

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**JANAILSON SANTOS DA COSTA**

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DE ADULTERAÇÃO DOS  
MÉIS COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB**

Cuité - PB

2022

JANAILSON SANTOS DA COSTA

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DE ADULTERAÇÃO DOS MÉIS  
COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Análise de alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> .Me. Camila Valdejane Silva de Souza

Coorientador: Téc. Me. Carlos Eduardo Alves Dantas

Cuité - PB

2022

- C837a Costa, Janailson Santos da.
- Análises físico-químicas e de adulteração dos méis comercializados na feira livre do município de Cuité - PB. / Janailson Santos da Costa. - Cuité, 2022.
- 55 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.
- "Orientação: Profa. Ma. Camila Valdejane Silva de Souza; Prof. Me. Carlos Eduardo Alves Dantas".
- Referências.
1. Segurança alimentar. 2. Consumo de alimentos. 3. Mel. 4. Mel - consumo. 5. Feira livre - Cuité - PB. 6. Mel - comercialização - feira livre. 7. Mel - qualidade. 8. Mel - análise - comercialização. 9. Análise de alimentos. I. Souza, Camila Valdejane Silva de. II. Dantas, Carlos Eduardo Alves. III. Título.
- CDU 641.5(043)

JANAILSON SANTOS DA COSTA

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DE ADULTERAÇÃO DOS MÉIS  
COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Análise de alimentos.

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Me. Camila Valdejane Silva de Souza  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

---

Téc. Me. Carlos Eduardo Alves Dantas  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

Cuité - PB

2022

*A Deus  
Aos meus pais Antônio Gonçalves da Costa e  
Joselma dos Santos,  
Com amor  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus e ao nosso Senhor Jesus Cristo e a Nossa Senhora da Conceição, por terem me fortalecido e sustentado até aqui nessa incrível jornada de aprendizados, sou grato a Deus pelos presentes valiosos que Ele me deu que são meus pais Antônio Gonçalves da Costa e Joselma dos Santos, porque sem eles eu não conseguiria chegar até aqui, pois sempre me apoiaram desde o início da graduação me fortalecendo e me motivando com seus conselhos, Gratidão!

Não poderia deixar de agradecer também a todo corpo docente do curso de nutrição da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG-CES campus de Cuité, que fazem o curso de nutrição acontecer, especialmente a minha coordenadora de curso Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo, que sempre muito atenciosa com seus alunos e um exemplo de excelente profissional nos faz amar ainda mais a ciência da nutrição.

Quero agradecer também a Prof.<sup>a</sup> Me. Camila Valdejane Silva de Souza que aceitou ser minha orientadora neste trabalho e ao técnico de laboratório Carlos Eduardo Alves Dantas que aceitou ser o meu co-orientador, muito obrigado!

Sou grato também aos meus colegas da turma 2018.1 e 2019.1 e especialmente aos meus amigos Jonas, Jeane, Edjane, Ianka, Tiago, Marcelo, Beatriz, Madalena, Alicia por terem dividido comigo todas as alegrias e até alguns momentos de dificuldade, mas em Cristo todos saímos vitoriosos para Honra e Glória de Deus, pois como está escrito em Romanos 8:28: *“Pois sabemos que todas as coisa contribuem juntamente, para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados por seu decreto”*, a vocês desejo todo o sucesso e felicidade do mundo, Deus os abençoe!

E a todos os funcionários do CES que direta ou indiretamente também contribuíram para esse momento tão importante da minha vida, a todos o meu muito obrigado.

*“Comece fazendo o que é necessário,  
depois o que é possível, e de repente você  
estará fazendo o impossível.”*

***São Francisco de Assis***

COSTA, J. S. **Análises Físico-químicas e de Adulteração dos méis comercializados na feira livre do município de Cuité-PB.** 2022. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

## RESUMO

O mel pode ser definido como uma substância produzida pelas abelhas, principalmente pertencentes ao gênero *Apis*, formado a partir do néctar das flores ou plantas. Considerado um alimento muito consumido ao redor do mundo, esse produto pode ser comercializado em diversos locais como as feiras livres. O presente estudo tem por objetivo avaliar as características físico-químicas e a adulteração dos méis comercializados na feira livre do município de Cuité-PB. Foram coletadas 10 amostras aleatórias de mel, e posteriormente analisadas quanto aos parâmetros físicos, físico-químicas (umidade, atividade de água, açúcares redutores, cinzas, cor, acidez e pH), além dos testes de Lugol e Fiehe. De acordo com os dados obtidos, 70% das amostras mostraram-se condizentes com os padrões exigidos pela legislação brasileira, enquanto 30% das amostras apresentaram resultados acima do permitido para umidade e/ou acidez total. Com relação aos testes de Lugol e Fiehe, todas as amostras apresentaram resultados negativos, indicando que não houve adulteração no mel. Os parâmetros de cor, atividade de água e pH, que não possuem padrões estabelecidos pela legislação vigente, encontraram-se de acordo com os resultados descritos na literatura. De maneira geral os resultados encontrados nesse estudo se mostraram satisfatórios, mesmo em um cenário onde o controle rigoroso de qualidade e fiscalização adequada apresentam desafios, como é o caso das feiras livres.

**Palavras-chaves:** mel; controle de qualidade; análise de alimentos.



## ABSTRACT

Honey can be defined as a substance produced by bees, mainly belonging to the genus *Apis*, formed from the nectar of flowers or plants. Considered a food widely consumed around the world, this product can be commercialized in several places such as open fairs. The present study aims to evaluate the physicochemical characteristics and the adulteration of honeys commercialized in the open market of the city of Cuité-PB. Ten random honey samples were collected, and then analyzed for physical parameters, physical-chemical (moisture, water activity, reducing sugars, ash, color, acidity and pH), besides Lugol and Fiehe tests. According to the data obtained, 70% of the samples were consistent with the standards required by Brazilian legislation, while 30% of the samples showed results above the allowed for moisture and/or total acidity. Regarding Lugol and Fiehe tests, all samples showed negative results, indicating that there was no adulteration in the honey. The parameters color, water activity and pH, which do not have standards established by the legislation in force, were in agreement with the results described in the literature. In general, the results found in this study were satisfactory, even in a scenario where the strict quality control and adequate inspection present challenges, as is the case of open-air markets.

**Keywords:** honey; Quality control, Food analysis.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> –	Cores diferentes de Mel.....	24
<b>Figura 2</b> –	Amostras de mel analisadas.....	26
<b>Figura 3</b> –	Reação de Lugol.....	39

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para a análise de mel .....	17
<b>Tabela 2</b> – Produção brasileira de mel (em 1.000 toneladas).....	20
<b>Tabela 3-</b> Composição nutricional do mel.....	23
<b>Tabela 4-</b> Classificação da coloração do Mel.....	28
<b>Tabela 5</b> – Resultados das análises físico-químicas dos méis de abelha comercializados na feira livre de Cuité - PB.....	32

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>CBA</b>	Confederação Nacional de Apicultura
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>SENAR</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
<b>USDA</b>	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
<b>LANARA</b>	Laboratório Nacional de Referência Animal
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
3.1 HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DO MEL.....	16
3.2 A APICULTURA E PRODUÇÃO DO MEL.....	18
3.3 COMERCIALIZAÇÃO DO MEL NO BRASIL.....	21
3.5 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO MEL.....	23
3.6 BENEFÍCIOS DO MEL PARA A SAÚDE.....	24
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	26
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA.....	26
4.3 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.....	26
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	27
<b>4.4.1 Umidade.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.2 Atividade de água (Aa).....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.3 Açúcares redutores.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.4 Acidez Total.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.5 Análise de Cinzas.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.6 pH.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.7 Cor.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.8 Reação de Lugol.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.9 Reação de Fiehe.....</b>	<b>29</b>
4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As feiras livres são uma forma de comércio regular, não moderna, principalmente de varejo, onde é frequentado por consumidores e pessoas de diferentes classes sociais (PORTO, 2021), também descritas como reuniões regulares de negócios realizadas em espaços abertos (como ruas e praças), geralmente no entorno dos mercados e edifícios normalmente construídas nos municípios (Ferreti, 2000).

As feiras são práticas humanas que ocorreram desde a formação das sociedades, em escalas temporais e espaciais específicas e distintas, adaptando-se e sobrevivendo às transformações ocorridas nas formas de comercialização, e nasceram da necessidade de comprar e vender produtos diferenciados e integrar um conjunto de valores e práticas para os seus utilizadores (PORTO, 2005).

Entre os muitos tipos de mercadorias e produtos comercializados nas feiras livres tem-se o mel, no qual o consumo do mesmo pela população vem mostrando uma tendência de aumento constante nos últimos anos (DANTAS *et al.*, 2022). De acordo com a instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA):

O mel é um produto fabricado pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas escolhem, transformam-se, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam, transformam e maturam nos favos da colmeia (BRASIL, 2000, p.1).

Alguns fatores podem influenciar na composição do mel como a região, espécies florais, condições climáticas e espécie da abelha (FUJII *et al.*, 2009). É importante destacar também os inúmeros benefícios para a saúde que este produto proporciona, devido aos nutrientes presentes em sua composição, tais como sua riqueza em carboidratos como glicose e frutose, além de conter sais minerais essenciais, enzimas, substâncias aromáticas, ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas e vitaminas que proporcionam diversos benefícios nutricionais (SANTOS, 2016; SANTOS, 2018).

Segundo Dantas e colaboradores (2022), devido à alta demanda do mercado e ao conhecimento de que os consumidores exigem a cada dia mais produtos de qualidade, torna-se muito importante que o mel comercializado seja um produto puro, dentro dos parâmetros estabelecidos pela regulamentação vigente. No entanto, o mel pode ser alvo de adulterantes que afetam sua qualidade (GOIS *et al.*, 2013), tais como como a adição de açúcares comerciais, xarope de milho, glicose, melaço, açúcar invertido e soluções de glicose (BERA E

ALMEIDA-MURADIAN, 2007). Os métodos analíticos utilizados para avaliar os parâmetros de qualidade do mel têm como objetivo verificar e/ou determinar às características físico-químicas e sensoriais do produto, que são utilizadas para determinar as possibilidades de fraudes e erros no armazenamento ou como resultado da extração do produto (REZENDE, 2017).

Para evitar tais fraudes, a instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, estabelece o Regulamento Técnico sobre a identidade e qualidade do mel. A execução da análise físico-química do mel se faz necessária para verificar a qualidade do produto (MENDES *et al.*, 2009) e, uma vez que os parâmetros analisados se adequem à legislação, o mel é tido como um produto da mais alta qualidade. Diversos parâmetros físico-químicos vêm sendo utilizados na caracterização do mel, por se tratar de um alimento complexo do ponto de vista biológico e analítico devido a sua composição variada, origem floral e geográfica, assim como as condições climáticas que também interferem em seus componentes (BASTOS, 1994).

A maioria dos méis nas feiras livres é ofertada sem o devido registro, monitoramento e controle que ateste sua qualidade, o que facilita a falsificação do produto (DANTAS *et al.*, 2022). Desse modo, avaliar os méis comercializados nas feiras livres em cidades do interior se torna extremamente importante, uma vez que nem sempre há uma fiscalização mais rigorosa nesses lugares, no que se diz respeito à qualidade do mel comercializado.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as características físico-químicas e adulteração do mel comercializado na feira livre do município de Cuité-PB.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Quantificar os teores de umidade, açúcares redutores, acidez e cinzas presentes no mel.
- ✓ Determinar a cor, os valores de pH e atividade de água do mel.
- ✓ Realizar testes de fraude no mel comercializado.
- ✓ Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente e fontes disponíveis na literatura.



### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DO MEL

De forma geral, o mel é um produto viscoso, doce e muitas vezes aromático. Trata-se de um produto valorizado desde a Grécia antiga, usado pelos homens como alimento, remédio e para adorar os deuses. Há relatos do uso do mel como medicamento em papiros egípcios já a partir de 1500 a.C., onde o mel era considerado um componente de centenas de receitas tópicas e internas. Na Babilônia e na Grécia antiga, o mel era usado até para preservar os corpos de reis e generais mortos em batalha, até que fossem levados para o enterro. No antigo Egito, era usado como oferenda em cerimônias religiosas, e os israelitas usavam a primeira colheita de mel como presente para Deus (CRANE, 1996; MOLAN, 1996; SATO E MIYATA, 2000). Há registros desse alimento na bíblia, importante livro para o cristianismo, onde no Antigo Testamento, Deus descreve a Terra Prometida ao profeta Moisés como "*uma terra que mana leite e mel*" (SOUZA *et al.*, 2018).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2003), pesquisas arqueológicas evidenciam que as abelhas produziam e conservavam o mel há 20 milhões de anos, antes mesmo do surgimento da espécie humana na Terra. Sabe-se que o homem das cavernas ia caçar insetos, inclusive as abelhas, mas não sabia separar os produtos do favo, a comida era então ingerida como uma mistura de mel, pólen e cera, só então os egípcios foram os primeiros a controlar as colmeias e colocar as abelhas em potes de barro.

No entanto, a palavra colmeia originou-se na Grécia, onde os gregos colocavam enxames em recipientes em forma de sino feitos de palha trançada, chamados de “colmos”, e com o tempo, as abelhas começaram a adquirir significado cultural e religioso e foram consideradas sagradas por muitas civilizações. A exploração econômica do mel aumentou durante a Idade Média, quando as abelhas eram vistas como símbolos do poder de reis e papas, aparecendo em brasões, cetros, coroas, moedas e vestes reais. Em algumas regiões europeias, os enxames foram registrados em cartório e deixados como herança (EMBRAPA, 2003).

Assim, o mel de abelha pode ser definido como uma substância produzida pelas abelhas, geralmente pertencentes ao gênero *Apis*, formado a partir do néctar das flores, das secreções das partes vivas das plantas, ou das secreções dos insetos que sugam as plantas. As abelhas coletam essa substância e a transformam em mel, deixando essa substância maturar nos favos dentro da colmeia, tendo como característica principal ser composto por açúcares (SANTOS, 2019).

A legislação brasileira que estabelece e identifica o padrão de qualidade do mel o classifica de acordo com determinados critérios. Quanto à sua origem floral, o produto pode ser classificado em monofloral (quando extraído de flores predominantemente da mesma família, gênero e/ou espécie) e polifloral (quando extraído de flores de família, gênero ou espécie diferentes) ou mel de melato (quando extraído de insetos sugadores ou partes vivas de plantas). Dependendo do método de extração, pode ser classificado em escorrido, prensado ou por meio da centrifugação. Quanto as formas de apresentação, é categorizado em mel (no estado líquido) mais preferível pelo consumidor, bem como na forma de favos, mel com pedaços de favos, mel cristalizado (solidificação natural pelo processo de cristalização do açúcar - glicose), cremoso (estrutura de cristal) ou filtrado que passou pelo processo de filtração, mas não teve seu valor nutricional alterado (BRASIL, 2000).

No Brasil, as normas técnicas para identificação e qualidade do mel, estipuladas na Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, são determinadas pelas características físico químicas (teor de açúcares redutores, umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, minerais/cinzas, pólen, acidez, atividade diastásica e hidroximetilfurfural) conforme demonstrado na Tabela 2 (BRASIL, 2000).

Tabela 1 - Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para a análise de mel.

Parâmetro	Especificação	
	Mel Floral	Mel de Melato
Umidade	Máximo 20%	
Açúcares redutores	Mínimo 65%	Mínimo 60%
Sacarose aparente	Máximo 6%	Máximo 15%
Sólidos insolúveis	Máximo 0,1%	
Minerais	Máximo 0,6%	Máximo 1,2%
Acidez	Máximo 50 mEq/Kg	
Índice de diástase	Mínimo 8 <sup>1</sup>	
Hidroximetilfurfural (HMF)	Máximo 60 mg/Kg	

Fonte: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel disposto na Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000). (Adaptado pelo autor)

<sup>1</sup> Na escala Goethe ou 3 se HMF inferior a 15 mg/Kg

### 3.2 A APICULTURA E PRODUÇÃO DO MEL

A apicultura é a parte da zootecnia que lida com as abelhas e, portanto, é a arte ou ciência de criar as melhores abelhas para que elas possam nos fornecer os melhores produtos como o mel, no menor tempo possível, com preços mais baixos para obter maiores lucros. Oferece diversas vantagens, inclusive em relação a outras criações, requer pequenas áreas para instalação de colmeias, permite polinização em massa e propagação de lavouras; existem mercados internos e externos para toda a produção (VIERA, 1986 *apud* LIMA, 2005 p. 25).

Para Souza (2009), a apicultura brasileira começou oficialmente no século XIX, quando o Imperador Pedro II autorizou pelo Decreto nº. 72 de 12 de julho de 1839, o Padre Antônio José Pinto Carneiro a trazer abelhas da Europa e da Costa da África, conforme segue-se:

Art. 1º - O Governo fica autorizado a conceder ao Padre Antônio José Pinto Carneiro, privilégio exclusivo pelo espaço de dez anos, a fim de importar abelhas da Europa ou da Costa da África para o Município da Corte e Província do Rio de Janeiro.

Art. 2º - Este privilégio cessará, se dentro de um ano não tiver principio o estabelecimento das colmeias no Município da Corte. Francisco de Paula de Almeida Albuquerque, Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Justiça, encarregado interinamente do Império, assim o tenha entendido e faça executar com os despachos necessários. Palácio do Rio de Janeiro, em doze de julho de mil oitocentos e trinta e nove décimo oitavo da Independência e do Império.

Este regulamento é, sem dúvida, a certidão de nascimento da apicultura na nação brasileira, pois até então não havia abelhas *Apis mellifera* no Brasil (Confederação Nacional de Apicultura - CBA 2009). Segundo Alves (2009), a abelha africana (*Apis mellifera scutellata*) ingressou no país em 1956. Na época, a apicultura brasileira tomou um novo rumo, quando essas abelhas escaparam acidentalmente de um apiário experimental e começaram a acasalar com abelhas europeias trazidas anteriormente por imigrantes para o país, formando um híbrido natural chamada abelha africana ou africanizada. A alta agressividade dessas abelhas inicialmente causou um sério problema no manejo desses insetos e muitos apicultores abandonaram a operação, somente então com o desenvolvimento de técnicas adequadas na década de 70 que a apicultura realmente começou a crescer e se expandir para o Norte, Nordeste e Centro-Oeste (SOUZA, 2009).

Esta é uma atividade reconhecida por sua importância na geração de emprego e renda, e um fator de diversificação no uso da propriedade rural que oferece múltiplos benefícios sociais, ambientais e econômicos (SOUZA *et al.*, 2012). As atividades apícolas estão espalhadas por todo o país, sendo várias na área de fabricação de equipamentos, manipulação de diversos produtos de mel, manutenção de apiários, cera, pólen, apitoxina, geleia real,

polinização de pomares e plantas silvestres, empregos indiretos, culturas agrícolas, etc. (VIDAL, 2019).

A China lidera o mundo na produção de mel natural e é o maior exportador mundial deste produto. O mel chinês é um dos mais baratos do mercado mundial, uma vez que os baixos custos de produção o tornam um dos mais competitivos, se não o mais competitivo, do mercado mundial de mel. Em 2020, a China foi a responsável por 26,4% de todo o mel produzido globalmente, e o surto de Coronavírus não afetou a produção do produto no país (FAO, 2022a)

Em 2º lugar destaca-se a Turquia com 104 mil toneladas de mel produzidos em 2020 seguido pelo Irã com 80 mil toneladas e pela Argentina com 74 mil toneladas sendo este um dos maiores fornecedores de mel no mundo (FAO, 2022a), embora a produção de mel dos EUA seja expressiva com cerca de 67 mil toneladas em 2020, o maior destaque é de seu papel como importador do produto. Em 2020, o país respondeu por 26,6% (196,6 mil toneladas) das importações mundiais de mel (VIDAL, 2022).

Vale destacar que a Ucrânia, que foi o quinto maior produtor do mundo em 2020 e o segundo maior exportador em 2020, respondeu por 11% das exportações globais (FAO, 2022a). De acordo com o Portal Apícola (2020), a Ucrânia se tornou o maior fornecedor de mel para os países da União Europeia em 2020, ultrapassando a China. No entanto, a guerra com a Rússia que o país está enfrentando terá um grande impacto na produção apícola, portanto, em 2022, a oferta de mel no mercado global deverá diminuir em 60 a 70 mil toneladas aproximadamente.

No Brasil, apesar do grande potencial de produção apícola e do reconhecimento como um dos exportadores de mel de alta qualidade, o país ocupou o 11º lugar na produção mundial de mel em 2020 produzindo cerca de 51,5 mil toneladas (Tabela 1) o que representa um crescimento de 12,5% em relação ao ano anterior, mas responde por apenas 6,2 % das exportações mundiais do produto (VIDAL, 2022). A região Sul ainda produz a maior quantidade de mel do país, mas a apicultura do Nordeste voltou a crescer, pois no ano de 2020 foram produzidas 19.330 toneladas de mel, conforme mostrado na Tabela 1, um volume acima do nível de produção obtido antes da última grande seca em 2011, onde a maior quantidade de precipitação na região nos últimos anos levou ao maior florescimento e, portanto, ao aumento da produção de mel, e dessa maneira foi possível observar que todos os estados do Nordeste aumentaram a produção de 2016 a 2020, e em 2022 esperou-se uma boa estação chuvosa e assim um aumento da atividade em termos de número de colmeias estabelecidas e produtividade (IBGE, 2022).

Tabela 2 – Produção brasileira de mel (Em mil toneladas)

Região/UF	2016	2017	2018	2019 (a)	2020 (b)	Var (%) (a/b)
Norte	0,91	0,80	0,89	1,02	1,00	2,3
Nordeste	10,46	12,81	14,13	15,59	19,33	24,0
Maranhão	1,71	2,36	2,26	2,34	2,48	6,0
Piauí	3,05	4,40	5,22	5,02	5,67	12,9
Ceará	1,15	1,78	2,11	2,68	3,90	45,5
Rio Grande do Norte	0,20	0,17	0,36	0,48	0,60	25,0
Paraíba	0,16	0,16	0,20	0,20	0,28	39,7
Pernambuco	0,37	0,26	0,62	0,77	0,94	21,9
Alagoas	0,17	0,22	0,26	0,33	0,37	12,3
Sergipe	0,07	0,06	0,04	0,06	0,08	38,7
Bahia	3,58	3,41	3,04	3,71	5,01	35,1
Centro-Oeste	1,70	1,97	1,53	1,79	1,87	4,2
Sudeste	9,47	9,63	9,23	9,80	9,69	1,1
Sul	17,15	16,48	16,49	17,60	19,62	11,5
<b>Brasil</b>	<b>39,68</b>	<b>41,70</b>	<b>42,27</b>	<b>45,80</b>	<b>51,51</b>	<b>12,5</b>

Fonte: IBGE-Adaptada (2022)

Os apicultores brasileiros são em sua maioria de pequeno porte e na área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil - BNB (Nordeste, Norte de Minas Gerais e Norte do Espírito Santo) a apicultura tem um importante significado social associado. Para esses pequenos apicultores, esta é uma atividade que complementa sua renda (VIDAL, 2022).

Em 2017, segundo o Censo Agropecuário, havia 101.797 fazendas apícolas no Brasil e 24.150 na região nordeste, sendo que tanto no Nordeste quanto no Brasil 80% desses estabelecimentos de produção apícola são referentes a agricultura familiar. Além disso, havia 674.186 colmeias no Nordeste, sendo 9% (62.801) de produtores sem área, e mais 34.385 colmeias de produtores em áreas de até 1 hectare (IBGE, 2017).

O Brasil tem uma grande capacidade de produção de mel orgânico; especialmente no Nordeste graças a maior quantidade de chuvas nos últimos anos e flora diversificada, sendo muito competitiva no mercado mundial de produtos apícolas. O mel dessa região se destaca pelos baixos níveis de contaminação por resíduos de agrotóxicos e antibióticos, pois grande parte do mel produzido na região é proveniente da flora local. A baixa umidade também

dificulta o desenvolvimento de doenças pelas abelhas, o que elimina a necessidade de medicamentos (VIDAL, 2022).

O consumo de mel *per capita* no Brasil é um dos mais baixos do mundo, como foi observado em 2019, onde o consumo de mel no país foi de 0,08 kg por pessoa por ano, enquanto em países como a Alemanha, era mais de 1 kg por pessoa por ano, e cerca de 0,6 kg por pessoa por ano nos Estados Unidos, o principal destino do mel brasileiro (FAO, 2022b).

De acordo com Vidal (2019), grande parte da população brasileira consome o mel apenas como remédio, como por exemplo, no tratamento de gripes e resfriados, sendo este um dos principais motivos do baixo consumo desse produto no país como alimento em si. Isso se deve à falta de um programa de marketing específico para promoção e distribuição de produtos apícolas, aspecto importante que impacta diretamente na comercialização desses produtos no país (LEITE *et al.*, 2021).

### 3.3 COMERCIALIZAÇÃO DO MEL NO BRASIL

O território brasileiro apresenta grande potencial para a produção de mel de abelhas, com destaque especial para o Nordeste, onde as abelhas africanas se adaptaram bem a um clima semelhante ao de seus habitats naturais, bem como à sua vasta vegetação, expansão territorial e mudanças climáticas. Todos esses fatores afetam as características físicas e químicas do produto, além disso, a apicultura é uma importante fonte de serviços, gestão apícola, fabricação de equipamentos, comércio e processamento de produtos (ESCOBAR; XAVIER, 2013; GOIS *et al.*, 2013).

Com a expansão de seu mercado interno, o Brasil tornou-se um grande produtor de subprodutos como o mel. No entanto, o país ainda precisa de melhorias em tecnologia, treinamento, regulamentação e marketing para um melhor desenvolvimento da comercialização do produto (ESCOBAR; XAVIER, 2013; GOIS *et al.*, 2013). E assim oferecer um produto de qualidade e dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, permitindo que seja oferecida à população uma mercadoria livre de qualquer alteração/adulteração que possa desencadear em repercussões negativas a saúde do consumidor.

Portanto, o mercado internacional é uma alternativa comercial para os produtores brasileiros. No entanto, é necessário encontrar estratégias para explorar melhor o mercado interno. Para aumentar o comércio e o consumo, seria necessário um programa de promoção

de produtos apícolas que enfatize a importância do mel como alimento, por exemplo: ao degustar alimentos preparados com mel; na distribuição de produtos como cosméticos e aromatizantes de mel. E essas campanhas devem ser direcionadas a diferentes tipos de consumidores (LEITE *et al.*, 2021). Mas na maioria dos casos, essas medidas são apenas pontuais, contribuindo para o baixo consumo de mel no Brasil (NUNES E HEINDRICKSON, 2019).

Um apicultor pode vender seu mel diretamente ao consumidor final, a uma empresa de processamento industrial ou por meio de um intermediário (LEITE *et al.*, 2021). Além disso, em alguns municípios, pequenos e médios produtores podem contar com a ajuda de cooperativas, que é uma importante forma de comercialização (CUNHA, MACHADO E COSTA, 2014).

A comercialização do mel através da venda direta ao consumidor final pode ser realizada por meio das feiras livres, como, por exemplo, a feira de Cuité no interior da Paraíba, no qual a mesma pode ser descrita como um local público onde as mercadorias são expostas e vendidas (FERREIRA, 2000). Uma feira refere-se sempre a um local de comércio, um local onde se estabelecem várias formas de atividade econômica e social. Segundo Ferreira (1986), o termo feira refere-se a “lugar onde se expõem e vendem mercadorias, locais de venda de frutas, legumes e outros mantimentos” como, por exemplo, o mel.

Com a Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), que define os regulamentos técnicos para identificação e qualidade do mel de abelha e a criação de uma câmara setorial para a cadeia produtiva do mel e produtos apícolas em 2006 pelo governo federal, foi possível implementar programas de controle de qualidade e medidas corretivas relacionadas ao manejo e processamento do mel pelos apicultores, que melhoraram a qualidade do mel brasileiro e levaram à comercialização competitiva deste produto no mercado europeu e na América do Norte (OLIVEIRA, 2022).

O mel comercializado no mercado internacional e nacional pode ser encontrado em frações (em bisnagas, potes ou garrafas plásticas ou de vidro) ou em maiores quantidades em barris ou baldes para as indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica (SILVA, 2010).

A comercialização do mel deve atender às exigências dos órgãos reguladores: MAPA e Agência Nacional de vigilância sanitária - ANVISA (Cunha, Machado e Costa, 2014). A comercialização do mel deve ter também uma série de medidas de controle que possibilitem a comercialização deste produto (SENAR, 2010).

O mel é um produto natural com oferta limitada e preço relativamente alto, e tem sido alvo de falsificações, o que tem gerado forte desconfiança entre os consumidores tradicionais

e tem sido o principal obstáculo para a expansão de seu consumo (AZEREDO *et al.*, 1999). Apicultores e consumidores têm expressado regularmente sérias preocupações com a qualidade e adulteração contínua do mel (ALVES *et al.*, 2005). A determinação dos parâmetros físico-químicos do mel é importante para sua descrição e garantia da qualidade deste produto num mercado cada vez mais exigente.

### 3.5 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DO MEL

O mel é composto por vários açúcares, principalmente glicose e frutose, conforme descrito no Codex Standard for Honey (2001). Mas também possui certos níveis de proteínas, vitaminas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, minerais, água, pólen, sacarose, maltose, malesitose e outros oligossacarídeos, e contém pequenas quantidades de fungos, algas, leveduras e outras partículas sólidas, resultantes do processo de extração do mel conforme mostrado na tabela 3.

Tabela 3- Composição nutricional do Mel

<b>Quantidades de Nutrientes Presentes do Mel</b>			
Água	17,1 g	Magnésio (Mg)	2 mg
Carboidratos totais	82,4 g	Fósforo (P)	4 mg
Calorias	304 kcal	Potássio (K)	52 mg
Glicose	35,8 g	Sódio (Na)	4 mg
Frutose	40,9 g	Zinco (Zn)	0,22 mg
Sacarose	0,89 g	Cobre (Cu)	0,036 mg
Maltose	1,44 g	Manganês (Mn)	0,08 mg
Galactose	3,1 g	Vitamina C (ác. ascórbico)	0,5 mg
Proteínas	0,3 g	Riboflavina (B2)	0,038 mg
Fibras	0,2 g	Niacina (B3)	0,121 mg
Cálcio (Ca)	6 mg	Ácido pantotênico (B5)	0,068 mg
Ferro (Fe)	0,42 mg	Vitamina B6	0,024 mg

Fonte: USDA (2018)

\*Valores referentes a uma porção de 100g de mel.

Além disso, a cor do mel varia de quase claro a escuro conforme mostrado na figura 2, ressaltando que quanto mais escuro for o mel, provavelmente mais abundante em minerais ele



vai ser (SANTOS, 2019). A consistência pode ser líquida, viscosa ou cristalizada (BERTOLDI *et al.*, 2004). Essas propriedades dependem do clima, fonte floral disponível e práticas individuais de apicultura (RACOWSKI *et al.*, 2007). Os sabores variam de suave a muito doce e de a amargo e azedo. (ESCOBAR; XAVIER, 2013).

Figura 1- Cores diferentes de mel.



Fonte: MAIS, V. 2017.

### 3.6 BENEFÍCIOS DO MEL PARA A SAÚDE

Desde os tempos antigos, o mel tem sido considerado não apenas como alimento e adoçante, mas também como medicamento que estimula a cicatrização de feridas e regeneração de tecidos, além de aliviar doenças gastrointestinais, gengivite e várias outras condições médicas, devido a presença de moléculas antioxidantes, incluindo flavonoides e compostos fenólicos, e ácidos fenólicos (AL-WAILI,N. *et al.*,2014).

O mel tem propriedades que dificultam o crescimento ou mesmo a morte de bactérias devido ao seu efeito osmótico por ser um alimento com alto teor de açúcar. Além disso, promove a saúde da pele, pois contém flavonoides, carotenoides e ácidos fenólicos que atuam reduzindo os radicais livres que também atuam na restauração da microbiota intestinal juntamente com os lactobacilos presentes no intestino, vários minerais importantes para o desenvolvimento do ser humano na infância e o bom funcionamento do organismo (SANTOS, 2019). Também é indicado para tosse para aliviar a irritação no trato respiratório, mas não é recomendado para crianças menores de um ano devido ao risco de botulismo (RONDON, 2015; ANJOS, 2018).

As propriedades do mel têm sido amplamente estudadas nos últimos anos, obtendo-se informações de que possui grande potencial fitoterápico, anti-inflamatório, antibiótico, anticárie, bioestimulante, energizante, expectorante, imunoestimulante e cicatrizante. Além disso, ajuda a prevenir doenças relacionadas à idade e reduzir o risco de doenças cardiovasculares, já para pessoas mais sensíveis e crianças, o mel pode ser uma boa escolha porque seus açúcares redutores garantem uma boa digestão (ESCOBAR; XAVIER, 2013).

Em virtude da busca pelo consumo de produtos naturais, o consumo de mel tem aumentado significativamente nos últimos anos em todo o mundo (BERTOLDI, 2008). Esta procura tem impulsionado melhorias na qualidade do mel produzido, visando à segurança alimentar através de um produto natural, livre de contaminantes e microrganismos e, assim, a aceitação do mesmo no mercado internacional.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa transversal, de abordagem quantitativa e descritiva (GIL, 2008).

### 4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bromatologia da Unidade Acadêmica da Saúde (UAS), no Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité.

### 4.3 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

Os méis de abelha utilizados neste trabalho foram adquiridos diretamente na feira livre de Cuité - PB. Foram coletadas aleatoriamente 10 amostras, no período de novembro de 2022, as quais se apresentavam na forma de mel líquido e de florada silvestre. Na aquisição, foi registrada a procedência geográfica, bem como a origem do mel em termos de produção (apicultura ou extrativismo). Para a realização das análises, bem como organização dos resultados, as amostras foram codificadas com as letras A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, de modo que as análises foram realizadas em triplicata em cada amostra.

Figura 2- Amostras de mel analisadas



Fonte: Autoria própria (2022)

#### 4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Um total de 10 amostras de mel foram adquiridas aleatoriamente na feira livre de Cuité-PB e analisadas.

##### 4.4.1 Umidade

A umidade foi determinada pelo método refratométrico, no qual se realizou a leitura direta da amostra em refratômetro de Abbé (Biobrix, modelo 2AW-J) à temperatura ambiente, com posterior conversão do índice de refração para umidade, corrigida a 20 °C com auxílio da tabela de Chataway disposta no Anexo A, conforme Instituto Adolfo Lutz (2008).

##### 4.4.2 Atividade de água

A atividade de água dos méis foi avaliada diretamente em um aparelho medidor de  $A_w$  (Decagon, modelo Aqualab 4TE), conforme as recomendações do fabricante.

##### 4.4.3 Açúcares redutores

Os açúcares redutores foram analisados seguindo-se a metodologia descrita pelo Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA (1981). Para tanto foram pesados aproximadamente 10,00 g de mel diluídos com água destilada em um balão volumétrico de 50 mL. Em seguida uma alíquota de 2 mL da primeira solução foi transferida para um balão volumétrico de 100 mL, o qual foi aferido com água destilada.

O método se baseia na redução do cobre em solução cuproalcalina (licores de Fehling A e B) pelos açúcares. Para determinar os açúcares redutores, uma solução contendo 5 ml de cada solução de Fehling em 40 ml de água destilada foi titulada com a amostra de mel diluída até atingir o ponto de viragem, que é o desaparecimento da cor azul e a formação de precipitado vermelho tijolo ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) no fundo do recipiente, utilizando-se azul de metileno a 1% como indicador, em tempo não superior a 3 min.

##### 4.4.4 Acidez total

Para a análise de acidez total foram pesados 10 g da amostra de mel, diluídos em 75 mL de água destilada sob agitação constante, sendo titulada, com auxílio de um phmetro de bancada (Gehaka, modelo PG 1800) e com solução padronizada de NaOH a 0,1 N até alcançar um valor de pH de 8,3, de acordo com a metodologia do LANARA (1981).

#### 4.4.5 Análise de Cinzas

A determinação de cinzas foi realizada por meio de gravimetria, com incineração prévia das amostras em mufla (Jung, modelo LF0612) aquecida a 550 °C, até obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada (IAL, 2008).

#### 4.4.6 pH

Inicialmente o medidor de pH foi calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00. Amostras de 10 g de mel foram diluídas em 75 ml de água destilada, procedendo-se em seguida com a medição direta do pH com o aparelho (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### 4.4.7 Cor

A cor do mel foi analisada mediante a leitura da absorbância das amostras em espectrofotômetro (Bel Photonics, modelo SP 1102), ajustado a 560 nm, utilizando-se glicerina pura como branco. A leitura encontrada, posteriormente foi convertida a sua cor correspondente segundo a escala de Pfund (Tabela 4) (LANARA, 1981).

Tabela 4- Classificação da coloração do Mel

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

Fonte: Lanara,(1981)

#### 4.4.8 Reação de Lugol

Para esta análise, 10 g de mel foram pesados, adicionados de 20 ml de água destilada, agitados, colocados em banho-maria por 1h e resfriados à temperatura ambiente. Imediatamente após o resfriamento, adicionou-se 0,5 ml de solução de lugol e observou-se o aparecimento ou não da coloração preto-azulado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### **4.4.9 Reação de Fiehe**

Para esta análise, uma amostra de 5,00 g de mel foi pesada em um béquer de 50 ml. Em seguida, adicionaram-se 5 ml de éter à amostra e agitou-se durante 3 minutos. Logo em seguida, a camada etérea foi transferida para tubos de ensaio e 0,5 mL de solução clorídrica de resorcina foram adicionados e as amostras foram deixadas em repouso por 10 minutos, sendo verificado o aparecimento ou não de coloração avermelhada intensa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### **4.5 ANÁLISE DOS DADOS**

As análises físicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, com auxílio do software Microsoft Excel 2010, expressando-se os resultados como média seguida de desvio-padrão.

### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Das amostras adquiridas, estas apresentavam na forma de mel líquido, de origem polifloral, de modo que 50% das amostras eram oriundas do próprio município de Cuité (5 amostras) e 50% foram oriundas de municípios circunvizinhos (30 % de Baraúna-PB, 10 % de Picuí-PB e 10 % de Jaçanã-RN).

Em termos de produção, 50% das amostras foram originárias da apicultura e 50% de coleta extrativista realizada por mateiros/meleiros.

A apicultura é considerada uma atividade importante para a agroindústria a nível nacional além dos aspectos econômicos, a apicultura no Brasil reúne requisitos, que também a fazem ser reconhecida como uma atividade com alto potencial de inclusão social que atende a características econômicas, sociais e ambientais, ou seja, do desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2012). No entanto em muitos casos, a produção ainda é realizada de forma rudimentar devido ao fato de o manuseio, coleta, embalagem e transporte serem feitos de forma ainda manual e precária, sem supervisão (WANDERLEY, 2017) como em casos, que os apicultores informais realizam a coleta sob suas próprias condições de processamento improvisadas e o controle de qualidade é inadequado (PEGORARO, 2013).

Quanto à embalagem, 90% das amostras estavam acondicionadas em embalagens plásticas e 10% em embalagem de vidro, ao passo que 30% de todas as amostras estavam armazenadas em frascos reutilizados. Com relação à rotulagem, apenas uma amostra apresentava rótulo, contendo informações básicas do produto, porém incompletas e com ausência de selo de inspeção. A rotulagem de alimentos pode facilitar escolhas alimentares adequadas ao orientar o consumidor sobre a qualidade e quantidade do conteúdo nutricional de um produto como no caso o mel, e a fidedignidade das informações é fundamental, mas infelizmente observam-se deficiências que podem levar a informações errôneas e confusões, principalmente no que diz respeito à informação nutricional (CÂMARA *et al.*, 2008, GARCIA, 2012). Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 5.

A umidade no mel é sem dúvida um dos atributos mais importantes, pois pode afetar a viscosidade, maturidade, armazenamento, sabor e cristalização do produto. Esta pode mudar após a retirada do mel da colmeia, dependendo das condições de armazenamento pós-extração (BERA; ALMEIDA-MURADIAN, 2007; CARVALHO *et al.*, 2005).

O teor de água do mel da abelha *A. mellifera* é o segundo componente presente em termos de quantidade e varia entre 15-20% dependendo da origem floral, clima e colheita antes que a desidratação na colmeia esteja completa. Quando o mel está com a umidade elevada ocorre à fermentação pela ação de microrganismos osmofílicos (tolerantes ao açúcar) que estão presentes no néctar, solo e nas áreas onde é feita a extração e armazenamento do produto (ANACLETO, 2007).

Assim, conhecer o teor de umidade do mel torna-se de suma importância para a preservação e armazenamento deste produto, pois a umidade está totalmente relacionada à manutenção da qualidade e ao processo de comercialização, estando dentro do limite estabelecido pela legislação que é de no máximo 20% (BRASIL, 2000; PHIPPS, 2021).

Os valores de umidade das amostras de méis avaliadas variaram de 17,99 a 20,62% (Tabela 5). 7 das 10 amostras mostrou-se dentro do limite máximo de 20% estabelecido pela legislação vigente para os méis florais, enquanto algumas amostras (A, H e J) ficaram ligeiramente acima do teor máximo permitido (BRASIL, 2000).

Dantas e colaboradores (2017) ao avaliaram a qualidade físico-química de méis de abelhas obtidas no comércio de Sousa na Paraíba, encontraram valores de umidade variando de 15,68 a 19,18%, estando condizentes com a legislação supracitada e próximos aos do presente estudo. De modo semelhante, Campos (2019) em seu estudo sobre qualidade físico-química e microbiológica do mel de abelhas africanizadas produzidas no município de

Nazarezinho-PB, reportaram valores de umidade entre 16,84 a 21,43%, porém algumas amostra apresentaram valores ligeiramente superiores ao do presente estudo.



Tabela 5 – Resultados das análises físico-químicas dos méis de abelha comercializados na feira livre de Cuité – PB.

Parâmetros	Legislação (BRASIL, 2000)	Amostras									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>Umidade (%)</b>	Máximo 20%	<b>20,08 ± 0,23</b>	18,05 ± 0,47	18,53 ± 0,58	19,54 ± 0,47	19,67 ± 0,23	19,07 ± 0,12	18,19 ± 0,20	<b>20,55 ± 0,12</b>	17,99 ± 0,00	<b>20,62 ± 0,00</b>
<b>Açúcares redutores (%)</b>	Mínimo 65%	78,19 ± 1,25	80,09 ± 1,83	79,50 ± 2,72	73,28 ± 2,19	76,63 ± 1,19	79,97 ± 4,02	80,23 ± 4,60	73,83 ± 0,90	73,21 ± 8,39	77,35 ± 0,93
<b>Atividade de água</b>	*	0,62 ± 0,00	0,57 ± 0,00	0,58 ± 0,00	0,61 ± 0,00	0,60 ± 0,00	0,59 ± 0,00	0,58 ± 0,00	0,62 ± 0,00	0,58 ± 0,00	0,62 ± 0,00
<b>Acidez total (mEq/kg)</b>	Máximo 50 mEq/Kg	48,50 ± 2,19	41,67 ± 2,75	41,50 ± 2,67	<b>53,00 ± 4,14</b>	40,50 ± 0,52	37,16 ± 1,23	38,00 ± 1,02	<b>54,83 ± 0,76</b>	<b>63,67 ± 5,50</b>	22,16 ± 0,76
<b>pH</b>	*	3,84 ± 0,06	3,82 ± 0,04	3,67 ± 0,10	3,88 ± 0,01	3,75 ± 0,03	3,80 ± 0,03	3,77 ± 0,01	3,81 ± 0,03	3,95 ± 0,06	3,59 ± 0,05
<b>Cinzas (%)</b>	Máximo 0,6%	0,26 ± 0,01	0,24 ± 0,01	0,18 ± 0,03	0,25 ± 0,03	0,18 ± 0,01	0,19 ± 0,03	0,17 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,49 ± 0,03	0,03 ± 0,01
<b>Cor</b>	Incolor a pardo- escura	Âmbar	Âmbar-claro	Âmbar-claro	Âmbar	Âmbar	Âmbar escuro	Âmbar-claro	Âmbar escuro	Âmbar	Branco
<b>Fiehe</b>	*	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<b>Lugol</b>	*	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autoria própria (2022)

\*Dados não disponíveis na legislação (BRASIL, 2000).

A umidade é importante para a viscosidade e fluidez do mel, mas também importante para a estabilidade do produto. Quanto maior a umidade que um alimento contém, maior o risco de deterioração. Aroucha *et al.* (2008) destacam a importância deste parâmetro na preservação do mel. Assim, os méis avaliados no presente estudo apresentaram boas condições levando-se em consideração este parâmetro.

A atividade de água (Aa) é uma medida que determina a quantidade de água no alimento disponível para reações químicas, enzimáticas e desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2008) Portanto, quanto maior a atividade de água, maior a predisposição ao desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias (PICANÇO *et al.*, 2018).

O conhecimento dessa propriedade é essencial, pois os produtos com alto teor de açúcar geralmente têm baixa Aa e são microbiologicamente estáveis, mas tendem a absorver umidade. O mel por ser um produto rico em açúcar, é altamente higroscópico, ou seja, pode absorver ou liberar água (MERABET, 2011).

Os valores limites de atividade de água (Aa) para o crescimento de bactérias halofílicas, bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas são, 0,75; 0,65 e 0,61, respectivamente (PEREIRA, 2020). Para Aa, os valores das amostras de méis analisadas variaram de 0,57 a 0,62, sendo os maiores valores observados para as amostras A, H e J, que também apresentaram os maiores teores de umidade (Tabela 5). De acordo com Denardi e colaboradores (2005), a atividade de água do mel varia de 0,54 a 0,75, sendo preferível que esteja entre 0,57 e 0,59, pois nessa faixa as condições são consideradas inapropriadas para o crescimento microbiano.

Em um estudo realizado por Santos e colaboradores (2019), no qual se avaliou a qualidade físico-química de méis produzidos no agreste paraibano nos municípios de Bananeiras, Solânea e Dona Inês, foi observada uma leve diferença para os valores de atividade de água entre os municípios, porém maiores valores foram observados no município de Solânea com atividade de água de 0,65, Semelhante ao valor médio da pesquisa em questão valores próximos também foram encontrados por Schablitz, Silva e Souza (2010) analisando méis adquiridos na região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul, reportando valores de atividade de água entre 0,54 e 0,62.

A atividade de água não é um parâmetro obrigatório estabelecido pela legislação, porém, indica a possibilidade de desenvolvimento de micro-organismos e conhecer esses valores pode ajudar a determinar a vida de prateleira e aproveitar melhor os tipos de embalagens e as condições de armazenamento (CORREIA-OLIVEIRA *et al.*, 2008). Estes

dois parâmetros (umidade e atividade de água) juntos e em quantidades altas, vão contribuir para uma menor vida útil do produto (SOUZA *et al.*, 2009).

O mel tem os açúcares como maior parte de sua composição, sendo os monossacarídeos glicose e frutose os principais, além de dissacarídeos e outros açúcares (PEREIRA, 2020). Na estrutura química dos monossacarídeos existe um grupo carbonila responsável pela formação dos açúcares aldose ou cetose (BARREIROS; BARREIROS, 2012). Por isso, os monossacarídeos são chamados de açúcares redutores, pois o grupo carbonila livre em solução alcalina funciona como agente redutor dos íons cúprico ( $\text{Cu}^{2+}$ ) e férricos ( $\text{Fe}^{3+}$ ). E os demais açúcares que não possuem essa propriedade são considerados como açúcares não redutores (SILVA *et al.*, 2003).

De acordo com estudos, o teor médio de frutose do mel de *Apis mellifera* é de 39,3 % sendo ligeiramente maior que a glicose que é de 32,9 % (ANACLETO, 2007). A quantidade de frutose existente no mel vai determinar seu nível de doçura, por ser o açúcar mais doce comparado com os outros encontrados no mel (CAMARGO *et al.*, 2006).

O mel contém diversas enzimas, como a invertase, que são responsáveis pela conversão da sacarose em frutose e glicose (WHITE, 1989). A frutose é geralmente o principal componente doce e altamente higroscópico do mel, enquanto a glicose, com sua baixa solubilidade, determina a tendência do mel a cristalizar. Caso o teor de frutose no mel seja alto, este pode permanecer líquido por longos períodos (NEVES, 2015).

No que diz respeito aos açúcares redutores, os resultados observados no presente estudo variaram de 73,21 a 80,23%, estando assim dentro do padrão mínimo de 65% preconizado pela legislação (BRASIL, 2000). Em um estudo que avaliou os parâmetros físico-químico e microbiológico de méis de *A. mellifera* comercializados no estado da Paraíba, realizado por Gois e colaboradores (2015), foram observados valores médios de 50,91 a 81,81% para açúcares redutores, com duas amostras com valores bem abaixo do mínimo estabelecido pela legislação, indicando uma colheita prematura do mel em relação às demais amostras.

A acidez é um parâmetro útil para avaliar a extensão da deterioração do mel, além de minimizar o crescimento bacteriano e melhorar o sabor (ELLER, 2022). Os ácidos orgânicos são responsáveis pela acidez do mel e contribuem significativamente para o seu sabor característico (PEREIRA, 2010) e constituem aproximadamente 0,57% do mel, incluindo o ácido glucônico, que resulta da digestão enzimática da glicose e da ação bacteriana durante o amadurecimento do mel (GOMES, 2009) e tende a diminuir à medida que o mel amadurece e na sua participação da conversão da sacarose em açúcar invertido (ELLER, 2022).

No que diz respeito à acidez total, os valores médios oscilaram entre 22,16 e 63,67 mEq/Kg, sendo possível observar que as amostras D ( $53,00 \pm 4,14$  mEq/Kg), H ( $54,83 \pm 0,76$  mEq/Kg) e I ( $63,67 \pm 5,50$  mEq/Kg) apresentaram concentrações acima do máximo permitido pela legislação (Tabela 5), que preconiza que o índice de acidez não deve exceder 50 mEq/Kg de mel (BRASIL, 2000). Um valor baixo significa que o mel foi colhido com maturidade adequada e/ou não se observa fermentação devido à contaminação microbiana (ANDRADE, 2006).

A acidez do mel resulta da ação da enzima glicose oxidase sobre a glicose, produzindo ácido glucônico (BARBOSA, 2013). A enzima permanece ativa no mel mesmo após o processamento, por isso continua a atuar no mel durante o armazenamento sendo um importante parâmetro que ajuda a determinar o nível de deterioração do mel. Mendes e colaboradores (2009) afirmaram que a alta acidez pode indicar a fermentação de açúcares em ácidos orgânicos.

Lima e colaboradores (2018) em seu estudo com méis comercializados nos supermercados e em farmácias nas cidades de Campina Grande e Patos na Paraíba, verificaram níveis de acidez que variaram de 45,78 a 57,85 mEq/Kg e 44,04 a 56,56 mEq/Kg, respectivamente, estando algumas amostras acima do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Aroucha e colaboradores (2008) constataram que o excesso de acidez pode ser explicado pelo armazenamento inadequado do produto e pelo processo de fermentação de leveduras. Portanto, as amostras D, H e I no presente estudo podem ter sofrido processo fermentativo ou foram armazenadas de forma inadequada.

Vários fatores como a variação de ácidos orgânicos provenientes de diferentes fontes de néctar que a abelha utilizou para produzir o mel, a própria atividade enzimática da glicose oxidase, a ação de bactérias ou leveduras durante a maturação e os minerais envolvidos em sua composição podem determinar o nível de acidez (MENDES *et al.*, 2009; SILVA, 2013).

O pH pode ser utilizado como um indicativo do estado de conservação do mel (BARBOSA, 2013), sendo afetado pelo pH do solo, néctar ou combinações vegetais que compõem a composição do mel, mas substâncias presentes nas mandíbulas da abelha e adicionadas durante o transporte para a colmeia podem alterar esse fator (CRANE, 1983).

Esse parâmetro pode afetar o desenvolvimento de outros componentes do mel e a taxa de formação de HMF (SILVA; BANDEIRA, 2012). Assim, o valor do pH pode ser utilizado como indicador da vida útil do mel. Todos os méis são muito ácidos, geralmente entre 3,3 e 4,6, e é afetado pela concentração de vários ácidos, pela concentração de minerais (cálcio,

sódio e potássio) e cinzas, bem como pela origem botânica, e méis mais ricos em sais apresentam maior acidez (CARVALHO *et al.*, 2005; PEREIRA, 2010).

A análise de pH não é considerada obrigatória pela legislação brasileira de controle de qualidade, mas é útil para aferir se houve fermentação ou adulteração do mel (LEAL; SILVA e JESUS, 2001).

Quanto ao pH, os valores dos méis comercializados na feira livre de Cuité, variaram de 3,59 a 3,95 (Tabela 5), estando de acordo com o limite estabelecido que é de 3,3 a 4,6, segundo preconiza a portaria nº6/1985 do MAPA, que dispõe sobre as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para o Mel, cera de Abelhas e Derivados. Moraes (2012), considera o mel com valor de pH abaixo de 4,0 como muito ácido e que abaixo desse valor há o impedimento do crescimento microbiano e auxilia na conservação do produto.

Porém valores de pH muito baixos podem estar relacionados também à adulteração do xarope de sacarose ou amido invertido por hidrólise ácida, e valores muito altos indicam que o xarope de sacarose pode ter sido adicionado sem ácido. Portanto, o mel deve ser avaliado com outros parâmetros como atividade diastásica e HMF para confirmar a adulteração (VÉRAS, 2012).

Wanderley e colaboradores (2015) encontraram valores de pH na faixa de 3,81 a 3,99; e Sodré e colaboradores (2007) em análises físico-químicas de méis de *A. mellifera* do estado do Ceará obtiveram valores de pH que variaram de 3,36 a 3,78.

O pH ácido é fundamental na limitação dos micro-organismos capazes de se desenvolver no alimento, pois a maioria dos mesmos se desenvolvem em pH em torno da neutralidade (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

Para o parâmetro cor, nas amostras de méis analisadas, verificou-se a coloração variando de branco a âmbar escuro (Tabela 5). Em um estudo sobre a cor de amostras de mel comercializadas em diferentes estados do Brasil, Moreti (2006) concluiu que 44,5% de 34 amostras eram âmbar-claro e 17 eram âmbar extremamente claro. Todas obedeceram às normas legais, que podem variar de quase incolor a pardo-escuro (BRASIL, 2000), mas a cor não indica qualidade, mas um parâmetro de preferência do consumidor. No mercado mundial, um dos principais atributos avaliados no mel é a sua cor, estando os méis com um tom mais claro na lista de preferência pelos consumidores, tendo também preços mais altos (ALVES *et al.*, 2005).

O teor de cinzas é um parâmetro muito utilizado em análises para controle da qualidade do mel, pois indica a riqueza mineral do mel. Quando processado corretamente, o mel puro tem baixo teor de cinzas, portanto, é um critério que pode ser usado para detectar

inconformidades provocadas pelo homem, como resíduos de tinta, cera de pente, insetos e lascas de madeira. Então isso tem relação com as práticas de higiene do apicultor e falta de filtragem no final do processamento do mel (BARBOSA, 2013), que contribuem muitas vezes num aumento no teor de cinzas, especialmente quando ocorrem falhas no processamento e beneficiamento do produto em questão.

Estudos apontam que os minerais são uns dos fatores responsáveis pela cor do mel, onde méis escuros tendem a ter uma maior quantidade de minerais. No entanto outros fatores como o armazenamento prolongado, a exposição à luz, o aquecimento e a forma como foi colhido podem resultar num escurecimento do mel (ANACLETO, 2007; PEREIRA, 2010). Quanto ao teor de cinzas, pode-se verificar que as amostras desse estudo apresentaram percentuais médios abaixo do máximo estabelecido, no qual variaram de 0,03 a 0,49 %, sendo resultados satisfatórios no que diz respeito à pureza desses méis. O conteúdo de cinzas representa os minerais existentes no mel, tendo em maior quantidade o potássio e em menores quantidades sódio, ferro, cobre, silício, manganês, cálcio e magnésio (SILVA, 2016). A legislação brasileira preconiza que o máximo de cinzas presentes nos méis deve ser de 0,6% (BRASIL, 2000). Logo segundo a referida legislação as amostras desse estudo atenderam os requisitos estabelecidos.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Medeiros e colaboradores (2016) no qual avaliou a pureza e maturidade de méis de *Apis mellifera* produzidos em municípios do Sertão Paraibano no qual os resultados das análises referentes ao teor de cinzas variaram de 0,05 a 0,6 % estando de acordo com a normativa vigente.

A determinação de cinzas pode fornecer informações acerca de algumas irregularidades no mel, como por exemplo, a falta de higiene e a não decantação e/ou filtração adequados no final do processo de retirada do mel pelo apicultor (EVANGELISTA–RODRIGUES *et al.*, 2005). Os meleiros (pessoas que coletam mel de uma forma ainda extrativista) coletam o mel muitas vezes de uma forma não tão adequada, que não segue todos os processos higiênico-sanitários necessários e acabam por transferir sujidades e outros materiais estranhos ao produto, aumentando assim o teor de cinzas, como no caso do estudo de Souza *et al.*, (2012) que, analisando méis no estado do Tocantins, na região do Vale do Médio Araguaia, constatou que, dentre as características físico-químicas analisadas, o teor de resíduo mineral fixo encontrou-se fora dos padrões definidos pela legislação em todas as suas amostras, variando de 1,05 a 1,5.

A adulteração antropogênica, ou seja, causada pelo homem tem como principal objetivo o aumento da lucratividade com a venda do mel adulterado (BULIGON *et al.*, 2015). Dentre as principais fraudes mais recorrentes no mel destacam-se alterações provocadas pela adição de água, amidos e glicoses como forma de fazer render o mel e aumentar seus constituintes sólidos e, conseqüentemente, os lucros oriundos da venda do mel adulterado (WEISE; 2005; EVANGELISTA-RODRIGUES *et al.*, 2005). O mel é um produto de alto valor agregado, e muitas vezes pode estimular o uso de produtos com o propósito de adulteração, para fins de comercialização que acabam não atendendo aos requisitos legais (ROSSI *et al.*, 1999). A adulteração pode ocorrer até mesmo pela adição de açúcares ou xaropes de glicose, que eventualmente podem ficar disponíveis próximos à colmeia, pois é a principal fonte de captação de açúcar para as abelhas disponíveis no momento, desprezando o néctar da flora local (EVANGELISTA-RODRIGUES *et al.*, 2005; MEIRELES; CANÇADO, 2013).

A adulteração também ocorre desde a utilização do caramelo, relativamente comum, xarope de glicose, açúcar invertido, até mesmo óleo de soja (SALGADO *et al.*, 2008 apud MEIRELES; CANÇADO, 2013). Como um Produto natural amplamente utilizado para fins nutricionais e medicinais, o mel, assim como outros alimentos, é suscetível a diversos tipos de contaminação e adulteração, podendo acarretar riscos significativos à saúde do consumidor (AL-WAILI *et al.*, 2012). Dentre os testes utilizados para identificar possíveis adulterações tem-se a Reação de Lugol e de Fiehe.

Além dos açúcares redutores, o mel também contém sacarose, que é um açúcar não redutor que representa 2-3% dos carboidratos do mel sendo um dissacarídeo, onde pode sofrer uma reação de hidrólise enzimática (invertase) ou ácida, resultando na formação dos monossacarídeos frutose e glicose (SODRÉ, 2007). Seu teor não deve ultrapassar 6 g por 100 g de mel (BRASIL, 2000).

A presença de altas concentrações deste açúcar indica a colheita prematura antes do momento ideal e impede a ação eficiente da enzima invertase sobre a sacarose não dissociando este açúcar completamente (BARBOSA, 2013), mas também a quantidade expressiva de sacarose acima do normal pode indicar adulteração (KÜÇÜK *et al.*, 2007).

Na Reação de Lugol, a presença de glicose comercial ou xarope de açúcar é positivo se a cor da solução mudar de marrom avermelhado para azul. A intensidade da cor depende da qualidade e quantidade de dextrina ou amido presente na amostra caso esteja fraudada (FERNANDES; DIAS; BARRETO, 2022) Conforme mostrado na Figura 1, o teste de Reação

de Lugol é uma reação colorimétrica qualitativa segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), e assim pode detectar este tipo de fraude.

Figura 3- Reação de Lugol



Fonte: Autoria própria.

As amostras analisadas nesse estudo não apresentaram alteração na sua coloração, portanto, foram negativas para a Reação de Lugol, demonstrando que aparentemente as amostras não sofreram adulteração. França (2020) obteve os mesmos resultados ao analisar méis provenientes da região de Areia na Paraíba. Diferentemente de Prado e colaboradores (2022) que em amostras analisadas provenientes de supermercados nas regiões administrativas do Distrito Federal, e em feiras livres do DF, incluindo a CEASA (Central Estadual de Abastecimento) encontrou resultados positivos para Reação de Lugol, em cerca de 28,57% do total de amostras indicaram possível adulteração por adição de amido.

A Reação de Fiehe com resorcina em meio ácido pode indicar a presença de substâncias produzidas durante o superaquecimento de mel ou a adição de xaropes de açúcares. Na presença de glicose comercial ou de mel superaquecido, aparecerá uma coloração vermelha intensa, indicando a possível fraude. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

No presente estudo para a Reação de Fiehe, os resultados apresentados na Tabela 5 foram negativos, e as amostras não apresentaram alteração na sua cor, confirmando os indícios de que o mel comercializado estava livre de qualquer alteração que viesse a prejudicar os consumidores.

Wanderley (2017) avaliou méis produzidos em municípios do sertão paraibano, na reação de Fiehe, todas as amostras de mel adquiridas de apicultores informais, representando



um total de 50% das amostras analisadas, demonstraram resultados positivos, apresentando uma coloração vermelho-cereja imediatamente após a adição do reagente, sugerindo que houve um aquecimento intenso ou estocagem prolongada dos méis e os outros 50 % provenientes de associações apresentaram resultado negativo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mel de abelha é considerado um alimento muito rico em vista do seu aspecto nutricional para a saúde humana e é consumido mundialmente e, quando puro, tem inúmeros benefícios no organismo, sendo considerado muito importante para a saúde, sendo de extrema importância à avaliação adequada das características físico químicas deste produto, de forma a garantir todas as vantagens que o consumo desse alimento pode proporcionar. Os méis de *A. mellifera* avaliados nesse estudo não atenderam na totalidade as exigências estabelecidas na legislação vigente para o mel, demonstrando a necessidade de uma fiscalização mais efetiva por parte dos órgãos competentes (BRASIL, 2000).

O teor de umidade de três das amostras avaliadas ficou ligeiramente fora do padrão de acordo com a legislação, e os resultados encontrados da atividade de água encontrados em algumas amostras sugerem suscetibilidade à deterioração e desenvolvimento de leveduras osmofílicas. No parâmetro acidez, as amostras D, H e I não estavam em conformidade. Para açúcares redutores e cinzas todas as amostras encontraram-se dentro dos limites descritos na legislação. Em relação ao parâmetro pH que não se encontra descrito na legislação. Também não foi identificado indícios de adulteração das amostras.

De maneira geral os resultados encontrados nesse estudo se mostraram satisfatórios, frente à inexistência de controle de qualidade rigoroso observado na comercialização dos méis em feira livres de cidades interioranas no que concerne à cadeia produtiva desde o manejo até que chegue ao consumidor final.

É válido acrescentar que a maioria das amostras analisadas não apresentava rótulo, onde somente uma estava rotulada, porém apresentava pouquíssimas informações nutricionais sendo um fator a ser observado, que pode comprometer a garantia da qualidade do produto.

Sendo assim, de acordo com os resultados obtidos nesse estudo, o presente trabalho fornece bases para incentivar a implementação de ações voltadas ao controle de qualidade na produção, de forma que ao final de todo processo produtivo, o consumidor tenha em sua casa um produto com suas características naturais preservadas e livre de contaminantes.

O presente trabalho enfatiza ainda necessidade da realização de fiscalizações e análises por parte dos órgãos competentes para garantir a qualidade e segurança alimentar do mel comercializado na feira do município de Cuité-PB. Sendo assim, sugere-se que em estudos

futuros, análises físico-químicas complementares e microbiológicas possam ser realizadas, a fim de se obter um diagnóstico mais aprofundado da qualidade dos méis comercializados na cidade em questão.

## REFERÊNCIAS

- AL-WAILI, N. S.; AL-WAILI, F. S.; AKMAL, M.; ALI, A.; SALOM, K. Y.; GHAMDI, A. A. Al. Effects of natural honey on polymicrobial culture of various human pathogens. **Archives Of Medical Science**, [S.L.], v. 2, p. 246-250, 2014. Termedia Sp. z.o.o.. <http://dx.doi.org/10.5114/aoms.2012.28603>.
- AROUCHA E.M.M., OLIVEIRA A.J.F., NUNES G.H.S., MARACAJÁ P.B. & SANTOS M.C.A. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da Iagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Revista Caatinga**, n. 21, v.1, p.211- 217, 2008.
- AL-WAILI, N.; SALOM, K.; AL-GHAMDI, A.; ANSARI, M. J.. Antibiotic, Pesticide, and Microbial Contaminants of Honey: human health hazards. **The Scientific World Journal**, [S.L.], v. 2012, p. 1-9, 2012. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1100/2012/930849>.
- AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C.; DAMASCENO, J. G.. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-18, jan. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20611999000100003>.
- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Physico- chemical characteristics of samples of honey melipona mandacaia smith (hymenoptera: apidae). **Food Science and Technology**, v. 25, n.4, p. 644-650, 2005.
- ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos, uma visão química da nutrição**. São Paulo: Ed. Varela, 2006
- ANJOS, J. S. **PERFIL DOS CONSUMIDORES DE MEL NO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA-MA**. 2018. 49 f. Curso de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.
- ANACLETO, D.A. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 2007.
- ALVES, P. L. S. **Perfil Sensorial e Instrumental de Méis Silvestres de Abelhas Africanizadas (Apis mellifera ap.) das Quatro Mesoregiões do Estado do Piauí**. 2009. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009. Disponível em:<[http://www.bdtd.ufrj.br/tde\\_arquivos/12/TDE-2009-06-30T085349Z669/Publico/2009%20-%20Priscila%20Leal%20da%20Silva%20Alves.pdf](http://www.bdtd.ufrj.br/tde_arquivos/12/TDE-2009-06-30T085349Z669/Publico/2009%20-%20Priscila%20Leal%20da%20Silva%20Alves.pdf)>. Acesso em: 13 de out de 2022.
- ALVES, R. M. O.; Carvalho, C. A. L.; Souza, B. A.; Sodré, G. S.; Marchini, L. C. Physico-chemical characteristics of samples of honey melipona mandacaia smith (hymenoptera: apidae). **Food Science and Technology**, v. 25, n.4, p. 644-650, 2005.

BULIGON, C.; PEGORARO, N.; BERSCH, P.; SALAZAR, R. F. S.; SALAZAR, L. N.. Avaliação de fraudes em méis consumidos na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 213-220, ago./set. 2015.

BASTOS, D. H. M. Açúcares do mel: aspectos analíticos. **Lecta-USF**, p. 8-151, 1994.

BARBOSA, J.S. **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS NAS FEIRAS DE IMPERATRIZ-MA**. 2013. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz – Ma, 2013.

BERTOLDI, C. R. C. **Meliponicultura, uma alternativa sustentável**. Embrapa. Ago. 2008.

BERA, A; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 49-52, 2007.

BARREIROS, A. L. B. S.; BARREIROS M. L. **Química de biomoléculas**, São Cristóvão, CESAD, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Portaria nº6, de 25 de julho de 1985. **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 e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 jan. 2000. Seção 1, p. 18-23. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 30 set. 2022.

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 socioeconômicos do pantanal**, 4., Anais..., 63 Corumbá MS. p. 14, 2004.

CBA. Confederação Nacional de Apicultura. **Como começou a apicultura no Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasilapicola.com.br/historia-brasil-apicola>>. Acesso em 15 de out de 2022.

CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; FERREIRA, A. F.; PODEROSO, J. C. M.; LESSA, A. C. V.; ARAÚJO, E. D.; CARNELOSSI, M. A. G.; RIBEIRO, G. T. Atividade de água (Aw) em amostras de pólen apícola desidratado e mel do Estado de Sergipe. **Revista da Fapese**, v. 4, n. 2, p. 27-36, jul./dez. 2008.

CODEX STANDARD FOR HONEY. **Revised Codex Standard for Honey 121981**, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001). Disponível em: <<http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

CRANE, E. O passado e a presente importância dos produtos apícolas para o homem. **Produtos apícolas**. New York: Plenum Press, 1996. p. 1-13.

CÂMARA, M. C. C. *et al.* A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washigton, v. 23, n. 1, p. 52-58, 2008.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1985. 226 p.

CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, R. M. **O Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química**. Série meliponicultura, n. 04, 1 ed., 2005.

CUNHA, A.C.C. P; MACHADO, A. V.; COSTA, R. O. Processamento, Conservação, Transporte e Comercialização do Mel no Brasil. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns-PE-Brasil, v. 1, n. 4, p. 24-29, 2014.

CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; WOLFF, L. F. Mel: características e propriedades. **Embrapa Meio-Norte. Documentos**, 150, Teresina, ed. 1, p. 28, 2006.

CAMPOS, R. A. **Qualidade físico-química e microbiológica de mel de abelha africanizadas produzidas no município de Nazarezinho-PB**. 2019. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.

CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.

DANTAS, J. D. SANTOS, S. C. L. SANTOS, T. C. L. SILVA, A. B. CARVALHO, L.X.M.. Análise físico-química do mel de abelhas comercializado no município de Frei Martinho-PB. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p.1-7, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32638>

DANTAS, M. C. A. M.; SILVA, S. N.; GOMES, D. J.; NETO, J. F.; LIMA, C. J.; SILVA, R. A. S. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis de abelhas obtidos no comércio de Sousa, Paraíba. **ACTA Apicola Brasilica**, Pombal, v. 05, n.1 p.01 - 05, 2017.

DENARDI, C. A. S.; NISHIMOTO, É. J.; BALIAN, S. C.; TELLES, E. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo – SP, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.64, n.2, p.219-222, 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Meio-Norte. **Produção de mel**. Apresentação. Sistema de produção, n. 3, versão eletrônica. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em: 16 de out de 2022

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

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M.L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba., **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p.1166-1171, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n5/a28v35n5.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

ELLER, K.H. **FATORES QUE INFLUENCIAM NAS CARACTERÍSTICAS E QUALIDADE DO MEL DE ABELHAS *Apis mellifera***. 2022. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Colatina, 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. **Produção de Mel.Importância Econômica**.2012. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/mel/SPMel/importancia.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2022.

FERRETTI, M. M. R. Feiras nordestinas: estudos e problemas. In: FERRETTI, S. F. (Org.). **Reeducando o olhar**: estudo sobre feiras e mercados. São Luís: Edições UFMA. 2000. p. 35-66.

FAO - **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura**. Faostat. Food balances.2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>>. Acesso em 01 de nov. de 2022a.

FAO.**Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Faostat. 2022. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#dat>. Acesso em 20 de out de 2022b.

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

FERNANDES, R. S; DIAS, L. C. P; BARRETO, L. M. R. C. Identificação de fraudes em méis de abelhas sem ferrão comercializados em feiras na Cidade de Manaus-AM. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 45003-45015, 8 jun. 2022. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n6-160>.

FUJII, I; RODRIGUES, P; FERREIRA, M. Caracterização físico-química do mel de guaranazeiro (" Paullinia cupana var. sorbilis") em Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 2009.

FRANÇA, V. F. **APLICAÇÃO DE IMAGENS DIGITAIS E TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS PARA DETECÇÃO DE ADULTERAÇÃO EM MEL**. 2020. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Química, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, A. B. H. **O minidicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

GOMES, S. P. M. **Caracterização e avaliação biológica de méis comerciais**. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Escola Superior Agrária de Bragança, 2009.

GARCIA, M. R.; **Conformidade da Rotulagem de Alimentos Consumidos por Escolares à Legislação Brasileira**. Dissertação (mestrado), Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, BOTUCATU-SP Novembro - 2012

GIL, A.C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GOIS, G. C.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, L. T.; LIMA, C. A. B.; PESSOA, R. M. S. Estudo físico-químico e microbiológico do mel de *Apis Mellifera* comercializados no Estado da Paraíba. **Acta Veterinaria Brasilica**, Paraíba, v.9, n.1, p.50-58, 2015.

GOIS, G. C.; LIMA, C. A. B.; SILVA, L. T.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 137-147, 2013.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

IAL (Instituto Adolfo Lutz). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.1020p.

HONEY. 2018. **U.S. Department of Agriculture**. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169640/nutrients>. Acesso em: 29 outubro 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA .IBGE -**Pesquisa pecuária municipal**.2022. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 31 de out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/index.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html)>. Acesso em: 31 out. 2022.

KÜÇÜK, M., KOLAYLI, S., KARAOGLU, S., ULUSOY, E., BALTACI, C., CANDAN, F. Atividades biológicas e composição química de três méis de diferentes tipos de Anatólia. **Química de Alimentos**, n.100, 2007.p.526–534.

LIMA, S. A. M. **A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a XI mesorregião do noroeste do Paraná**. 2005. 96 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias) – UFPR. PR, 2005. Disponível em:



<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/6995?mode=full>. Acesso em: 15 de out de 2022.

LEITE, M.D.S.

MEDEIROS, A.C.; MARACAJÁ, P.B.; BEZERRA, K.K.S.; SILVA, M.G.; BELCHIOR, S.M.S.; MENESES, H.R.F.; SILVA, G.I.C.M.; SARMENTO, T.A.B.; PESSOA, M.F.; GOMES, J.C.; BANDEIRA, P.S.R.S.; CESAR, D.S. Produção, comercialização e exportação de produtos apícolas: uma análise do desempenho da região nordeste brasileira. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, pág. 46-97, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18897>

LANARA Laboratório Nacional de Referencia Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II métodos físicos e químicos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.

LIMA, I. A.; OLIVEIRA FILHO, A. A.; CARVALHO, A. C. B.; CAMPOS, A. A. S.; CASTAGNINO, B.; GAMA, L. H. A.; PINTO, M. G. F.; SOUZA, B. M. P. S. Microbiologia do mel de ápis e meliponas na região de Salvador - BA e de Entre Rios – BA. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**. 28, 2018, Goiânia.

LEAL, V. M.; SILVA, M. H.; JESUS, N. M. Aspecto físico-químico do mel de abelhas comercializado no município de Salvador- Bahia. **Revista Brasileira de Saúde**. Bahia, v. 1, n°1, p.14-18. 2001.

**Mel: manejo de apiário para produção do mel** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural- SENAR. 2. ed. Brasília: SENAR, 2010.

MEDEIROS, D. M. G.; PACHECO, T. H.; SOUSA, J. T. P.; ANDRADE, R. A.; SILVA, R.A. Avaliação da pureza e maturidade de méis de *Apis mellifera* produzidos em municípios do Sertão Paraibano. **Caderno Verde**, Pombal, v. 06, n.1, p.31 - 33, 2016.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.2, p.07-14, abr/jun 2009.

MORETI, A. C. C. C. *et al.* Cor de amostras de mel de *Apis mellifera* L. de diferentes estados brasileiros. **Boletim de Indústria animal**, v. 63, n. 3, p. 159-164, 2006.

MERABET, L. P. Determinação de atividade de água, teor de umidade e parâmetros microbiológicos em compostos de mel. **Revista Brasileira de Economia Doméstica**, Viçosa, v.22, n.2, p.213-232, 2011.

MAIS, V. **Conheça 12 tipos de mel ideais para o seu dia a dia**. Disponível em: <<https://blogmeldosol.wordpress.com/2017/12/14/conheca-12-tipos-de-mel-ideais-para-o-seu-dia-a-dia/>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

MOLAN, P. C. Honey as an antimicrobial agent. **Bee Products**. New York: Plenum Pressp. 27-37, 1996.

MEIRELES, S; CANÇADO, I.A.C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. SynThesis **Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.4, n.4, 207-219, abr. 2013. Disponível em:<http://fapam.web797.kinghost.net/revista/volume4/13%20SAMUEL%20207-219.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MORAES, F. J. **Caracterização físico-química e palinológica de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

NEVES, A. P. M.; ALMEIDA, A. M. B.; MACHADO, A. V.; COSTA, R. O. Análise Físico-química e Microbiológica do Mel de Abelha. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 14–18, 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/3679>. Acesso em: 19 dez. 2022.

NUNES, S.P; HEINDRICKSON, M. A cadeia produtiva do mel no Brasil: análise a partir do sudoeste Paranaense. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16950-16967, 2019.

OLIVEIRA, G.B. **Bebida à Base de Mel de Abelha com Adição de Suco de Abacaxi Pérola e Hortelã: Estudo da Cinética de Fermentação**. 2022. f. 71. Monografia (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, PombalPB, 2022.

PORTO, G. C. S. **Configuração socioespacial e inserção das feiras livres de Itapetinga-BA e arredores no circuito inferior da economia**. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

PORTAL APÍCOLA. **Ucrania gana terreno**. 28 Dic de 2020. Publicado en: Internacional, Mercado/ Precio, Noticias Breves. Disponível em: <<http://api-cultura.com/ucrania-gana-terreno/>>. Acesso em: 18 de nov. 2022.

PORTO, G. C. S.. Patrimonialização, território usado e processo de registro da feira livre de domingo de Alfenas (MG) como bem cultural imaterial do município. **Caderno de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 187-187, 2021.

PRADO, M.D. R; SANTOS, A.T.F; FREITAS, C.G. Análises físico-químicas dos méis comercializados na Central de Abastecimento do Distrito Federal S/A (Ceasa) e em redes de supermercados do Distrito Federal. **Revista Foco**, Curitiba, v. 15, n. 1, p.1-22, 2022.

PEGORARO, A. Professor Departamento Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, ementrevista realizada em junho de 2013.

PEREIRA, L. L. **Análise físico-química de amostras de méis Apis mellifera e Meliponíneos**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 2010. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-29112010-082905/publico/Luzimario\\_Pereira.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-29112010-082905/publico/Luzimario_Pereira.pdf). Acesso em: 17 out. 2022

PEREIRA, M. K. L. **Qualidade físico-química e microbiológica de méis de abelha *Apis mellifera* produzidos no estado da Paraíba: uma revisão.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/23108/1/TCC%20-%20MIRELE%20KALINE%20DE%20LIMA%20PEREIRA.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

PHIPPS, R. **Analisis del Mercado Internacional de la Miel.** 2021 Disponível em:

<<http://www.noticiasapicolas.com.ar/economia.htm#China>>. Acesso em: 14 de nov. 2022.

PICANÇO, Y. S; OLIVEIRA, S. S; ALMEIDA, M.; OTANI, F. S; PEREIRA, E. J; SANTOS, G. C. ANÁLISE DE ATIVIDADE DE ÁGUA E UMIDADE NA QUALIDADE DO MEL PRODUZIDO EM COMUNIDADES DA RESERVA EXTRATIVISTA TAPAJÓS - ARAPIUNS, SANTARÉM, PARÁ. **Revista Agroecossistemas**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 1, 19 nov. 2018. Universidade Federal do Para.

<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i2.5146>. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/download/5146/5027>. Acesso em: 14.nov.2022

ROSSI, N. F.; MARTINELLI, L. A.; LACERDA, T. H.M.; CAMARGO, P. B. ; VICTÓRIA, R L.. Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 199-204, maio 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20611999000200008>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/9vYYgv9PDdWYWjvCy6fVbxf/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2022.

REZENDE, T. O. **AVALIAÇÃO DO MEL COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO DE FORMIGA - MG.** 2017. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Formiga - Unifor – Mg, Formiga – Mg, 2017.

RONDON, M. J. C. **Uso de mel na prática cultural na saúde das populações da zona urbana e rural do MS.** 2015. 143 f. Curso de Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2015. Disponível em: <https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/16160-dissertac-a-o-marcos.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

RACOWSKI, I.; SILVAS, F.P.C.; TAKUSHI, D.T.T.; SILVA, D.W.G.; MIRANDA, P.S. Ação antimicrobiana do mel em leite fermentado. **Revista Analytica**, n.30, Ago/Set, 2007.p.106 – 115

SOUZA, D. C. **Apicultura no Brasil: historia e mercado.** 2009. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobreapicultura/apicultura-nobrasil/historia/integra\\_bia?ident\\_unico=688](http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobreapicultura/apicultura-nobrasil/historia/integra_bia?ident_unico=688)>. Acesso em 17 de out de 2022.

SOUZA, F. G.; RODRIGUES F. M.; RODRIGUES, L. G. S. M. Análise do mel de pequenos produtores do vale do Médio Araguaia-Tocantins. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.1001, nov. 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3583> Acesso em: 30 set. 2022.

SANTOS, L. S. **Apicultura, meliponicultura e alimentação escolar em diálogo**. 2019. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/8226/3/LET%c3%8dCIA%20SOUZ A%20SANTOS%20-%20TCC%20BACHARELADO%20EM%20NUTRI%c3%87%c3%83O%20CES%202019.pdf> Acesso em: 13 out. 2022

SILVA, I. R.; BANDEIRA, M. L. S. F. Caracterização dos méis de abelha *Apis mellifera* produzidos no extremo sul da Bahia. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Pindorama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA**, n. 02, ano 3, jun, 2012. Disponível em: <https://asetore.ifba.edu.br/Pindorama/article/download/381/255>. Acesso em: 28 out. 2022.

SILVA, P. M. **CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE DE COMPOSTOS QUÍMICOS EM MÉIS DE ABELHAS *Apis mellifera* L. PRODUZIDOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA**. 2016. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/84615373.pdf>. Acesso em: 26 out. 2022.

SILVA, R. N.; MONTEIRO, V. N.; ALCANFOR, J. D. X.; ASSIS, E. M.; ASQUIERI, E. R. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 337-341, 2003.

SILVA, C. V. **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MEL DE CAPIXINGUI E SILVESTRE DA REGIÃO DE ORTIGUEIRA-PR**. 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013. Disponível em: [https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12433/2/LD\\_COALM\\_2013\\_1\\_09.pdf](https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12433/2/LD_COALM_2013_1_09.pdf). Acesso em: 26 out. 2022.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; ODA-SOUZA, M.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona Illiger*, 1806 (apidae: meliponini) da região nordeste do Brasil: 1. Características físico-químicas. **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 2, 303-308, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/ChHC78Cv9n569zGjRVbZjnw/?lang=pt>. Acesso em: 24 out. 2022.

SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras deméis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 2005. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1207/b9468aac200b510e951772a7bf6c15d8f1dc.pdf>. Acesso em: 24 out. 2022.

SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. ISSN: 1981-3686, v. 04, n. 01, p. 80-90, 2010. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/download/468/499>. Acesso em: 21 out.2022.

SILVA, E. A. **Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp123665.pdf>, acesso em: 17 de out de 2022.

SANTOS, S. P.; CRUZ, G. R. B.; SOUSA, D. G.; MELO, T. S. Perfil da produção apícola e qualidade físico-química de méis produzidos no agreste paraibano. **Archives of Veterinary Science**, v.24, n.4, p.24-35, 2019.

SANTOS, D. A. **A INSERÇÃO DO MEL NA MERENDA ESCOLAR: UM ESTUDO DE CASO EM ESCOLAS DE ARACAJU-SE**. 2016. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8740/2/Diogo %20Andrade %20Santos.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8740/2/Diogo%20Andrade%20Santos.pdf). Acesso em: 17 out.2022.

SANTOS, M. D. F. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE MEL DE ABELHA *Apis mellifera* COMERCIALIZADAS EM SOUSA-PB. 2018**. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/3258/MARTA%20DOLOROSA%20FERREIRA%20DOS%20SANTOS%20%e2%80%93%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83%20PPGSA%20PROFISSIONAL%202018.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Acesso em :29 nov.2022.

SOUZA, J. A.; SOUZA, E. F. M.; PORTO, W. S.; SILVA, A. A; IGNA, F. D. revisão histórica da produção do mel em rondônia, brasil, e sua contribuição para o desenvolvimento regional .In:PORTO, W. S; SOUZA, J. A. (ORGS.) **Tópicos de gestão, sustentabilidade e educação: Escritos de Gestão, Sustentabilidade e Educação**. 1ª.ed.Morrisville (USA): Lulu Press, 2018.p.38-56.

SOUZA, B. A.; LOPES, M. T. R.; PEREIRA, F.M . Cultural aspects of meliponiculture, In: VIT, P; ROUBIK, D. W. (Eds). **Stingless bees process honey and pollen in cerúmen pots**, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela: SABER-ULA, 2012.p.1-6.

SODRÉ, G.S; MARCHINI, L. C; MORETI, A. C. C. C; OTSUK, I. P; CARVALHO, C. A. L. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: apidae) do estado do ceará. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 1139-1144, ago. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782007000400036>. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/cr/a/xdLWz4Yrz9Ht75sJJnhbMnm/?lang=pt#:~:text=A%20maioria%20das%20amostras%20de,\(20%25%20das%20amostras\)](https://www.scielo.br/j/cr/a/xdLWz4Yrz9Ht75sJJnhbMnm/?lang=pt#:~:text=A%20maioria%20das%20amostras%20de,(20%25%20das%20amostras)). Acesso em: 17 out. 2022.

SATO, T.; MIYATA, G. The Nutraceutical Benefit, Part III: Honey. **Nutrition**, v. 16, n. 6, 2000.

VIDAL, M.F. **EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MEL NA ÁREA DE ATUAÇÃO DO BNB**. Fortaleza : Banco do Nordeste do Brasil, ano 4; nº 62. 2019. (Caderno Setorial Etene). Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/375/3/2019\\_CDS\\_62.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/375/3/2019_CDS_62.pdf). Acesso em: 14 out.2022.

VIDAL, M.F. **MEL NATURAL: CENÁRIO MUNDIAL E SITUAÇÃO DA PRODUÇÃO NA ÁREA DE ATUAÇÃO DO BNB**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. ano 6; nº157.2021. (Caderno Setorial Etene). Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/801/1/2021\\_CDS\\_157.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/801/1/2021_CDS_157.pdf). Acesso em: 26 out.2022

VIDAL, M. F. **Mel Natural**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 7, n.219, abr. 2022. (Caderno Setorial Etene) Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1198/3/2022\\_CDS\\_219.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1198/3/2022_CDS_219.pdf). Acesso em 16 out.2022.

VÉRAS, S. O. **Parâmetros de diferenciação dos méis dos principais grupos de abelhas criadas para a produção de mel na Bahia**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/mpdefesaagropecuaria/dissertacoes-artigos/category/2-ano-2012?download=8:solange-de-oliveira-veras>. Acesso em 6 nov.2022.

WHITE JÚNIOR, J. W. Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey; Collaborative study. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemistry**, v. 62, n. 3, p. 515- 526, 1989.

WANDERLEY, R. O. S; WANDERLEY, P. A.; DANTAS, M. B.; MACHADO, A. V.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação dos parâmetros de qualidade e estabilidade térmica de méis produzidos na região de Sousa-PB. **ACTA Apícola Brasilica**, Pombal, v. 3, n. 1, p.10-16, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/282467058\\_Avaliacao\\_dos\\_parametros\\_de\\_qualidade\\_e\\_estabilidade\\_termica\\_de\\_méis\\_produzidos\\_na\\_regiao\\_de\\_Sousa-PB/link/58e1a363aca272059ab07d84/download](https://www.researchgate.net/publication/282467058_Avaliacao_dos_parametros_de_qualidade_e_estabilidade_termica_de_méis_produzidos_na_regiao_de_Sousa-PB/link/58e1a363aca272059ab07d84/download). Acesso em: 29 nov.2022.

WANDERLEY, R. O. S. **Diagnóstico da qualidade físico-química e microbiológica de mel de abelha (*Apis mellifera*) produzidos no sertão paraibano**. 2017. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/3176/ROBERTA%20DE%20OLIVEIRA%20SOUSA%20WANDERLEY%20-%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20PPGSA%20PROFISSIONAL%202017.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 29 nov.2022.

WEISE, H. **Apicultura Novos Tempos**. 2. ed. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 2005. 378 p.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Açúcares e produtos correlatos - Capítulo 7.  
In: ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Ed.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 23 p.

## ANEXO

## ANEXO A - TABELA DE CHATAWAY

Índice de refração a 20°C	Sólidos solúveis	Peso específico a 20°C	Umidade %
1,4844	79,0	1,3966	21,0
1,4849	79,2	1,3979	20,8
1,4853	79,4	1,3992	20,6
1,4858	79,6	1,4006	20,4
1,4862	79,8	1,4020	20,2
1,4866	80,0	1,4033	20,0
1,4871	80,2	1,4046	19,8
1,4876	80,4	1,4060	19,6
1,4880	80,6	1,4074	19,4
1,4885	80,8	1,4087	19,2
1,4890	81,0	1,4101	19,0
1,4895	81,2	1,4115	18,8
1,4900	81,4	1,4129	18,6
1,4905	81,6	1,4143	18,4
1,4910	81,8	1,4156	18,2
1,4915	82,0	1,4171	18,0
1,4920	82,2	1,4182	17,8
1,4925	82,4	1,4197	17,6
1,4930	82,6	1,4212	17,4
1,4935	82,8	1,4225	17,2
1,4940	83,0	1,4239	17,0
1,4945	83,2	1,4254	16,8
1,4950	83,4	1,4267	16,6
1,4955	83,6	1,4282	16,4
1,4960	83,8	1,4295	16,2
1,4965	84,0	1,4310	16,0
1,4970	84,2	1,4324	15,8
1,4975	84,4	1,4338	15,6
1,4980	84,6	1,4352	15,4
1,4985	84,8	1,4367	15,2
1,4990	85,0	1,4381	15,0
1,4995	85,2	1,4395	14,8
1,5000	85,4	1,4409	14,6
1,5005	85,6	1,4424	14,4
1,5010	85,8	1,4438	14,2
1,5015	86,0	1,4453	14,0
1,5020	86,2	1,4466	13,8
1,5025	86,4	1,4481	13,6
1,5030	86,6	1,4495	13,4
1,5035	86,8	1,4510	13,2
1,5041	87,0	1,4525	13,0