

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E  
MICROBIOLÓGICA DE MÉIS DA REGIÃO DO VALE DO  
JEQUITINHONHA-MG**

**BRUNA RUAS SANTOS ARAÚJO**

Montes Claros-MG

2018

**Bruna Ruas Santos Araújo**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS  
DA REGIÃO DO VALE DO JEQUITINHONHA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal de  
Minas Gerais, como requisito parcial,  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Alimentos.

Orientador : Prof. Igor Viana Brandi.

Montes Claros-MG

2018

Bruna Ruas Santos Araújo. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA  
DE MÉIS DA REGIÃO DO VALE DO JEQUITINHONHA-MG

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

---

Prof.<sup>a</sup> Igor Viana Brandi- Orientador ICA/UFMG

---

Prof.<sup>a</sup> Caroline Liboreiro Paiva ICA/UFMG

---

Sandro Soares Braga – Técnico em Laboratório ICA/UFMG

Montes Claros, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

Dedico aos meus pais Cláudio e Cilene, pelo apoio e amor incondicional. Aos meus irmãos pelo carinho e atenção, e a meu esposo Rafael pelo amor e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por me dar forças e coragem para vencer as dificuldades ao longo do curso.

Aos meus pais pelo imenso amor e incentivo dados ao longo dessa trajetória. Aos meus irmãos pelo carinho e por estarem sempre ao meu lado. A meu esposo Rafael pelo apoio e compreensão, e a todos os familiares que torcem por mim e pelo meu sucesso.

Ao Professor Orientador Igor, pela oportunidade e pelos conhecimentos transmitidos a mim. A minha equipe de análises, pois sem elas esse trabalho não se tornaria possível.

Aos amigos por cada palavra de apoio e por estarem comigo durante essa jornada, me alegrando nos dias mais difíceis.

A todos os professores do curso de Engenharia de Alimentos da UFMG, pelo conhecimento e por tornarem isso possível.

A UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, pela sua contribuição na minha formação.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desse processo, deixo os meus sinceros agradecimentos.

*“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível (Charles Chaplin)”.*

## RESUMO

O mel é um alimento com alto valor nutritivo e energético, e por isso é susceptível a contaminação, que pode estar associada à veiculação de microrganismos pelas próprias abelhas ou pelo beneficiamento e manipulação inadequada. Considerando os problemas relacionados à contaminação microbiológica do mel e a importância de sua qualidade físico-química, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de amostras de méis produzidas na região do Vale do Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais. Foram realizadas as análises de acidez total, pH, cor, qualidade microbiológica quanto à presença de coliformes a 35°C e a 45°C, *Salmonella* e bolores e leveduras. Onze amostras foram avaliadas, em relação aos valores de acidez, pH e cor. Todas estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação. Nas análises microbiológicas apenas uma amostra apresentou coliformes a 35°C e a 45°C acima do permitido; para bolores e leveduras, apenas uma amostra estava com a contagem de bolores e leveduras superior ao permitido, e os resultados foram ausentes para *Salmonella*. Desta forma conclui-se que a maioria dos produtores de mel possuem procedimentos de produção e extração que garantem boa qualidade microbiológica. Entretanto é pertinente que haja treinamento quanto às boas práticas de fabricação (BPF) para que a qualidade seja garantida sem risco ao consumidor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mel, controle de qualidade, características físico químicas.

## **ABSTRACT**

Honey is a food with a high nutritional and energetic value and therefore susceptible to contamination, which may be associated with the propagation of microorganisms by the bees themselves or by inadequate processing and handling. Considering the problems related to the microbiological contamination of honey and the importance of its physico-chemical quality, the present work aims to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of honeys produced in the Jequitinhonha Valley region in the State of Minas Gerais. Analyzes of total acidity, pH, color, microbiological quality for the presence of coliforms at 35 ° C and at 45 ° C, Salmonella and molds and yeasts were carried out. Eleven samples were evaluated in relation to the values of acidity, pH and color. All were within the standards required by law. In the microbiological analyzes only one sample had coliforms at 35 ° C and at 45 ° C above the allowed; for molds and yeasts, only one sample had a yeast and mold count greater than that allowed, and the results were absent for Salmonella. In this way, it is concluded that the majority of honey producers have production and extraction procedures that guarantee good microbiological quality. However, it is pertinent to have training in good manufacturing practices (GMP) so that quality is guaranteed without risk to the consumer.

**KEYWORDS:** Honey, quality control, physical chemical characteristics.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1-</b> Mapa do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais.....	25
<b>Quadro 1-</b> Composição química e nutricional do mel.....	19
<b>Quadro 2-</b> Parametros microbiológicos do mel.....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Classificação da coloração do mel .....	26
<b>Tabela 2-</b> Valores de pH, acidez total e cor de méis produzidas no Vale do Jequitinhonha/MG. ....	28
<b>Tabela 3-</b> Valores obtidos das análises microbiológicas para Coliformes a 35 °C e a 45°C, Bolores, Leveduras e <i>Salmonella</i> .....	30

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano

IMA- Instituto Mineiro de Agropecuária

OMS-Organização Mundial de Saúde

ASF-Abelhas sem ferrão

AAPIVAJE-Associação de apicultores do Vale do Jequitinhonha

BS -Ágar bismuto sulfito

XLD-Ágar de desoxicolato-lisina-xilose

HB-Ágar Hektoen Enteric

LST-Lauril Sulfato Triptose

LBVB -Lactose verde brilhante

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2.REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	14
2.1. Definição e classificação do mel.....	14
2.2. Espécies de abelhas predominantes no Brasil.....	16
2.3. Influência da florada nas características do mel .....	17
2.4. Propriedades e benefícios do mel .....	18
2.5. Legislação nacional do mel de abelha <i>Apis mellifera</i> .....	20
2.6. Características microbiológicas do mel .....	21
2.7. Características físico-química do mel.....	23
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	24
3.1 Análises físico-químicas .....	25
3.1.1 pH e Acidez .....	25
3.1.2 Cor.....	26
3.2 Análises microbiológicas .....	27
3.2.1 Pesquisa de <i>Salmonella spp</i> .....	27
3.2.2. Coliformes a 35°C e 45°C.....	27
3.2.3 Contagem de fungos filamentosos e de leveduras .....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
4.1. Análises físico-químicas .....	28
4.2. Análises Microbiológicas.....	29
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

O mel é o alimento elaborado pelas abelhas melíferas a partir de néctar e/ou secreções de partes vivas das plantas. Esse material é coletado, transformado e combinado com secreções próprias das abelhas, para ser posteriormente armazenado nos alvéolos dos favos e consumido por elas como alimento. O mel é composto basicamente de carboidratos, água, minerais e enzimas (EMBRAPA, 2006).

A produção do mel depende da abundância e da qualidade da florada existente em cada região. O mel de florada silvestre apresenta um sabor característico, algumas propriedades diferentes e específicas da sua florada e uma coloração mais clara. Segundo Alves (2016), o mel de aroeira é produzido apenas durante 45 dias do ano, entre os meses de junho e julho. É um mel com coloração mais escura e de ampla valorização, principalmente na região do Norte de Minas Gerais.

Segundo o Portal Gazeta (2017), atualmente o Brasil produz uma média de 37 mil toneladas de mel por ano, sendo que mais da metade deste volume é exportado, rendendo ao país cerca de US\$ 80 milhões. Minas Gerais é o quarto maior estado produtor de mel do Brasil .

O clima quente e seco não costuma favorecer as lavouras da região do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais. Exceto onde há irrigação, a agricultura familiar e as condições de vida são difíceis. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,65 em escala que vai até 1. Por isso, uma atividade econômica que utilize a vegetação nativa como a apicultura pode ser importante. O aumento da economia local se deu devido a venda do mel produzido na região que é considerado de boa qualidade (SEBRAE, 2009).

De acordo dados do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, no ano de 2014, 1,4 mil toneladas de produtos apícolas, incluindo mel, cera e própolis do Estado de Minas Gerais embarcaram para outros países, registrando crescimento de 133% em relação a 2013, quando o volume exportado foi de 0,6 mil toneladas. O setor apícola por meio de exportações foram responsáveis por injetar US\$8,3 milhões na economia do estado. Desse total, US\$ 5,3 milhões correspondem ao mel in natura, e US\$ 3 milhões referentes à exportação dos demais produtos apícolas, que embora exportados em menor quantidade (21,8 toneladas), apresentam maior valor agregado (INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2014).

Há relativamente poucos estudos que avaliam as características físico-químicas e microbiológicas do mel, principalmente na região do Vale do Jequitinhonha. Essa se caracteriza pelo clima semiárido e subúmido seco, o que torna favorável a contaminação microbiológica e as alterações nas características físico-químicas do mel, ocasionados pela elevada taxa de umidade e temperatura da região.

Com o intuito de garantir a qualidade do mel, o Ministério da Agricultura, através da Instrução Normativa nº 11 de Outubro de 2000, regulamenta o padrão de qualidade e identidade do mel comercializado, estabelecendo valores e parâmetros para características sensoriais, físico-químicas e ainda critérios macro e microbiológicos.

O presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica dos méis de abelha *Apis Mellifera* do Vale do Jequitinhonha, região de grande carência de informações da qualidade do mel. A obtenção desses resultados servirá de base de dados para a qualificação do mel, com o intuito de melhorar a comercialização do mel da região do Vale do Jequitinhonha-MG.

## **2. REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Definição e classificação do mel**

De acordo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel, aprovado pela Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, o mel é definido como:

“Mel, o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções 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 madurar nos favos da colmeia” (BRASIL, 2000).

O mel é um alimento viscoso, doce e aromático produzido por abelhas a partir do néctar e/ou exsudatos sacarínicos de plantas, principalmente de origens florais, os quais, depois de levados para a colmeia pelas abelhas, são amadurecidos por elas e estocados no favo para sua alimentação (ALVES et al., 2008).

Trata-se de um produto biológico muito complexo, sendo que a flora interfere notadamente em sua composição, assim como as condições climáticas e edafológicas da

região onde foi produzido, também do manejo do apicultor. O mel é um dos produtos da colmeia mais usados, tanto in natura quanto em diversas formas industrializadas (BORGES, 2012).

De acordo Pereira (2007), o mel pode ser classificado também da seguinte forma:

“Mel de néctar ou mel de flores: mel obtido do néctar das plantas;

Mel de melada: mel obtido, principalmente, a partir de excreções de insetos sugadores que ficam sobre partes vivas das plantas ou de secreções provenientes de partes vivas das plantas.

Mel em favos: mel armazenado pelas abelhas nos alvéolos operculados de favos construídos recentemente pelas próprias abelhas ou de finas folhas de cera gravada, realizadas exclusivamente com cera de abelha, e que não contenham criação, vendido em favos inteiros ou em secções de favos;

Mel com pedaços de favos: mel que contém um ou vários pedaços de mel em favos;

Mel escorrido: mel obtido por escorrimento de favos desoperculados que não contenha criação;

Mel centrifugado: mel obtido por centrifugação de favos desoperculados que não contenha criação;

Mel prensado: mel obtido por compressão de favos que não contenha criação, sem aquecimento, ou com aquecimento moderado de 45°C, no máximo;

Mel filtrado: mel obtido por um processo de eliminação de matérias orgânicas ou inorgânicas estranhas à sua composição que retire uma parte importante do pólen.

Mel monofloral: quando o néctar é predominantemente originário de uma única fonte floral;

Mel multifloral: quando o néctar recolhido é predominantemente originário de mais de uma fonte floral.”

A composição do mel é basicamente glicose e frutose, porém, possuem também enzimas, hidratos de carbono, ácidos orgânicos, aminoácidos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos, grãos de pólen e cera de abelhas vindos do processo de extração (BRASIL, 2000). Por ser um alimento de alto valor nutritivo e estar atualmente em tendência e incluído em praticamente toda dieta saudável, faz com que cresça a busca pela qualidade deste produto.

## 2.2. Espécies de abelhas predominantes no Brasil

A introdução do mel no Brasil é atribuída aos jesuítas que estabeleceram suas missões no século XVIII, nos territórios que hoje fazem fronteira entre o Brasil e o Uruguai, no noroeste do Rio Grande do Sul. De acordo Truppel (2004) em 1839, o padre Antônio Carneiro Aureliano mandou vir colméias de Portugal que se instalaram no Rio de Janeiro. Em 1841 já haviam mais de 200 colmeias, instaladas na Quinta Imperial. Em 1845, colonizadores vindos da Alemanha trouxeram de lá abelhas (*Nigra*, *Apis melitera*) e iniciaram a apicultura na região sul do Brasil. Frederico Hanemann trouxe entre 1870 e 1880, abelhas italianas (*Apis mellifera lingustiea*) para o Rio Grande do Sul. Em 1895, o padre Amaro Van Emelen trouxe abelhas da Itália para o estado de Pernambuco.

Em 1956, as abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* foram introduzidas no Brasil. Após um ano, 26 enxames com suas respectivas rainhas, escaparam e cruzaram com as demais subespécies de abelhas melíferas européias introduzidas aqui no século XIX. Surgindo assim populações polí-híbridas denominadas africanizadas, com predominância de características das abelhas africanas, como a rusticidade e a grande capacidade de enxamear (OLIVEIRA e CUNHA, 2005).

A alta capacidade de adaptação a ambientes inóspitos, e de defesa e ainda a capacidade de reprodução com ciclo de vida mais curto que as demais subespécies aqui existentes, são características das africanizadas que se assemelham muito às das abelhas africanas nativas. A introdução das abelhas africanas fez com que a produção brasileira de mel aumentasse oito vezes mais algumas décadas depois (GONÇALVES, 1994).

Conhecidas como abelhas sem ferrão (ASF), as abelhas da subfamília Meliponinae (*Hymenoptera*, *Apidae*), possuem ferrão atrofiado e, portanto, são incapazes de ferocar. Estão agrupadas atualmente taxonomicamente em uma tribo apenas, “Meliponini”, com 32 gêneros, sendo o *Melipona* o único que apresenta um processo em mel por desidratação e ação enzimática. Pelo fato da produção desse mel ser muitas vezes regionalizada e o volume disponível menor, seu valor no mercado é muitas vezes maior do que o do mel produzido pelas abelhas “africanizadas”, presentes em todo o território nacional (CAMARGO et al, 2017).

Segundo Pires et al., (2016), as abelhas *Apis mellifera L.* têm sido as de maior utilização em todo o mundo para a polinização de plantas cultivadas, pelo tamanho de suas colônias, seu fácil manejo e sua abundância em diferentes ecossistemas, com uma



busca frequente pôr novos recursos. Em 2013, o valor da produção de mel no Brasil foi de 316 milhões de reais (Produção da pecuária municipal, 2014). No entanto, no país, é ainda incipiente a polinização dirigida com uso de abelhas *A. mellifera* visando o aumento de produtividade e de qualidade de frutos. Em associação aos declínios das populações de abelhas silvestres na última década, têm sido registradas nos Estados Unidos uma mortalidade sucessiva de colônias manejadas de *A. melífera*, em média 30% de perdas de colônias, em avaliações consecutivas realizadas entre 2006 e 2010.

### 2.3. Influência da florada nas características do mel

A flora exerce uma importante influência sobre a qualidade do mel, que quando produzido por distintas floradas apresenta diferentes características sensoriais (cor, sabor, aroma), que estão sujeitas à preferência e aceitação do consumidor. Por isso o mel é classificado como monofloral ou unifloral, ou seja, aqueles procedentes, principalmente, do néctar de uma só espécie vegetal (mel de laranjeira, mel de eucalipto, mel de assa peixe, aroeira) e como méis multiflorais ou poliflorais também chamados de silvestres, que apresenta características inconstantes (APIS-BRASIL, 2017).

As plantas de uma região, as características do pólen e sua época de florescimento auxiliam na determinação das espécies vegetais que contribuem para a composição do mel. O conhecimento da flora utilizada pelas abelhas é de grande importância para a produção do mel em diferentes regiões e possibilita um melhor aproveitamento dos seus recursos florais naturais e típicos da região. Dentre as suas espécies, as de vegetações nativas de valor apícola podem ser utilizadas para a produção de mel e outros produtos apícolas em sistemas agroflorestais, o que representa uma importante ferramenta no uso sustentável dos recursos naturais contribuindo para sua preservação ambiental (GRZEGOZESKI, 2015).

A florada pode causar fortes influências sobre o mel, não somente na coloração. A florada de aroeira, por exemplo, pode apresentar uma cor mais para o âmbar escuro, diferente da florada silvestre e a de laranjeira, que dará origem a um mel de cor mais clara. Outras influências causadas no mel são as sensoriais, e a propriedades específicas nutricionais e medicinais de cada florada, e também a valorização de cada espécie que muda de região em região (SILVA et al., 2004).

De acordo a revista Campo e Negócio (2015), algumas plantas oferecem floradas com maior ou menor quantidade de néctar e pólen, e por conta disso, podem ser classificadas como mais ou menos produtivas:

Principal: possuem floradas prolongadas e suas plantas possuem maior fluxo nectaríneo. Exemplo: eucalipto, laranjeira, capixingui, angico, entre outras;

Secundária: servem como manutenção da colmeia, pois as plantas possuem menor quantidade de néctar e pólen. Exemplo: ervas daninhas, goiabeira, guanxuma, entre outras;

Terciária: plantas que só produzem pólen e/ou néctar eventualmente. Exemplo: astrapéia, caliandra, amor-agarradinho, entre outras;

Quaternária: plantas que possuem quantidade de pólen e néctar bastante variável e que geralmente são cultivadas com agrotóxico. As abelhas visitam estas flores apenas para realizar a polinização, portanto, a exploração deste tipo de florada deve ser feita com cuidado. Exemplo: feijão, girassol, soja, melancia, melão, entre outras.

A escolha da melhor espécie de plantas no apiário depende da região onde ele será instalado, do mel que se pretende produzir e dos tipos de abelhas que estão envolvidas. Portanto, o apicultor deve identificar as espécies mais apropriadas e adaptadas à sua região (SENAR, 2009).

#### 2.4. Propriedades e benefícios do mel

O mel é o produto fornecido pelas abelhas mais conhecidos e disseminados pelo mundo, foi um dos primeiros alimentos do homem, que os utilizavam também como recurso medicinal. É uma substância produzida por abelhas melíferas, e possui um alto valor nutricional, é constituído de vários açúcares, principalmente de D-frutose e Dglicose. A cor do mel irá variar de quase incolor a marrom escuro, podendo ser fluido, viscoso ou até mesmo sólido e seu sabor e aroma irão variar de acordo com a origem da planta (ESCOBAR e XAVIER, 2013).

Por ser um alimento rico em energia (Quadro 1), o mel complementa as necessidades nutricionais. Contém em sua composição ácidos orgânicos, flavonóides, enzimas, água, glicose, frutose, sacarose, maltose, sais minerais e vitaminas, que dependem, principalmente, das fontes vegetais das quais ele é derivado, mas também de diferentes fatores, como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, as

condições meteorológicas da colheita, o estado de maturação do mel entre outros (JUST e NESPOLO, 2010).

**Quadro 1-** Composição química e nutricional do mel

<b>Composição química e nutricional do mel (100g de parte comestível)</b>	
Umidade (%)	15,8
Energia (Kcal)	309
Proteína (g)	0
Lipídeos (g)	0
Carboidratos (g)	84
Cálcio (mg)	10
Magnésio (mg)	6
Manganês (mg)	0,38
Fósforo (mg)	4
Ferro (mg)	0,3
Sódio (mg)	6
Potássio (mg)	99
Zinco (mg)	0,2
Tiamina (Vitamina B1) (mg)	0,11
Ácido ascórbico (Vitamina C) (mg)	0,7

Fonte: Adaptado de SB RURAL, 2010.

Estudos têm comprovado ação terapêutica do mel. Atualmente tem se avaliado a capacidade antioxidante do mel, por apresentar na sua constituição compostos que lhe podem conferir tal capacidade. As quantidades de compostos antioxidantes no mel podem conferir uma maior utilização e valorização do produto, uma vez que o consumidor limita a utilização do mel apenas como adoçante natural. Estas propriedades antioxidantes existentes podem ainda favorecer a utilização do mel como conservante alimentar natural, já sendo conhecida a sua ação inibidora sobre a reação que provoca o escurecimento de alimentos (SERRA, 2007).

De acordo Alves (2008), desde a antiguidade a utilização do mel na cicatrização de feridas é amplamente referida na literatura médica do Egito, Grécia e nas tradições Ayurvédicas da Índia. Através de estudos foi observado que o mel possui atividade antibacteriana e facilita a cicatrização de feridas, queimaduras, atuando como barreira

viscosa, impedindo assim a entrada de substâncias e a perda de fluido para o meio externo.

Segundo Peixoto et al., (2016), a OMS (Organização Mundial de Saúde) aponta o mel de abelha como potencial no tratamento da tosse e nas infecções do trato respiratório superior em crianças, podendo ser considerado um tratamento barato, sistêmico, popular e seguro. Estudos atribuem ao mel ações antibacteriana, antioxidante, antifúngica, antiviral, anti-inflamatória, antitumoral, além de propriedades imunomoduladoras..

## 2.5 Legislação nacional do mel de abelha *Apis mellifera*

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do mel são de suma importância para a caracterização do mel e primordiais para garantir o controle de qualidade desse produto (ALVES, 2008).

No Brasil esses parâmetros são definidos pelo MAPA, que estabelece normas para a regulamentação do setor. A Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, estabelece o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPF) para estabelecimentos de alimentos, indicando os fatores que devem ser controlados e garantidos pela empresa, com a finalidade de preservar a inocuidade dos alimentos (BRASIL, 1997).

Em 2000, a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro, aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, revogando a Portaria nº 367 de 04 de setembro de 1997. A Instrução estabelece a definição, a classificação, a designação, a composição, e os requisitos quanto às características físico-químicas, sensoriais, condições de acondicionamento, aditivos, contaminantes, condições higiênicas, critérios macroscópicos e microscópicos, pesos e medidas, rotulagem, amostragem e definição dos métodos de análises que deverão ser seguidos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000).

O controle de qualidade e a manutenção dos produtos e serviços dentro dos níveis de tolerância aceitáveis para o consumidor. Sendo assim para avaliar a qualidade de um produto alimentar é apurado se o produto atende os requisitos específicos, sendo que estes níveis de tolerância e requisitos são expressos por meio de normas, padrões e especificações (NOAL, 2006; SEBRAE, 2009; SENAI, 2008).

Segundo a Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000, os valores de referência do pH utilizados para o manejo do mel estão entre 3,4 e 4,6 devido a presença dos ácidos orgânicos que contribuem para formar o sabor do mel e conferir estabilidade contra degradação microbiana.

Os ácidos presentes no mel estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons hidrogênio que promovem acidez ativa, permitindo assim, indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação, além de contribuem para o odor e sabor característicos do mel e podem favorecer estabilidade frente à proliferação de microrganismos (SILVA et al., 2004). Sendo preconizado pela Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000, seu valor máximo de referência de 50 mEq/kg.

A característica da cor do mel é variável segundo a legislação de quase incolor a pardo-escuro dependendo da sua composição. Quanto mais escuro, mais rico em minerais e mais forte é o seu sabor; quanto mais claro mais pobre em sais minerais, sendo suave seu sabor (CRANE, 1985).

O Quadro 2, demonstra os parâmetros microbiológicos do mel preconizados pela Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000 (BRASIL, 2000).

**Quadro 2-** Parâmetros microbiológicos do mel

MICROORGANISMO	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	CATEGORIA I.C.M.S.F	MÉTODO DE ANÁLISE
Coliformes a (45°C)/g	n=5 c=0 m=0	5	APHA 1992 c.24
<i>Salmonella ssp - Shigella ssp</i> 25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93 1985
Fungos e leveduras UFC/g	n=5 c=2 m=10 M=100	2	FIL 94B:1990

Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2000).

## 2.6. Características microbiológicas do mel

O mel quando comparado com outros produtos de origem animal, apresenta uma baixa microbiota, isso não significa que ele seja um alimento estéril e não esteja susceptível a contaminações pela manipulação inadequada (GOMES et al., 2005).

Os meios de contaminação do mel podem ser de duas formas: fonte primária

(provenientes do mel) e fonte de contaminação secundária, relacionadas diretamente a extração e ao beneficiamento (MENDES et al., 2009). Segundo Silva et al., (2008) na forma de contaminação primária são incluídos o pó, pólen, ar, trato digestivo das abelhas, sujidades e néctar das flores, as quais são de difícil controle. E como fontes secundárias de contaminação podem ser citados manipuladores descapacitados, mal uso das boas praticas de fabricação, uso de materiais mal higienizados, contaminação cruzada, presença de insetos e animais domésticos.

Para que o mel apresente boa qualidade microbiológica, cuidados são essenciais durante a colheita e extração, uma vez que este produto é consumido na maioria das vezes in natura e considerando que não haverá nenhum processo capaz de eliminar ou reduzir microrganismos patogênicos ou deteriorantes, se estiverem no produto. Por isso é de grande importância que se siga as boas práticas de fabricação em todo processamento de colheita à envasamento do mel, pois a falta de cuidados pode comprometer sua qualidade de forma irreversível e inviabilizar a sua comercialização (BORGES, 2012).

Segundo Franco e Landgraf (2008), os coliformes são microrganismos indicadores, que fornecem informações sobre a ocorrência de contaminação vinda de origem fecal, além de visualizar condições inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Os coliformes a 35°C são bactérias Enterobacteriaceae, que são bacilos gram-negativos, não formam esporos e são capazes de fermentar a lactose com produção de gás. Já os coliformes a 45°C correspondem aos coliformes termotolerantes que apresentam a capacidade de produzir gás.

A *Salmonella* é pertencente à família de Enterobacteriaceae, e é capaz de causar enfermidades ao homem e em várias espécies animais. As pessoas são expostas à esse microrganismo de várias maneiras, notadamente pela ingestão de alimentos de origem animal, vegetal, cereais, ovos e enlatados, ou por meio de contaminação cruzada por alimentos que sofreram manipulação, cocção e/ou foram mal armazenados (OLIVEIRA, 2011).

Bactérias formadoras de esporos, bolores e leveduras podem estar presentes no mel, pois diferente da maioria dos microrganismos, os supracitados suportam condições desfavoráveis. Os fungos foram relatados como os únicos capazes de crescer no mel, as bactérias podem sobreviver no mel, mas não crescer, os esporos podem persistir indefinidamente (WENZEL, 2012).

## 2.7. Características físico-químicas do mel

No mel é comum encontrar variações na sua composição física e química, vários fatores podem interferir na sua qualidade, como condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento, além do tipo de florada (SILVA et al., 2004).

As análises físico-químicas do mel têm sido feitas recentemente com o objetivo da sua padronização, obtendo subsídios para garantir a qualidade desse produto. Por ser um alimento de bastante uso no dia-a-dia de muitas famílias e principalmente por estar presente em dietas infantis e de idosos, é de grande importância que se faça uma caracterização da qualidade do mel. Padrões internacionais são utilizados para comparação e classificação do mel, onde diferentes variáveis experimentais são consideradas (BORGES, 2012).

O pH determinado no mel refere-se aos íons de hidrogênio presentes em uma solução e podem influenciar na formação de outros compostos como por exemplo o hidroximetilfurfural. Geralmente todos os méis são ácidos, sendo formados por ácidos voláteis ou inorgânicos. O pH é influenciado pela origem botânica, sendo geralmente inferior a 4 para méis de origem floral e superior a 4,5, para méis provenientes de melato (SODRÉ, 2005).

O pH com valores alterados pode indicar fermentação ou adulteração já que o mel é um alimento ácido por possuir pH médio de 3,9, sendo de grande importância na preservação do mel e atuando como inibidor de micro-organismos, principalmente os patogênicos, além de realçar seu sabor (LOPES, 2015). Ainda que o pH não seja indicado como análise obrigatória, mostra-se útil para a avaliação da qualidade (SILVA et al., 2004).

A acidez no mel provem da variação dos ácidos orgânicos, causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose – oxidase sobre a glicose que origina o ácido glicônico. Esta enzima se mantém em ação mesmo durante o armazenamento, pois permanece em atividade no mel mesmo após o processamento (NOGUEIRA, 1997).

Os valores de referência da acidez do mel da abelha *Apis mellífera*, estabelecendo valor máximo de acidez de 50 meq/Kg (BRASIL, 2000). A acidez é um

indicativo de deterioração e ainda pode ser influenciada por diversos fatores como flora, estado de maturação do mel, presença de ácidos orgânicos e inorgânicos.

A coloração do mel varia de acordo com a sua origem floral, podendo ser quase incolor (oriundo de flores como o assa-peixe), âmbar (flores de laranjeiras), escuro (eucalipto, silvestre) e pardo escuro (trigo sarraceno). Fatores que podem escurecer o mel são o superaquecimento e contaminação com metais. Sendo que o mel escuro tem mais sais minerais do que o mel claro. Nos mercados mundiais o mel é avaliado por sua cor, sendo que méis mais claros alcançam preços mais elevados (CARVALHO et al., 2003)

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido com 11 amostras de méis *Apis mellifera* de diferentes origens florais, sendo designadas de amostras de mel silvestre (2 amostras) e de aroeira (9 amostras) coletadas em diferentes épocas do ano de 2017 e coletadas aleatoriamente na AAPIVAJE – Associação de Apicultores do Vale do Jequitinhonha (Figura 1), localizada do município de Turmalina - MG. Todas as amostras foram armazenadas em potes de vidro previamente identificados e armazenados sob temperatura de (~ 4 ° C) até a análise.

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Biotecnologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas. A Figura 1, mostra a localização do Vale do Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais:





Fonte: Adaptado do Portal Polo Jequitinhonha-UFGM.

**Figura 1-** Mapa do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais.

### 3.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas de pesquisa realizadas foram de indicadores de deterioração do mel: pH e acidez; e características da cor. Todas as análises seguiram a metodologia imposta pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

#### 3.1.1 pH e acidez

Para a medição do pH foi utilizado um pH Metro Digital previamente calibrado. Para a acidez total, a metodologia se baseou na determinação da acidez livre, lactônica e total, com o auxílio do pH Metro. A acidez livre foi obtida através da titulação com hidróxido de sódio (0,05 N) até o ponto de equivalência (pH 8,5). A acidez lactônica foi realizada pela adição de 10 mL de hidróxido de sódio, titulado posteriormente com ácido clorídrico. Para determinação da acidez total foi feito um somatório da acidez livre e a lactônica.

Para realização das análises, foram medidos 10 mL de mel e acrescentado 75 mL de água deionizada. Após, o pH das soluções foram aferidos. Foram titulados sob agitação da solução com o auxílio de um agitador magnético e eletrodo mergulhado na solução de mel com água, inicialmente com hidróxido de sódio (NaOH) até alcançar o pH 8,5 (acidez Livre). Foi acrescentado rapidamente 10 mL de NaOH à solução. A

última titulação foi com ácido clorídrico (HCL) até o pH de 8,3 for alcançado (acidez lactônica).

Foram feitos cálculos e correções para preparação do branco, que consistiu em aferir o pH da água destilada e titular com NaOH até o pH 8,5.

Cálculo da Acidez:

Acidez livre = (volume NaOH gasto corrigido – branco) x 50 x (fator de correção/peso da amostra)

Acidez lactônica = (10 - volume de HCl gasto corrigido) x 50 x (fator de correção/peso da amostra)

Acidez total em milequivalentes por Kg = acidez livre + acidez lactônica

### 3.1.2 Cor

A cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro, que consistiu na leitura a 560 nm (Abs560). As amostras foram colocadas diretamente no espectrofotômetro, utilizando a glicerina pura como branco. As leituras encontradas em unidade de nm (nanômetros) foram então transformados para mm (milímetro) e classificados em cor de acordo a escala de Pfund, descritas na Tabela 1. (BRASIL, 1985).

**Tabela 1.** Classificação da coloração do mel

Cor	Escala de Pfund (mm)	Faixa de cor
<b>Branco d'água</b>	1 a 8	0,30 ou menos
<b>Extra branco</b>	mais de 8 a 17	mais de 0,030 inc.0,060
<b>Branco</b>	mais de 17 a 34	mais de 0,060 inc.0,120
<b>Extra âmbar-claro</b>	mais de 34 a 55	mais de 0,120 inc.0,188
<b>Âmbar-claro</b>	mais de 50 a 85	mais de 0,188 inc.0,440
<b>Âmbar</b>	mais de 85 a 114	mais de 0,440 inc.0,945
<b>Âmbar-escuro</b>	mais de 114	mais de 0,945 inc.

Fonte: Adaptado de BRASIL (1985).

Os valores encontrados pela leitura em unidade de nm (nanômetros) foram então transformados para mm (milímetro), e classificados em cor de acordo a escala de Pfund, descritas na Tabela 1.

### 3.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas tiveram o objetivo de determinar a incidência de *Salmonella spp.*, número mais provável de coliformes a 35°C e 45°C, baseadas nas metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003). A contagem padrão em placas de fungos filamentosos e leveduras, e identificação das espécies fúngicas, foram realizadas de acordo à metodologia de diluição decimal seriada.

Todas as análises foram feitas em triplicata e seus resultados avaliados segundo os parâmetros microbiológicos contemplados pelo Ministério da Agricultura através da Instrução Normativa n. 11 de outubro de 2000, seguindo a metodologia American Public Health Association (APHA, 2001).

#### 3.2.1 Pesquisa de *Salmonella spp*

Para a determinação da presença de *Salmonella spp* foi realizado o pré-enriquecimento transferindo-se 25 mL de mel para 225 mL em caldo lactosado incubando-se a 35°C por 24 horas. Para o enriquecimento seletivo foi utilizado o caldo Rappaport-Vassiliadis e caldo Selenito Cistina, transferindo-se 0,1 mL e 1,0 mL e incubando-os a 45 °C e 35 °C respectivamente. No isolamento, foram utilizados o Ágar Hektoen Enteric (HB), Ágar bismuto sulfito (BS) e Ágar de desoxicolato-lisina-xilose (XLD) e os inóculos foram incubados a 37°C por 24 horas, e após a detecção de presença ou ausência de *Salmonella spp* (APHA, 2001).

#### 3.2.2. Coliformes a 35°C e 45°C

Foi determinado pelo método de fermentação em tubos múltiplos; utilizando-se a metodologia de número mais provável. Foi utilizado séries de três tubos nos procedimentos presuntivos inoculando 1,0 mL de cada diluição no caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e o caldo lactose verde brilhante (LBVB) a para os testes confirmativos, com incubação a  $36,0 \pm 1^\circ\text{C}$  por 24 a 48 horas. A confirmação da presença de

coliformes a 45°C foi realizada por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo EC e VB e posterior incubação em temperatura seletiva de 45 ± 0,2°C. (APHA, 2001).

### 3.2.3 Contagem de bolores e leveduras

Foi utilizada a metodologia de diluição decimal seriada descrita por Pitt e Hocking (2009) na contagem de bolores e leveduras. Homogeneizou-se 25g da amostra em 225 mL de água peptonada a 0,1%. A partir dessa diluição inicial (10<sup>-1</sup>) foram preparadas diluições decimais seriadas até 10<sup>-3</sup>. Foram transferidos 0,1 mL do inoculo na superfície da placa de Petri contendo meio de cultivo de ágar batata dextrose (BDA).

As placas foram incubadas em uma estufa a 25°C e em ausência de luz por cinco dias. Após esse tempo, foram realizadas as contagens das placas (APHA, 2001).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análises físico-químicas

Os resultados das análises de pH, acidez e cor, estão representados na Tabela 2.

**Tabela 2** – Valores de pH, acidez total e cor de méis produzidas no Vale do Jequitinhonha/MG.

Amostras	pH	Acidez Total (meq. kg <sup>-1</sup> )	Cor
1	4,73	31,46	Âmbar escuro
2	5,14	35,83	Âmbar escuro
3	5,45	44,83	Âmbar escuro
4	5,31	41,32	Âmbar escuro
5	5,11	34,92	Âmbar escuro
6	4,97	34,50	Âmbar escuro
7	5,20	39,99	Âmbar escuro
8	5,00	45,45	Âmbar escuro
9	4,98	27,27	Âmbar escuro
10	4,30	42,95	Âmbar claro
11	5,01	43,15	Âmbar escuro
<b>Média</b>	5,02	38,40	-

Fonte: Autor.

O pH do mel é influenciado pela origem botânica, pode ainda ser influenciado pela concentração de diversos ácidos, cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas. Influencia na textura, na estabilidade e na vida de prateleira do mel, visto que valores alterados de pH podem indicar fermentação ou adulteração do mel de abelhas (TERRAB et al, 2001). Os valores de pH encontrados nas 11 amostras de méis analisados obtiveram um valor médio de 5,02 variando de 4,30 a 5,45. Várias amostras obtiveram valores de pH acima do limite superior estabelecidos pela norma vigente que é de 4,6. Moreti et al. (2009) analisaram amostras de mel de *Apis mellifera* provenientes do Estado do Ceará e encontraram valores médios de 3,6, variando entre 3,4 e 5,3.

A coloração das 11 amostras de méis apresentadas na Tabela 2 teve como cor predominante à âmbar escuro. Baldi-Coronel et al. (1993) analisaram amostras de méis da província de Entre Rios (Argentina) e observaram uma predominância de méis na coloração âmbar claro e âmbar extra clara, diferente do presente trabalho. Sodré et al. (2007) ao realizarem estudos sobre a caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará, encontraram, em 20 amostras de mel de *A. mellifera* coletadas em diferentes cidades do Estado do Ceará, predominância de cor âmbar claro, resultado diferente ao do presente trabalho, estando relacionado a florada de cada mel. Moreti et al. (2009) encontraram predominância de cor branco em amostras de mel de *A. mellifera* coletadas em diferentes municípios do Estado do Ceará.

#### 4.2. Análises microbiológicas

A contaminação microbiológica pode ser causada pela microbiota da própria abelha como também microrganismos que podem ser introduzidos no mel pela falta de higiene na extração, que incluem pólen, néctar floral, poeira, terra, o próprio corpo e trato digestivo das abelhas (LIEVEN et al, 2009). Os resultados das análises das 11 amostras de méis do Vale do Jequitinhonha estão apresentados na Tabela 3.

Através da Tabela 3 foi possível observar que para coliformes a 35 °C e a 45°C, apenas a amostra 3 não estava dentro do limite preconizado pela legislação de < 3,0 NMP/ mL. A contaminação de origem fecal pode ser oriunda da má higienização na manipulação do mel. Lieven et al. (2009) analisaram 18 amostras de mel provenientes do comércio formal e informal da região do extremo sul baiano, e encontraram para

todas as amostras valores menores que 3,0 NMP/ mL. Sodré (2011) em estudos microbiológicos de méis de *Apis mellifera*. L dos estados do Ceará e Piauí, constatou para coliformes totais valores abaixo de 3,0 NMP/ mL. Resultados semelhantes ao deste estudo foram encontrados por Silva et al. (2013) em uma verificação da qualidade microbiológica de méis produzidos e comercializados no Sertão Paraibano, onde foram apresentados contaminação por Coliformes a 35 °C e a 45 °C em 31% dos méis analisados.

**Tabela 3-** Valores obtidos das análises microbiológicas para Coliformes a 35 °C e a 45°C, Bolores, Leveduras e *Salmonella*.

<b>Amostra</b>	<b>Coliformes a 35 °C (NMPg<sup>-1</sup>) *</b>	<b>Coliformes a 45 °C (NMP g<sup>-1</sup>)*</b>	<b>Fungos e Levedura (UFC g<sup>-1</sup>) **</b>	<b><i>Salmonella</i></b>
1	< 3,0	<1,0	40	Ausência
2	< 3,0	<1,0	2,5	Ausência
3	3,6	2,3	1,5	Ausência
4	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência
5	< 3,0	<1,0	1	Ausência
6	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência
7	< 3,0	<1,0	2,6x10 <sup>2</sup>	Ausência
8	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência
9	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência
10	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência
11	< 3,0	<1,0	<1,0	Ausência

Fonte: Autor.

\*NMP = Número Mais Provável; \*\* UFC = Unidade Formadora de colônia

A regulamentação técnica para alimentos RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001) não estabelece limites para a contagem de bolores e leveduras em mel; se estes resultados fossem comparados à legislação anterior, com máximo de 100 UFC g<sup>-1</sup> (BRASIL, 1997), apenas a amostra 7 apresentaria contagem fora do máximo aceito pela regulamentação. Murati e Sousa (2002) em estudos sobre as características microbiológicas de méis de *Apis melífera* no Piauí, encontraram valores de bolores e leveduras entre 0 e 9,7 x 10<sup>-3</sup> UFC/mL. Valores próximos ao do presente trabalho foram

encontrados por Melo et al. (2011), ao avaliaram a qualidade microbiológica de méis produzidos no Sertão paraibano, que obtiveram contagens de até  $14,2 \times 10^2$  UFC/g para bolores e leveduras. Os bolores e leveduras provavelmente provem de fontes primárias ou também podem ser incorporados durante o processamento (SNOWDON, 1999).

Não foi detectada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras de mel pesquisados o critério de classificação é ausência em 25 g de amostra. Wenzel e Luz (2012) também encontraram ausência de *Salmonella* ao analisarem a qualidade microbiológica do mel não inspecionado comercializado na cidade de Picos e macrorregião do estado do Piauí. Já Oliveira et al. (2013), ao trabalharem com méis de abelhas canudo (*Scaptotrigona depilis*) e jataí (*Tetragonisca angustula*), encontraram presença de *Salmonella* em uma das amostras de mel analisadas.

## 5. CONCLUSÃO

As amostras submetidas à análises microbiológicas se apresentaram livres de *Sallmonela*. Entretanto, para Coliformes a 35°C e 45°C e bolores e leveduras foram encontrados valores acima do preconizado pela legislação. Para as análises físico-químicas, os resultados estão compatíveis ao Regulamento de Identidade e Qualidade do mel do Ministério da Agricultura.

Desta forma conclui-se que a maioria dos produtores de mel possuem procedimentos de produção e extração que garantem boa qualidade físico-química e microbiológica. Entretanto, é pertinente que haja treinamento quanto a boas práticas de fabricação (BPF) para que a qualidade seja garantida sem risco ao consumidor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D.F.S. et al. Efeitos da aplicação tópica do mel de *Melipona subnitida* em feridas infectadas de ratos. **Revista Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p. 188-93, mai./jun., 2008.

ALVES, E. M. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas floresta e laranjeira, do alto do Rio Paraná**. 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

ALVES, G.A.; PIRES, D.A.A.; MOURA, M.M.A.; COSTA, R.F.; BATISTA, L.G. ELLER, L.E.C.; FONSECA, I.A. Análise Físico-Química De Méis De Diferentes Floradas Comercializados Em Salinas- Mg. In: **Anais...** eletrônicos do FEPEG. Montes Claros: UNIMONTES. 2016. Disponível em: <<https://www.fepeg.unimontes.br/anais/download/2118>>. Acesso em junho de 2018.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. APHA. **Committee on Microbiological Methods for Foods**. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington, 2001. 676p.

APIS-BRASIL. **O mel e os tipos de floradas**. Junho 2017. Disponível em: <<http://apisbrasil.com.br/blog/60-o-mel-e-os-tipos-de-floradas>>. Acesso em junho de 2018.

ARAR, F. C., LOPES, K. A. S., ALVES, L. P., NARQUES, L. G. de S., BRAGA, W. de F. e A.1 RUCKL, S. O uso da Apiterapia no tratamento de câncer: Uma revisão sistemática. **Revista F@ciência**, Apucarana-PR, v.11, n. 9, p. 73 – 80, 2017.

BALDI-CORONEL, B.; DALL'OGGLIO, A.M.; LEZCANO, S. et al. Caracterização físico química de las mieles de la Provincia de Entre Rios. **Rev. Alimentación Latinoamericana**, n. 199. 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Brasília, DF: MAPA/MS, 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 30 Junho. 2018.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62, De 26 De Agosto De 2003**. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Publicado no Diário Oficial da União de 18/09/2003, Seção 1, Página 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Brasília, DF: MAPA/MS, 1997. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF>>



&tipo=POR&numeroAto=00000368&seqAto=000&valorAno=1997&orgao=MAA&codTipo=&desItem=&seqNota=>. Acesso em 30 Junho. 2018

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº11, de 20 de outubro de 2000.** Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Portaria nº6, de 25 de julho de 1985.** Aprova as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para o Mel, cera de Abelhas e Derivados. **Diário Oficial da União**, de 02 de julho de 1985, Seção 1, p. 11100, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura, **Portaria SIPA n. 367.** **Diário Oficial da União**, 08 de setembro de 1997. Seção1, p.19696.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial**, Brasília, p. 16-17, 20 out. 2000. Seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Disponível em:< [http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/>](http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/). Acesso em junho de 2018.

BRASIL. Portaria nº 367, de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 08 set. 1997. Seção 1, p. 19696.

BORGES, J.A.C.P. **Avaliação Microbiológica, Atividade De Água E Umidade em Méis de Espécies de abelhas sociais sem ferrão (*Apidae: Meliponinae*) de Municípios do território de Irecê – Ba.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 2012.

CAMARGO, R.C.R.; OLIVEIRA, K.L.; BERTO, M.I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazil. Journal Food Technology**. vol.20, 2017.

CAMPO E NEGÓCIOS. **Flora apícola é determinante para o tipo e a qualidade do mel.** Junho 2015. Disponível em:< [http://www.revistacampoenegocios.com.br/flora-apicola-e-determinante-para-o-tipo-e-a-qualidade-do-mel/>](http://www.revistacampoenegocios.com.br/flora-apicola-e-determinante-para-o-tipo-e-a-qualidade-do-mel/). Acesso junho de 2018.

CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M.de O.; SOUZA, B de **A.Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos.** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI, 42 p. 2003

CRANE, E. **O livro do mel.** 2. ed. São Paulo: Nobel, 1985.

EMBRAPA. Cartilha/Documento Infoteca- **Apicultura/ Composição do Mel.** 2006 Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/69419.pdf>. Acesso: Julho de 2018

ESCOBAR, A.L.S. XAVIER, F.B. Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas. **Uningá**, Maringá – PR, n.37, p. 159-172 jul./set. 2013.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E.M.S.; BESERRA, E.M.F. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciencia Rural**, v.35, p.1166-1171, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2008.

GOMES, L.P.; OLIVEIRA, D.F.B.; MIRANDA, A.N.; SOUZA, M.M.S. Determinação de *Bacillus* spp em amostras de mel produzidos por abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.). **Anais do Congresso Brasileiro de Microbiologia**, Santos, 2005.

GONÇALVES, L.S. A influência do comportamento das abelhas africanizadas na produção, capacidade de defesa e resistência à doenças. **Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto**; p. 69-79. 1994.

GRZEGOZESKI, T.L. **Influência da espécie de abelha e da origem floral do mel sobre a atividade antimicrobiana frente às bactérias *staphylococcus aureus* e *escherichia coli***. Trabalho de Conclusão De Curso. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Minas Gerais dobrou exportação de méis em 2014**. 2014. Disponível em: < <http://www.ima.mg.gov.br/destaques/1804-2701-minas-gerais-dobrou-a-exportacao-de-mel-em-2014>>. Acesso em junho de 2018.

JUST, S. NESPOLO, C. O mel e suas propriedades. **SB Rural**. Edição 47- Quinta-feira, 30 de Setembro de 2010. Disponível em: < [http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/285/caderno\\_udesc\\_047.pdf](http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_047.pdf)>. Acesso em junho de 2018.

LIEVEN, M.; CORREIA, K.R.; FLOR, T.L.; FORTUNA, J.L. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v.33, n.4: p.544-552. 2009

LOPES, A.E.P.; **Caracterização Físico-Química Do Mel Da Abelha Jataí (*Tetragonisca Angustula*)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Londrina. 2015.

MELO, F. S. N.; ALMEIDA, J. C.; MARTINS, W. F.; ARAUJO, A. S. **Qualidade microbiológica de méis produzidos e comercializados no alto Sertão paraibano**. I Semana Acadêmica de Engenharia de Alimentos de Pombal. Pombal, nov 2011.

MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A.; MESQUITA, L.X.; MARACAJÁ, P.B. As Análises de Mel: Revisão. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.07-14, abril/junho de 2009.

MORAES, F.J.; Garcia, R.C.; Vasconcelos, E.; CAMARGO, S.C.; PIRES, B.G.; Hartleben, A.M.; Liesenfeld, F.; pereira, D.J.; Mittanck E.S.; Giasson, J.; Gremschi,

J.R. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.4, p.1269-1275, 2014.

MORETI, A.C.C.C.; SODRE, G.S.; MARCHINI, L.C. et al. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. **Rev. Cienc. Agrotec.**, v.33, p.191-199, 2009.

MURATI, M.C.S.; SOUZA, D.C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelha de Piauí. Congresso Brasileiro de Apicultura, 14. Campo Grande, 2002. **Anais: Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura**, 2002.

NOAL, R. M. C. **Ações de melhoria contínua para incrementar a qualidade e produtividade da cadeia do leite**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

NOGUEIRA, N. P. **Vida e criação de abelhas sem ferrão**. Editora Nogueirapis. 1997. 446 p.

OLIVEIRA, D.J. **Qualidade Microbiológica de méis de *Tetragonisca Angustula Latreille, 1811 (apidae, meliponinae)* provenientes da Ilha de Itaparica, estado da Bahia**. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas curso de bacharelado em Ciências, 2011.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V. Caracterização microbiológica, físico-química e microscópica de mel de abelhas canudo (*Scaptotrigona depilis*) e Jataí (*Tetragonis caangustula*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.239-248. 2013.

OLIVEIRA, M. J. de. **Gestão Agro-industrial: Um estudo sobre o modelo “SEBRAE-RN” de produção de mel de abelha no Rio Grande do Norte**, 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

OLIVEIRA, CUNHA. **Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepelletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenação de Pesquisas em Entomologia. Av. André Araújo 2936, Petrópolis. Cx. postal 478. Manaus, AM. Brasil. 2005.

PEIXOTO, D.M.; RIZZO, J.A.; SCHOR, A.; SILVA, A.R.; OLIVEIRA, D.C.; SOLÉ, D.; SARINHO, E. Uso do mel de abelha associado ao Ananas comosus (Bromelin) no tratamento da tosse irritativa aguda. **Revista Paul Pediatr.** 2016; v.34, n.4, p.412---417., abril 2016.

PEREIRA, P.M.J.F. **Propriedades antimicrobianas do mel**. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Porto. Porto, 2007.

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?. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.51, n.5, p.422-442, maio 2016.

PITT, J., HOCKING, A., 2009. **Fungi and Food Spoilage**. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.

PORTAL GAZETA. **Produção de mel é alternativa de renda no interior de Minas Gerais**. 2017. Disponível em:< <https://g37.com.br/c/estadual/producao-de-mel-e-alternativa-de-renda-no-interior-de-minas-gerais>>. Acesso em junho de 2018.

PORTAL POLO JEQUITINHONHA. **Vale do Jequitinhonha em dados**. Disponível em:< <https://www2.ufmg.br/polojequitinhonha/O-Vale/Sobre-o-Vale>>. Acesso em junho de 2018.

QUEIROZ, L. **Ciência-Escola Superior de Agricultura**. Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2005.

SB RURAL. **O mel e suas propriedades**. Ed. 47. 2010. Disponível em: [http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/285/caderno\\_udesc\\_047.pdf](http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_047.pdf). Acesso em junho de 2018.

SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 80-90, 2010.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. PAS mel. Brasília, DF. 2009. 86 p.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. PAS Indústria: **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília, DF. 2008. 69 p. (Convênio SENAI; SEBRAE/ SENAC/ SESC/ SESI).

SENAR. Coleção Livro- **Abelhas Apis mellifera: instalação do apiário**- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - 2º. ed. Brasília: SENAR, 2009.

SERRA, M. C.C. **As Propriedades Antioxidantes do Mel**. 2007. Disponível em:< <http://www.oapicultor.com/artigos/Propriedades%20anti%20Oxidante.pdf>>. Acesso em junho de 2018.

SILVA, C.; QUEIROZ, A.; FIGUEIREDO, R. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 2004. v.6: p.260-265.

SILVA, C.G. **Mel de abelha: Caracterização e legislação brasileira para o mel**. 2017. Disponível em: < <https://security.ufpb.br/lpfd/contents/paginas/lcc/pesquisas/mel>>. Acesso em junho de 2018.

SILVA, L. P. F.; RODRIGUES, M. S. A.; MARTINS, S. S.; ALMEIDA, J. C.; MELO, F. S. N.; ARAUJO, A. S. Verificação da qualidade microbiológica de méis produzidos e comercializados no Sertão Paraibano. **Anais...III Congresso nordestino de apicultura e meliponicultura - Abelha e meio ambiente: Desenvolvimento com Sustentabilidade**, nov. 2013.

SILVA, M.B.L.; CHAVES, J.B.P.; MESSAGE, D.; GOMES, J.C.; GONÇALVES, M.M.; OLIVEIRA, G.L. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no estado de Minas Gerais. **Rev. Alimentos e Nutrição Araraquara**. 2008.v.19, n.4: p.417-420.

SILVA, M.B.L.; **Mel de Abelha**. 2017. Disponível em:<<http://www.ct.ufpb.br/lpfd/contents/paginas/lcc/pesquisas/mel>. Acesso em junho de 2018.

SNOWDON, J.A. The microbiology of honey-meeting your buyers's specifications. **American Bee Journal**, v.1, p. 51-60, 1999.

SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos estados do Ceará e Piauí**. Tese de doutorado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz; 2005.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C. et al. Caracterização Físico-química de Amostras de Méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. **Rev. Cienc. Rural**, v.37, p.1139-1144, 2007.

TERRAB, A. et al. Characterization of northwest Moroccan honeys by gas chromatographic-mass spectrometric analysis of their sugar components. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.82, p.179-185, 2001.

TRUPPEL, M.M. **Apicultura**. Trabalho de Conclusão de Curso Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná. 2004.

WENZEL, J.M. **Avaliação da qualidade microbiológica do mel não inspecionado comercializado na cidade de picos e macrorregião do estado do Piauí**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Piauí Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. 2012.