

# PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE

1ª EDIÇÃO

 DIGITAL  
EDITORIA

ORGANIZADOR

**Francisco das Chagas Araújo Sousa**

[WWW.DIGITALEEDITORA.COM.BR](http://WWW.DIGITALEEDITORA.COM.BR)

# PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE

1ª EDIÇÃO

 DIGITAL  
EDITORIA

ORGANIZADOR

**Francisco das Chagas Araújo Sousa**

[WWW.DIGITALEEDITORIA.COM.BR](http://WWW.DIGITALEEDITORIA.COM.BR)

**Francisco das Chagas Araújo Sousa**

**(ORGANIZADOR)**

# **PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE**

**1ª EDIÇÃO**

**TERESINA - PI**



**2021**

## PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE



DOI: 10.48140/digitaeditora.2020.004.0

**Designer da Capa:** Agência Mirai

**Imagens da capa:** www.elements.envato.com

**Projeto gráfico:** Agência Mirai

**Diagramação:** Agência Mirai

**Revisão de Texto:** os autores

**Editoração:** Digital Editora

**Produção Digital:** Digital Editora

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P962

Produção animal e suas interfaces com a sustentabilidade / Francisco das Chagas Araújo Sousa (Org.). – Teresina: Digital Editora, 2021.

500 p.

ISBN: 978-65-89361-06-0

1. Produção animal. 2. Zootecnia. 3. Sustentabilidade.  
I. Sousa, Francisco das Chagas Araújo.

CDD: 636.08

Catalogação na publicação: Leandro de Sousa Sant'Anna . CRB 13/668

Digital Editora- CNPJ: 37.684.427/0001-66

© 2020- Digital Editora- Todos os direitos reservados.

Rua Luis Pires de Lima, 3770 – São João

Teresina – PI – CEP: 64.047-020

E-mail: contato@digitaeditora.com.br

Site: www.digitaeditora.com.br

Telefone: (86) 9 9495-7677

Publique seu livro com a Digital Editora. Para mais informações envie um e-mail para contato@digitaeditora.com.br

## PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE

ISBN: 978-65-89361-06-0 (e-Book)

Copyright © 2021 by Digital Editora

Copyright © 2021 Texto by Autores

Todo o conteúdo apresentado nesta obra é de responsabilidade do(s) autor(es), incluindo a correção, revisão ortográfica e gramatical do texto. O(s) mesmo(s) empenha(m-se) para citar adequadamente e dar os devidos créditos a todos os detentores de direitos autorais de qualquer material utilizado neste livro, dispondo-se a possibilitar, acerto caso, inadvertidamente, a identificação de algum deles tenha sido omitida.

A editora não se responsabiliza pelo conteúdo, manutenção, atualização e idioma dos sites referidos pelo(s) autor(es) nesta obra. Comentários dos leitores, bem como correções ou sugestões que possibilitem o aprimoramento de edições futuras podem ser encaminhados à Digital Editora pelo e-mail contato@digitaleditora.com.br



Todos os direitos estão reservados e protegidos por Lei. Esta obra de acesso aberto (Open Access) está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional, sendo permitido o download da obra e compartilhamento desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Marcas Registradas: Todos os termos mencionados e reconhecidos como Marca Registrada e/ou Comercial são de responsabilidade dos seus proprietários. A editora informa não estar associada a nenhum produto e/ou fornecedor apresentado no livro.

## CONSELHO EDITORIAL

**Dr. Francisco das Chagas Araujo Sousa** - <http://lattes.cnpq.br/6348603123335586>

**Dr. Alvaro Francisco Lopes de Sousa** - <http://lattes.cnpq.br/1255771708736991>

**Dra. Ana Carla Marques da Costa** - <http://lattes.cnpq.br/6002336421734300>

**Phd. Jacenir Reis dos Santos Mallet** - <http://lattes.cnpq.br/9643185827631520>

**Dra. Khelyane Mesquita de Carvalho** - <http://lattes.cnpq.br/3803143158962612>

**Dr. Estélio Silva Barbosa** - <http://lattes.cnpq.br/9917115701695838>

**Msc. Laianny Luize Lima e Silva** - <http://lattes.cnpq.br/3509411339767194>

**Msc. Rosalba Maria Costa Pessôa** - <http://lattes.cnpq.br/1947023382963441>

**Msc. Wenysson Noleto dos Santos** - <http://lattes.cnpq.br/8599251418329909>

**Msc. Felipe Santana e Silva** - <http://lattes.cnpq.br/5625927643552537>

**Msc. Carlos Antonio da Luz Filho** - <http://lattes.cnpq.br/3472862979228236>

**Msc. Maria do Amparo Moura Alencar Rocha** - <http://lattes.cnpq.br/7586848020525141>

**Msc. Tiago Leal Catunda Martins** - <http://lattes.cnpq.br/4495021777852960>

**Msc. Francisco Braz Milanez Oliveira** - <http://lattes.cnpq.br/1930356820921070>

**Esp. Josilenni de Alencar Fonseca Santos** - <http://lattes.cnpq.br/9059443475093525>

**Esp. Paulo Ricardo Alves dos Reis Santos** - <http://lattes.cnpq.br/0047521500954576>

## BIBLIOTECÁRIO

Leandro Sousa Sant'Anna - CRB. Nº 13/667



# SUMÁRIO

2021	PRODUÇÃO ANIMAL E SUAS INTERFACES COM A SUSTENTABILIDADE	
CAP 1	CAPÍTULO 1 – QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE MÊIS COMERCIALIZADOS EM MERCADO PÚBLICO E FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA	9
	DOI: 10.48140/digitaeditora.2021.004.1	
	<i>Francisca Nayane Medeiros Brito</i> <i>Alyne Freire de Melo</i> <i>Fernanda de Oliveira Gomes</i> <i>Douglas Rafael e Silva Barbosa</i> <i>Thiara Lorena Bezerra da Silva</i> <i>Luciana Batista Lima</i> <i>Layanna Moreira Freire</i> <i>Brenda Bulsara Costa Evangelista</i> <i>Francisco Marques de Oliveira Neto</i> <i>Melina da Conceição Macedo da Silva Santana</i>	


# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS EM MERCADO PÚBLICO E FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

DOI: 10.48140/digitaleditora.2021.004.1

1

## Francisca Nayane Medeiros Brito

Bacharel em Nutrição – Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão.

 [orcid.org/0000-0003-4177-1904](https://orcid.org/0000-0003-4177-1904)

## Alyne Freire de Melo

Bióloga, Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente- Universidade Federal do Piauí.

 [orcid.org/0000-0001-5444-5687](https://orcid.org/0000-0001-5444-5687)

## Fernanda de Oliveira Gomes

Doutoranda em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

 [orcid.org/0000-0002-8763-0448](https://orcid.org/0000-0002-8763-0448)

## Douglas Rafael e Silva Barbosa

Doutor em Entomologia Agrícola, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó.


 [orcid.org/0000-0003-0234-773X](https://orcid.org/0000-0003-0234-773X)

## Thiara Lorena Bezerra da Silva

Bacharel em Farmácia. Mestre em Engenharia dos Materiais. Docente a faculdade de tecnologia do Piauí-CET.

## Luciana Batista Lima6,

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Zé Doca.


 [orcid.org/0000-0001-7569-9352](https://orcid.org/0000-0001-7569-9352)

## Layanna Moreira Freire

Bacharel em Nutrição, Pós graduada em Nutrição Clínica, Funcional, Esportiva, Fitoterápica e estética.

## Brenda Bulsara Costa Evangelista

Mestranda em Medicina Tropical – Fundação Oswaldo Cruz, escritório Regional Fiocruz Piauí

 [orcid.org/0000-0002-0304-9884](https://orcid.org/0000-0002-0304-9884)

## Francisco Marques de Oliveira Neto

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Bacabal.

 [orcid.org/0000-0001-9013-3824](https://orcid.org/0000-0001-9013-3824)

## Melina da Conceição Macedo da Silva Santana

Bióloga, Doutora em Produção Animal\_ Universidade Federal do Piauí.

# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS EM MERCADO PÚBLICO E FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

DOI: 10.48140/digitaleditora.2021.004.1

1

## RESUMO

**OBJETIVO:** Objetivou-se determinar a qualidade microbiológica e físico-química de méis comercializados em mercado público e feiras livres no município de Caxias-MA. As análises das amostras de méis, foram realizadas pela Embrapa Meio Norte.

**METODOLOGIA:** Foram analisadas quatro amostras de mel produzidos por abelhas *Apis mellifera*. As análises físico-químicas compreenderam açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis, cinzas, acidez, hidroximetilfulfural, atividade diastásica, cor, absorvância e as microbiológicas compreenderam bolores, leveduras, coliformes a 35°C e a 45°C de acordo com as técnicas descritas pela legislação.

**RESULTADOS:** Quanto aos parâmetros físico-químicos, os valores de açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, cinzas, cor e absorvância estavam de acordo com a legislação vigente, somente uma amostra apresentou valor superior de acidez, atividade diastásica e HMF. Nas análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras, apenas uma das amostras teve valores superiores ao permitido, as demais apresentaram-se dentro da legislação. Em relação aos Coliformes todas as amostras apresentaram baixa contagem microbiana.

**CONCLUSÃO:** o mel é reconhecido informalmente por sua qualidade, por isso a realização de análises para definir o padrão de identidade foi importante, pois dessa forma obteve-se a comprovação da qualidade do mel, possibilitando agregar valor ao produto comercializado.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Apis mellifera*, parâmetros físico-químicos, micro-organismos



# MICROBIOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF HONEY COMERCIALIZED IN THE PUBLIC AND STREET MARKETS IN CAXIAS-MA

DOI: 10.48140/digitaeditora.2021.004.1

1

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The objective was to determine the microbiological and physical-chemical quality of honeys sold in public markets and open markets in the city of Caxias-MA. The analyzes of honey foundations were carried out by Embrapa Meio Norte.

**METHODOLOGY:** Four honey mod were analyzed by *Apis mellifera* bees. The physical analyzes transformed into reducing sugars, apparent sucrose, insoluble solids, diastatic activities, color, absorbance and microbiological activities included molds, yeasts, coliforms at 35°C and 45°C according to the ashes.

**RESULTS:** As for the physical-chemical parameters, the values of reducing sugars, apparent sucrose, water-insoluble solids, ashes, color and absorbance were in accordance with the current legislation, only one sample showed a higher acidity, diastatic activity and HMF. In the microbiological analysis for mold and yeast count, only one of the main ones had values higher than allowed, the remaining ones are within the legislation. Regarding Coliforms all moderate low microbial count.

**CONCLUSION:** honey is informally recognized for its quality, which is why it was important to carry out analyzes to define the identity standard, since in this way the quality of the honey was proven, enabling the added value of the marketed product.

---

Recebido em: 16/01/2021  
 Aprovado em: 06/02/2021  
 Conflito de Interesse: não houve  
 Suporte Financeiro: não houve

**KEYWORD:** : *Apis mellifera*, Physical-chemical parameters, microorganisms.



## INTRODUÇÃO

O mel é um dos alimentos mais antigos ligado à história humana e sempre atraiu a atenção do homem, principalmente pelas suas características adoçantes. No entanto, sua utilização vai além do uso como alimento, também como medicamento, devido às suas propriedades antissépticas, como conservante de frutas e grãos, e até mesmo como oferenda aos deuses (Bera; Almeida-Muradian, 2007). Esse produto é consumido no mundo todo por ser considerado um edulcorante natural e energético, com predominância dos açúcares, glicose, frutose, sacarose (70% de carboidratos) e água, na qual os açúcares estão dissolvidos (Aroucha et al., 2008).

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas de 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 maturar nos favos da colmeia. A maior parte do mel do mundo provém do néctar (BRASIL, 2000).

Quando se trabalha com mel, é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua qualidade, como condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento, além do tipo de florada (SILVA et al., 2004).

Como há uma grande variação na flora a coloração, sabor, aroma e consistência do mel apresentam diferentes características. Relacionando a flora com a cor, o mel pode variar do branco, amarelo e tonalidades âmbar (ARRUDA et al., 2004).

A vegetação do estado do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região, apresentando desde ambientes salinos com presença de manguezais, campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal com características amazônicas. Este aspecto torna-se muito interessante para a atividade apícola devido à diversidade de espécies disponíveis nas diferentes situações de habitats, que podem proporcionar grande disponibilidade de néctar e pólen (MARQUES, 2011).

Análises físico-químicas e microbiológicas de méis são determinadas com a finalidade de comparar os resultados obtidos com os padrões estipulados por instituições internacionais e nacionais, visando à preocupação com a qualidade do produto, tanto para consumo interno como para exporta-

ção. Estas análises contribuem na fiscalização e no controle da qualidade do mel produzido (CARVALHO et al., 2005).

O mel é um produto alimentício de grande valor nutricional, usualmente consumido in natura, que pode ter a qualidade comprometida irreversivelmente devido ao modo como é obtido e manipulado. O controle da qualidade da produção do mel é primordial, tornando-se fundamental o atendimento das boas práticas de higiene por parte dos produtores, bem como a utilização de um local adequado para o manuseio e extração do mel (LUDWIG et al., 2020).

## METODOLOGIA

### COLETA DAS AMOSTRAS DE MEL

As análises das amostras de méis, produzidas por *Apis mellifera*, foram realizadas pela Embrapa-PI. Foram analisadas 04 amostras de mel produzido por abelhas africanizadas.

### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

#### Hidroximetilfurfural (Hmf)

FA análise deste composto é feita no mel para se verificar a adulteração com açúcar comercial, estocagem inadequada ou superaquecimento. Nesta determinação, pesaram-se 5g de cada amostra em béquer identificado, adicionaram-se 25mL de água e transferiram-se para um balão de 50mL. Posteriormente, adicionou-se 0,50mL da solução de Carrez 1 {15g de  $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$  em 100mL de  $H_2O$ } e misturou-se; o mesmo foi feito com a solução de Carrez 2 {30g de  $Zn(Oac)_2 \cdot 2H_2O$ } e completou-se o volume com água destilada amostra (A.O.A.C. 16th Edition, Rev. 4th, 1998).

Filtrou-se com papel de filtro as amostras e descartaram-se os primeiros 10mL. Pipetaram-se 5 mL do filtrado em dois tubos de ensaio, adicionando-se, no primeiro, 5mL de  $H_2O$ , e no segundo, 5mL de  $NaHSO_3$  como referência. Mediu-se a absorbância da amostra, utilizando um espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 284 e 336nm. Para o cálculo da quantidade de HMF, utilizou-se a fórmula:  $Mg\ HMF/100g\ de\ mel = (A_{284} - A_{336}) \times 14,97 \times 5 / \text{peso da amostra}$ , Sendo: Fator = 14,97 =  $(126/16,830) (1000/10) (100/5)$  onde: 126=

## METODOLOGIA

Peso molecular do HMF; 16,830 = Absortividade molecular do HMF a 284nm; 1000 = mg/g; 10 = centilitros/L; 100 = porcentagem de HMF; 5 = peso teórico da amostra ( A.O.A.C. 16th Edition, Rev. 4th, 1998).

### Cinzas

Para a análise de cinzas das amostras, pesaram-se 10g de cada amostra de mel liquefeito e transferiram-se para os cadinhos de porcelana previamente tarados. As amostras foram aquecidas no bico de bunsen até ficarem carbonizadas. Em seguida, as amostras foram para a mufla à 600°C onde permaneceram por 5 horas. O cálculo foi feito por: % de minerais = diferença de peso no cadinho / peso total da amostra utilizada (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

### Acidez Total

A acidez Total das amostras de méis é conseguida através da determinação da acidez livre e acidez lactônica. O teor de acidez livre foi obtido pelo método titulométrico que se fundamenta na neutralização por solução de NaOH 0,05N até a solução atingir um pH de 8,5. Em seguida, aplicou-se a fórmula abaixo descrita: Acidez livre = (mL de NaOH 0,05N utilizados na bureta - mL branco) x 50. Para o cálculo da acidez lactônica, após a solução alcançar o pH de 8,5 imediatamente pipetaram-se 10mL de hidróxido de sódio 0,05N e utilizando ácido clorídrico (HCl) 0,05N, fez-se uma titulação de retorno até pH 8,3 com a ajuda de uma bureta. Acidez lactônica = (10,00 - mL de HCl 0,05N utilizados na bureta) x 50. Acidez total = acidez livre + acidez lactônica amostra ( A.O.A.C. 16th Edition, Rev. 4th, 1998)..

### Sólidos insolúveis em água

Para esta determinação, pesaram-se 20g de cada repetição dos 3 tratamentos utilizados e diluiu-se com a mínima quantidade de água a 80°C transferindo-se para os cadinhos de vidro previamente tarados. Após este procedimento, lavou-se com água destilada à 80°C até a amostra ficar livre dos açúcares. Colocaram-se os cadinhos em uma estufa a 135°C durante 1 hora e efetuou-se a pesagem logo que esfriaram. Para o cálculo, utilizou-se a fórmula: % de Sólidos. Insolúveis em água = diferença de peso no cadinho / peso total da amostra utilizada (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

## METODOLOGIA | Açúcar Redutor

Os açúcares redutores aquecidos em meio alcalino, transformam-se em enodíóis que reduzem o íon cúprico presente a cuproso. O óxido cuproso, assim formado, reduz a reação arsênio-molibídico a óxido de molibdênio de coloração azul, cuja intensidade de cor é proporcional à quantidade de açúcares redutores existentes na amostra. O teor de açúcares redutores foi determinado por espectrofotometria a 535 nm (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

Para o preparo da solução, pesou-se o mel e dissolveu-se em balão volumétrico. Para açúcar redutor, pipetou-se a solução em um balão volumétrico e completou-se o volume. A solução foi deixada em repouso para o próximo dia. No dia seguinte, neutralizou-se a solução que ficou em repouso com NaOH utilizando fita indicadora de pH, pipetou-se para os tubos e adicionou-se o reagente de Somogyi. As amostras foram lavadas ao banho-maria por exatamente 10 minutos e resfriadas em banho de gelo. Após, adicionou-se o reagente de Nelson, agitou-se e adicionou-se a água. Após a homogeneização, foi feita a leitura da absorbância a 535nm (mesmo procedimento da curva padrão). Por fim, foram calculados os resultados (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

### Cor

A cor a 650 nm, foi realizado de acordo com o método espectrofotométrico de Bianchi que consiste na absorvância a 650 nm de uma solução 50% (m/v) de mel em água destilada (BRASIL, 2001).

### Sacarose aparente

É baseado no método de inversão de Walker, o qual determina a sacarose aparente após a inversão por hidrólise ácida. Foi pesado aproximadamente 2g de mel homogêneo e dissolveu-se em água destilada para 200 mL. Pipetou-se 50 mL desta solução de mel para um béquer. Adicionou-se 25 mL de água destilada e foi aquecido sobre banho-maria a 65° durante aproximadamente 20 minutos. Removeu-se o béquer do banho e foi adicionado 20 mL de ácido clorídrico (HCl) 50%. A solução foi resfriada naturalmente até atingir a temperatura aproximada de 20°C, e foi neutralizada com hidróxido de sódio até pH 7,00 usando o pHmetro como indicador. Depois de neutralizada e resfriada foi transferida para um balão volumétrico de 100 mL, completando o seu volume com água destilada (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

## METODOLOGIA

Procedimento II – Titulação Preliminar: pipetou-se 5 mL da solução “A” em um erlenmayer, adicionou-se 5 mL da solução “B” em 7 mL de água destilada. Adicionou-se 15 mL de solução diluída de mel e também algumas pedras de porcelana para evitar a ebulição tumultuada. A mistura foi aquecida até começar a ebulir, após este ponto, aguardou-se 2 minutos em ebulição moderada e adicionou-se 1 mL de azul de metileno (0,2%). A titulação continuou com a solução diluída em mel, e foi interrompida assim que o indicador descoloriu. Procedimento III – Determinação: pipetou-se 5 mL da solução “A” em um erlenmayer e adicionou-se 5 mL da solução “B”. Adicionou-se o volume de água destilada encontrado na titulação preliminar. Colocou-se a solução diluída de mel até 1,5 mL antes da viragem, baseando-se na titulação preliminar para o cálculo do volume. A mistura foi aquecida até começar a ebulir e após 2 minutos de ebulição moderada adicionou-se 2 mL de azul de metileno (0,2%). A titulação continuou com a solução diluída de mel e foi interrompida assim que o indicador descoloriu (CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990).

## ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

### Contagem de bolores e leveduras

Utilizou-se a técnica da semeadura em superfície, em placas de Pétri contendo ágar batata glicosado (BDA) a 25°C, acidificado com solução de ácido tartárico a 10% em pH 3,5 onde eram transferidas as alíquotas decimais da diluição primária, sendo as placas de Petri incubadas durante 5 dias

### Bactérias coliformes

Para coliformes totais as avaliações foram realizadas, utilizando-se a técnica do número mais provável (NMP), em uma série de três tubos contendo caldo lactose bile verde brilhante, contendo tubos de Durham invertidos. Os tubos foram incubados a 35°C por 24/48 horas. E os resultados considerados positivos para a presença da bactéria, quando os tubos apresentavam turvação e produção de gás (APHA, 1998).

A determinação dos coliformes fecais foi realizada a partir dos tubos positivos para coliformes totais, transferindo-se alíquotas da cultura para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC), e tubos de Durham invertidos. Após a incubação em estufa 45°C por 24h foram considerados positivos os tubos com turvação e formação de gás (APHA, 1998).

## RESULTADOS

Tabela 1 estão os parâmetros físico-químicos das quatro amostras de méis analisadas, tais como açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, cinzas, acidez, atividade diastásica, hidroximetilfurfural, cor e absorvância.

O teor de açúcar redutor é calculado como açúcar invertido (frutose + glicose), a glicose determina a tendência de cristalização do mel. Açúcares não redutores, como a sacarose aparente, são indicadores de adulteração. Sólidos insolúveis em água correspondem aos resíduos de cera, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel ou do processamento que este sofreu. Através do método de determinação de cinzas é possível determinar algumas irregularidades no mel. A acidez é de grande importância para a textura, estabilidade do mel e por realçar seu sabor. Portanto, a maioria das amostras está dentro do padrão exigido pela legislação vigente, apenas uma amostra de mel apresentou valor superior ao recomendado.

A enzima diastase está presente no mel, mas após a hidrólise por aquecimento ou armazenamento prolongado ela desaparecerá. É um importante indicador de adulterações. O teor de HMF é um importante indicador de adulteração e estocagem inadequada no mel. A maioria das amostras apresentaram valores superiores e somente uma amostra apresentou valor inferior. A cor pode influenciar diretamente no sabor e aroma do mel. Comparando-se com a cor a 650 nm, as amostras indicaram cores de âmbar a âmbar claro para méis, mostrando-se dentro da legislação.

PARÂMETROS	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	LEGISLAÇÃO
Açúcares Redutores	74,26	66,65	75,35	76,42	Mínimo 65g/100g
Sacarose Aparente	2,61	2,53	1,59	2,20	Máximo 6g/100g
Sólidos Insolúveis em Água	0,06	0,05	0,04	0,07	Máximo 0,1g/100g
Minerais (cinzas)	0,06	0,04	0,07	0,03	Máximo 0,6g/100g
Acidez	48,87	49,73	34,74	52,18	Máximo 50Meq/kg
Atividade Diastásica	0,00	0,0	15,14	0,00	Mínimo 8 esc. Gothe
Hidroximetilfurfural (HMF)	841,42	10,31	115,14	786,94	Máximo 60 mg/kg
Cor	Âmbar claro	Âmbar claro	Âmbar claro	Âmbar	
Absorvância	0,231	0,193	0,375	0,711	

A **Tabela 2** apresenta os valores para os parâmetros microbiológicos. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições higiênico-sanitárias.

De acordo com os resultados obtidos para contagem padrão de bolores e leveduras, apenas uma das amostras teve valores superiores ao permitido; as demais apresentaram-se dentro da legislação. Em relação aos coliformes todas as amostras de méis apresentaram baixa contagem microbiana de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C indicando boa qualidade higiênico-sanitária.

PARÂMETROS	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	LEGISLAÇÃO
Bolores e Leveduras	3 UFC/mL	1743 UFC/mL	0 UFC/mL	17 UFC/mL	100 UFC/mL
Coliformes a 35°C	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL
Coliformes a 45°C	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL	0 UFC/mL

## DISCUSSÃO

Os açúcares juntamente com a água são os principais componentes do mel, onde os monossacarídeos, frutose e glicose representam 80% e os dissacarídeos, sacarose e maltose apenas 10% da quantidade total (WHITE, 1975). Os teores desses diferentes tipos de açúcares podem provocar alterações físicas como viscosidade, densidade, higroscopicidade e cristalização no mel (CAMPOS, 1987).

De acordo com Bárez (1999), a quantidade e os tipos de açúcar são responsáveis pelos fatores viscosidade e cristalização. Bera (2004) diz que para que ocorra a cristalização, a concentração de glicose deve estar acima de 30%, sendo assim os resultados encontrados corroboram com os achados da literatura. Segundo a instrução normativa nº 11 de 2000 a quantidade de açúcares redutores para mel floral é de no mínimo 65 g/100g de mel (BRASIL, 2000).

De acordo com Bera (2004), açúcares não redutores, como a sacarose, são indicadores de adulteração, tanto na alimentação das abelhas quanto na adição direta ao produto. A legislação brasileira permite um limite máximo de 6g/100g em méis florais confirmando assim os dados encontrados.

Sólidos insolúveis em água são aos resíduos de cera, além de outros elementos inerentes do mel. A realização desta análise permite detectar as impurezas presentes no mel, sendo uma importante medida de controle higiênico (SILVA et al., 2003). O valor encontrado está de acordo com o máximo permitido que é de 0,1g/100g de mel (BRASIL, 2000).

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

Os ácidos orgânicos do mel representam menos que 0,5% dos sólidos, tendo um pronunciado efeito no flavor, podendo ser responsáveis, em parte, pela excelente estabilidade do mel em frente a micro-organismos (PEREIRA, et al., 2003). De acordo com Moura (2010), valores elevados de acidez são indicativos de fase adiantada de fermentação e apenas uma amostra apresentou valor elevado, portanto as demais amostras estão dentro do padrão exigido pela legislação vigente.

A diastase é uma das enzimas do mel, que tem a função de digerir a molécula de amido, sendo muito sensível ao calor, podendo assim indicar o grau de conservação e superaquecimento do produto (WHITE JUNIOR, 1992; WHITE JÚNIOR, 1994). A ausência da mesma reflete procedimentos e/ou adulterações reali-



zadas no mel, tal como uso de temperatura acima de 60°C durante o beneficiamento, adição de açúcar invertido, condições de armazenamento inadequadas (tempo acima de seis meses e temperaturas elevadas). A atividade diastásica diminui devido à desnaturação parcial ou total das amilases (AROUCHA et al., 2008).

A legislação permite atividade diastásica como mínimo 8 na escala Göthe. Os méis com baixo conteúdo enzimático devem ter como mínimo uma atividade diastásica correspondente a 3 na escala Göthe, sempre que o conteúdo de HMF não exceda a 15mg/Kg (BRASIL, 2000). O HMF é utilizado como indicador de qualidade, uma vez que tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis e apenas uma pequena quantidade de enzima é encontrada em méis maduros. Teoricamente, méis com maior taxa de frutose darão origem a maiores taxas de HMF, ao longo de processos de armazenagem. Pequenas quantidades de HMF são encontradas em méis recém-colhidos, mas valores mais significativos podem indicar alterações importantes provocadas por armazenamento prolongado em temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento (VILHENA, ALMEIDA MURADIAN, 1999) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (SILVA et al., 2004).

De acordo com BERTOLDI et al. (2004) as adulterações no mel podem ser realizadas empregando xarope de milho, de beterraba e também pelo xarope invertido, que é obtido por hidrólise ácida do xarope de milho que contém altos teores de hidroximetilfurfural. Valores elevados de HMF encontrados nos méis de meliponíneos podem estar associados às técnicas inadequadas de manejo e/ou condições climáticas adversas da região (REGO et al., 2002). De acordo com Venturini (2007), méis antigos apresentam teores elevados de hidroximetilfurfural e méis recentemente colhidos apresentam teores muito baixos. A legislação aceita no máximo 60mg/Kg de hidroximetilfurfural no mel, portanto os valores encontrados em três amostras foram superiores ao limite (BRASIL, 2000).

A cor pode influenciar diretamente no sabor e aroma do mel. De acordo com Venturini (2007), a coloração mais clara é mais aceita pelo consumidor do que a escura, mesmo não tendo diferença ao valor nutritivo. Quando comparado com outros produtos de origem animal, o mel apresenta uma baixa microbiota, porém não é um alimento estéril e está susceptível a contaminações pela manipulação inadequada (GOMES et al., 2005; ALHIND, 2005).

A microbiota do mel pode ser dividida em dois grupos, os inerentes ao mel e os de contaminação secundária, diretamente relacionados à extração e ao beneficiamento. Dentre os primeiros, encontram-se os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades (MURATORI e SOUZA, 2002).

É possível encontrar leveduras pertencentes à própria flora do mel, as quais são introduzidas na colméia pelas abelhas através do néctar, pólen ou melato, ou pelas próprias abelhas durante as operações de limpeza, ao veicular estes microrganismos sobre ou dentro de seus organismos (SALAMANCA, 2002). Os micro-organismos indicadores podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares. A maioria dos indicadores confiáveis de qualidade de alimentos tende a ser produto específico (JAY, 2005).

A presença de coliformes totais indica condições higiênicas insatisfatórias, com provável contaminação pós processamento; deficiência nos processos de limpeza, sanitização e tratamento térmico; e multiplicação durante o processamento ou estocagem (SILVA JUNIOR et al., 2020). Em nenhuma das amostras de mel de analisadas foi verificada a presença de micro-organismos do grupo Coliforme, sugerindo uma observância às boas práticas de manipulação em relação ao mel.



## CONCLUSÃO

---

Considerando que a extração e beneficiamento do mel são realizados de formas artesanais, a porcentagem de amostras que se encontram dentro dos padrões exigidos pela legislação normativa vigente no Brasil, foi satisfatória.

A importância da análise físico-químicas de mel é para se ter certeza da qualidade do produto comprado. Nas análises físico-químicas observou-se que para os parâmetros açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, cinzas, acidez, cor e absorvência todas as amostras encontraram-se dentro do limite estabelecido pela legislação. Somente atividade diastásica e hidroximetilfurfural apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente.

As análises microbiológicas em méis são necessárias visto que a maioria dos méis não passam por pasteurização. De acordo com os resultados obtidos para contagem padrão de bolores e leveduras, apenas uma das amostras tiveram os valores superiores ao permitido, as demais apresentaram-se de acordo com o limite estabelecido pela legislação. Nenhuma das amostras foi positiva para presença do grupo Coliformes indicando assim Boas Práticas de Manipulação em relação ao mel.

O mel comercializado é reconhecido informalmente por sua qualidade, por isso a realização de análises para definir o padrão de identidade físico-químico e microbiológicas foi importante, pois dessa forma obteve-se a comprovação da qualidade do mel, possibilitando agregar valor ao produto comercializado e os achados desse trabalho são de bastante relevância para região.

# REFERÊNCIAS

- ALHIND, R.R. Microbiological quality and safety of some “honey pastes” marketed in Jeddah, Saudi Arabia. *Umm Al-Qura J. Sci. Med. Eng.*, v. 17, nº 2, 113-119, 2005.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4 ed, Washington: APHA. 676p. 1998.
- A.O.A.C. 16th Edition, Rev. 4th, 1998.
- AROUCHA E. M. M.; OLIVEIRA A. J. F.; NUNES, G. H. S.; MARACAJÁ P. B.; Qualidade do mel de abelha produzidos pelos Incubados da iagram e comercializado no Município de Mossoró/RN. *Caatinga*, Mossoró, v.21,n.1, p.211-217, janeiro/março de 2008. Disponível em <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/629/286>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- AROUCHA, M.; FONSECA DE OLIVEIRA, E. M.; NUNES, A. J. S.; MARACAJÁ, G. H.; MARACAJÁ, P. B.; SANTOS, M. C. A. (2008). Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da iagram e comercializado no município de Mossoró/RN. *Revista Caatinga*, vol. 21, núm. 1, janeiro-março, pp. 211-217, Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, Brasil.
- ARRUDA, C. M. F; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. N.; MORETTI, A.C. C. C. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (hymenoptera, apidae) da região da chapada do araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. *Boletim de Indústria Animal*, v. 61, n. 2, p. 141-150, 2004.
- AZEREDO, L. DA C., AZEREDO, M., SOUSA, S., DUTRA, V. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins, *Food Chemistry*, 80, 249-254, 2003.
- BÁREZ, J. A. G.; GARCIA-VILLANOVA, R. J.; GARCIA, S. E.; PALÁ, T. R.; PARAMÁS, A. M. G.; SÁNCHEZ, J. S. Geographical discrimination of honeys through the employment of sugar patterns and common chemical quality parameters. *Eur Food Res Technol*, 210 (2000), 437-444, mai-jul. 1999.
- BERA, A. Composição físico-química e nutricional do mel adicionado com própolis. USP- Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de pós-graduação em Ciência dos Alimentos: Área de Bromatologia. São Paulo, 2004. 68 p.
- BERA, B. A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. (2007) Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(1): 49-52, jan.-mar.
- BERTOLDI, F. C.; GONZAGA, L.; Reis, V. D. A. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-do-campo (*Hyptis crenata*), produzido no Pantanal. In: *Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do pantanal*, 4., 2004, Anais... , Corumbá- MS. p. 1 – 4, 2004.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 23 out. Seção 1, p.16-17, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981.
- BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LÜLLMANN, C. Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie Paris*, Extra Issue, p. 1 – 59, 2009.

CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990.

CAMPOS, M.G.R. Contribuição para o estudo do mel, pólen, geleia real e própolis. Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra, Coimbra, v.11, n.2, p.17-47, 1987.

CARVALHO, C. A. L. et al. Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia; Seagri-BA. 32p, 2005.

CODEX STANDARD FOR HONEY. 2001. Revised Codex Standard for Honey 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001). Disponível em: <<http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>>. Acesso em: 05 março 2016.

CRANE, E. The past and present importance of bee products to men. Bee Products. New York: Penum, p. 1-13, 1996.

Decreto-Lei nº 214/2003 de 18 de Setembro, Diário da República nº 216 – Iª Série-A,

Ministério da Agricultura Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

EC (2002). Honey and microbiological hazards, Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to Public Health, adopted on 19-20 June, 2002.

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.

GOMES, L. P. Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Departamento de Microbiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

GROSSO, G. S.; ROJAS, C. A. H.; MORENO, G. I.; LINA, A. Características microbiológicas de las mieles tropicales de *Apis mellifera*. Apicultura, Tolima-Espanã, p.1-7. dez. 2002.

HOOPER, T. Guia do apicultor. Publicações Europa-América. p. 223-266, 1976.

JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LUDWIG, D.; WOLLMUTH, G. P.; FLORIANO, V. A.; ROCHA, D. F. L.; OLIVEIRA, M. S.; MARQUES, M. S. Mel colonial: parâmetros de qualidade. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 11, p.92312-92323 nov. 2020.

MARCHINI, L. C.; GENI, S.S.; MORETI, A. C. de C. C. Mel Brasileiro: Composição e normas. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 111p.

MARQUES, L. J. P. et al., “Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão” *Acta Botânica Brasilica*, v. 25, n. 1, p. 141-149. 2011.

MOREIRA, R. F. A., DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel, *Química Nova*, Vol. 24, Nº 4, 516- 525, 2001.

MOURA, S. G. Boas Práticas Apícolas e a Qualidade do Mel de Abelhas. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI. Dez 2010.

MURATORI, M. C. S.; SOUZA, D.C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

APICULTURA, 14, Campo Grande, 2002. Anais, Campo Grande, 2002, p. 77

- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão – São Paulo: Nougearapis, 1997. 446p.
- ÖZCAN, M., ARSLAN, D., CEYLAN, D.A. (2006). Effect of inverted saccharose on some properties of honey, Food chemistry, 99, 24-29.
- PAN 2008-2010 – Programa Apícola Nacional Triênio de 2008-2010.<:http://www.fnap.pt/gestor/doc\_up/documento\_cnt\_papicula\_12.pdf> Acesso em: 07 março 2016.
- PEREIRA, F. de M.; Lopes, M. T. do R.; Camargo, R. C. R. de; Vilela, S. L. de O. Produção de mel. Embrapa Meio-Norte, versão virtual. 2003. Disponível em:  
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>. Acesso em : 23 maio 2016.
- REGO, J. G. S.; XIMENES, R. S. S.; CARNEIRO, J. G. M. Qualidade de méis de Apis mellifera através de parâmetros físico-químicos. V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, 2002, p. 284.
- SALAMANCA, G. C. Sistema de pontos críticos na atividade apícola, extração e beneficiamento do mel. Disponível em <www.brasil.terraviva.pt/claridade/3630/apiario/cientifico2 .htm>. Acesso em: 23 maio, 2016
- SANT’ANA, A. S. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais. Ciênc. Tecnol. Alim., v. 23, supl., p.190-194, 2003.
- SENA, M. J. Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistema lactoperoxidase de Staphylococcus sp. isolados de queijos coalho comercializados em Recife (PE). 1997 75 p. Tese de doutorado. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2000.
- SILVA JUNIOR, V.; HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P. et al. Monitoramento da qualidade microbiológica de queijos tipo “Minas frescal” fabricados artesanalmente. Indústria de Laticínios, v. 10, n. 24, p. 71-75, 2001.
- SILVA, E. M.S.da; BESERRA, E. M. F. Análise físico – química de méis das abelhas apis mellifera e melípona seutellaris, Paraíba, 2001. Disponível em: < http://www.agronline.com.br>. Acesso em: 23 set 2016
- SILVA, R. N. et al., Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, vol.23 no.3, set-dez. 2003.
- SILVA, C. L. DA; QUEIROZ, A. J. DE M.; FIGUEIREDO, R. M. F. DE. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8, n.2/3, p260-265, 2004.
- SILVA. R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. de; COSTA, J. M. C. da. Composição de propriedades terapêuticas do mel de abelha. Alimentos e nutrição. Araraquara. v.17, n.1, p.113-120, 2006.
- VENTURINI, K.S; SARCINELLI, M.F; SILVA, L.C. Características do Mel, 2007. Disponível em : http://www.agais.com/telomc/b01107\_caracteristicas\_mel.pdf . Acesso em : 13 set 2016.
- WHITE JÚNIOR, J.W. 1992. Quality evaluation of honey: role of HMF and diastase assays. American Bee Journal, ,132 (12): 792 – 794.
- WHITE JÚNIOR, J.W. 1994. The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation. American Bee Journal, v. 75, n. 3, p. 104-107.