



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR – CCTA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

QUALIDADE FÍSICO – QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉL DE  
ABELHA AFRICANIZADAS PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE  
NAZAREZINHO-PB

**POMBAL-PB**

**2019**

ROGÊNIA ARAÚJO CAMPOS

QUALIDADE FÍSICO – QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉL DE  
ABELHA AFRICANIZADAS PRODUZIDAS NO MUNUCÍPIO DE  
NAZAREZINHO-PB

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em  
Sistemas Agroindustriais PPGSA, como parte das exigências  
para a obtenção do título de Mestre da Universidade Federal  
de Campina Grande UFCG/CCTA.

Orientadores: Prof.<sup>a</sup> D. Anúbes Pereira de Castro – UFCG  
Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá – UFCG

**POMBAL - PB**

**2019**

C198q Campos, Rogênia Araújo.  
Qualidade físico - química e microbiológica de mel de abelha africanizadas produzidas no município de Nazarezinho - PB / Rogênia Araújo Campos. – Pombal, 2019.  
45 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.  
“Orientação: Profa. Dra. Ánubes Pereira de Castro”.  
“Coorientação: Patrício Borges Maracajá”.  
Referências.

1. Mel de abelha. 2. Produção de mel. 3. Qualidade do mel. 4. Mel - Comercialização. I. Castro, Ánubes Pereira de. II. Maracajá, Patrício Borges. III. Título.

CDU 638.16(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



CAMPUS DE POMBAL

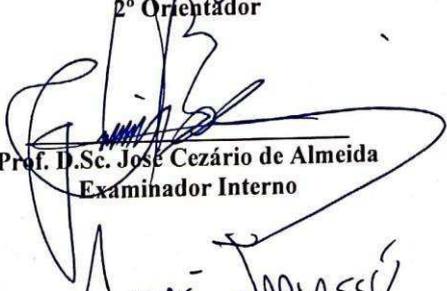
**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÊIS DE ABELHAS AFRICANIZADAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NAZAREZINHO - PB**

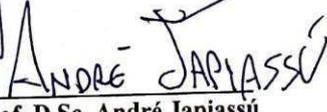
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
 Prof.ª D.Sc. Anubes Pereira de Castro  
 1ª Orientadora

  
 Prof. D.Sc. Patrício Boyges Maracajá  
 2º Orientador

  
 Prof. D.Sc. José Cezário de Almeida  
 Examinador Interno

  
 Prof. D.Sc. André Japiassú  
 Examinador Externo

Pombal - PB, 04 de novembro de 2019.

## DEDICATÓRIA

*A Deus, por ter me sustentado na Fé, para que eu conseguisse realizar esse sonho. Aos meus pais, Sebastião e Soraia, a minha eterna Gratidão, pelo amor, carinho e dedicação. Essa VITÓRIA é nossa.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sebastião e Soraia, por nunca desistirem de lutar por mim, me dando tudo que eu preciso e por me permitir realizar e crescer na minha vida pessoal e profissional. A eles toda minha eterna gratidão!

Ao meu irmão, Rogério, que mesmo morando distante de mim, consegue estar presente de alguma forma em cada decisão que tomar, e me ajudando direto ou indiretamente quando mais preciso.

Aos meus Avós, Maria da Conceição, Severino Ribeiro e Maria Augusta Barbosa (in memória) sei que lá do céu vocês estão presentes na minha vida e nessa caminhada. Ao meu único avô que esta vivo, Raimundo Dionísio, pela atenção e apoio.

A minha Orientadora Dra. Ánubes Pereira de Castro, por aceitar e depositar sua confiança em mim, desde a graduação se estendendo a Pós- Graduação. Não poderia deixar de agradecer pela oportunidade que me destes para que eu cumprisse meu estágio Docência em sua disciplina na UFCG-CFP. Que Deus proporcione vida longa com a saúde do corpo e da alma para que continue desempenhando tão bem o seu papel com amor e dedicação em ser Professora e amiga para com seus alunos. Muito Obrigada!

Ao meu Orientador, Dr. Patrício Maracajá, confesso que o mesmo é um anjo de luz enviado por Deus, obrigada por toda sua atenção, dedicação e empenho nas minhas orientações durante esses meses, agradeço de todo coração pelos conhecimentos ofertados, na construção da Dissertação. Que Deus o proporcione saúde e vida longa para continuar ajudando e cumprindo com sua missão que é ver seus alunos obtendo êxito na vida. A você meu amigo, minha eterna gratidão.

Quero externar meus agradecimentos a Profa. Me. Aline, que me deu todo apoio, orientações para idealização da pesquisa.

Ao meus amigos, Damião e Lais ambos servidores públicos do Instituto Federal de Campina Grande, campus Sousa, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados durante as análises de laboratório, o meu muito obrigado, sem dúvidas irei levar seus ensinamentos por toda minha vida Acadêmica e Profissional.

Aos Professores da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, vocês foram fundamentais para a concretização desse sonho.

A Normando, que me aturou durante todo esse tempo sempre muito atencioso e disposto a nos ajudar. Gratidão! Ao meu eterno amigo, Ricardo Dias Cavalcante (in memória), pela paz e paciência transmitidas nos momentos de angústia, sei que nesse

Ao meu trio de amigos Giliard Targino e Janyne Barbosa, pela caminhada compartilhada, que Deus os abençoe e que essa amizade dure infinitamente.

Enfim, aos meus amigos que a UFCG me trouxe, levo consigo todo carinho, amor, união, risadas durante esses cinco de anos vivências, a saudade já ta batendo, mais tenho convicção que levarei cada um em meu coração.

## EPIGRAFE

“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia nele, e Ele tudo fará.”

Salmos 37:5

## **QUALIDADE FÍSICO – QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉL DE ABELHA AFRICANIZADAS PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE NAZAREZINHO-PB**

**RESUMO:** O Mel de abelha é um alimento natural proveniente do néctar das plantas através das abelhas. A qualidade do mel é determinada por diversos fatores, a florada, o clima, as práticas de higiene empregadas em sua extração e região. Dessa forma, o mel de abelha da espécie *Apis Mellifera* L. tem suas próprias características microbiológicas e físico-químicas determinando a sua qualidade. O objetivo deste estudo é avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de méis de abelhas *Apis mellíferas* produzidas por diferentes associações e apicultores informais na cidade de Nazarezinho, localizado no Sertão da Paraíba. Com o a finalidade de verificar a qualidade do produto produzido e comparar os resultados com os exigidos pela legislação brasileira vigente para mel. Assim, foram estudadas 30 amostras de méis, provenientes de diferentes origens florais. Sendo 10 amostras obtidas no comercio local, 10 amostras de meleiros e 10 amostras de Associações. Foram realizadas análises físico-químicas qualitativas de: umidade, acidez, cinzas, pH, °Brix, Lund, Lugol e Fiehe segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Para as Análises microbiológicas foram estudadas; presença de coliformes a 35°C e 45°C, Clostridium sulfito redutor, *Salmonella* SP e *E coli*. Observadas diferenças estatísticas pelo teste Tukey ao nível de 5%, entre todas as analises exceto para o °Brix.

**Palavras chave:** Produção. Qualidade. Microorganismos. Comercialização.

## **PHYSICAL - CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF AFRICANIZED BEE MELL PRODUCED IN NAZAREZINHO-PB**

**ABSTRACT:** Bee honey is a natural food from plant nectar through bees. The quality of honey is determined by several factors such as flowering, climate, hygiene practices employed in its extraction. Thus, honey bee species *Apis Mellifera* L. has its own microbiological and physicochemical characteristics determining its quality. The objective of this study is to evaluate the physicochemical and microbiological characteristics of *Apis mellifera* honey produced by different associations and informal beekeepers in the city of Nazarezinho, located in Sertão da Paraíba. In order to verify the quality of the product produced and compare the results with those required by the current Brazilian honey legislation. Thus, 30 honey samples from different floral origins were studied. Of which 10 samples were obtained from the local trade, 10 samples from meliras and 10 from Associations. Qualitative physicochemical analyzes were performed of: humidity, acidity, ashes, pH, °Brix, Lund, Lugol and Fiehe according to the Adolfo Lutz Institute Analytical Standards (2008). For the microbiological analyzes were studied; presence of coliforms at 35°C and 45°C, reducing *Clostridium sulfite*, *Salmonella* SP and *E. coli*. Statistical differences were observed by Tukey test at 5% level among all analyzes except for ° Brix.

**Keywords:** Production. Quality. Microorganisms. Commercialization

## LISTAS DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Dado relevante à pesquisa analise de 30 amostras de Méis <i>Apis Mellifera</i> realizados os testes microbiológicos.....	27
<b>Tabela 2</b> – Dado relevante à pesquisa analise de 30 amostras de Méis <i>Apis Mellifera</i> referentes os testes físico-químicos.....	32
<b>Tabela 3</b> – Dados relevantes à pesquisa, análises de 30 amostras de Méis <i>Apis Mellifera</i> referentes os testes qualitativos.....	36

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3.1 MEL NO BRASIL .....	15
3.2 COMERCIALIZAÇÃO DO MEL NO SERTÃO DA PARAÍBA .....	16
3.3 DETERMINANTES MICROBIÓLOGICOS EM MÉIS .....	16
3.4 PARÂMETROS FÍSICOS QUÍMICOS .....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	19
4.1 DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA MICROBIÓLOGICAS .....	19
4.1.2 COLETA DE AMOSTRAS .....	19
4.1.3 PREPARO DAS AMOSTRAS .....	19
4.1.4 CONTAGEM DE COLIFORMES À 35 °C .....	19
4.1.5 CONTAGEM DE COLIFORMES À 45 °C .....	20
4.1.6 PESQUISA DE ESCHERICHIA COLI .....	20
4.1.7 PESQUISA DE SALMONELA SPP .....	21
4.1.8 PESQUISA DE CLOSTRIDIUM SULFITO REDUTORES .....	21
4.1.9 DETERMINAÇÃO DAS AMOSTRAS FÍSICO-QUÍMICA .....	22
4.2 DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ LIVRE, LACTÔNICA E TOTAL .....	22
4.2.1 DETERMINAÇÃO DE Ph .....	24
4.2.2 RESÍDUOS POR INCINERAÇÃO DE CINZAS .....	24
4.2.3 UMIDADE .....	24
4.2.4 REAÇÃO DE LUND .....	25
4.2.5 REAÇÃO DE FIEHE .....	25
4.2.6 REAÇÃO DE LUGOL .....	25
4.2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	26
5. RESULTADOS E DISCURSSÃO .....	27
6. CONCLUSÃO .....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
APÊNDICE .....	43
ANEXOS .....	45

## 1. INTRODUÇÃO

O mel é apontado como um dos alimentos mais puros e nutritivos proveniente da natureza, apreciado por seu sabor característico e peculiar a cada florada. O mel é produzido pelas abelhas da espécie mellíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas de plantas ou ainda, de secreções de insetos sugadores de seivas vegetais que permanecem sobre as partes vivas dessas plantas (BRASIL, 2000).

No Setor agropecuário, a apicultura é considerada uma atividade muito importante em nível local e nacional. São várias pesquisas que apontam para informações sobre a produção do mel. De acordo com a estimativa, o Brasil alcançou 37 mil toneladas de mel e que no futuro o mercado internacional possa absorver 170 mil toneladas por ano de mel oriundo do Brasil (RIBEIRO, 2010).

O Nordeste é um dos estados que apesar do clima não favorece a produção de Méis, porém, ainda se destaca dentre outros estados. A Paraíba se dispõe de um alto potencial apícola, isso acontece por que o ambiente possui uma vegetação melitófilas e se eleva dentre os demais pólos apícolas. Dessa forma, o consumo e a preferência por produtos naturais e ao elevado preço do mel, estimulam aos produtores o manejo de adulteração ocasionando maiores lucros, baixa qualidade do mel e risco a saúde (SOUZA; RODRIGUES; RODRIGUES, 2012).

A maioria dos produtos apícolas favorece a contaminação proveniente do ambiente, isso é decorrente devido o néctar e o pólen estarem expostos no habitat e atraindo microorganismo. Essa contaminação é o que ocorre nos méis deixando-os impróprios para o consumo devido ao alto teor de substâncias que podem ocasionar danos a qualidade de vida humana (PEREIRA, 2010).

O mel possui diversas propriedades nutritivas e até curativas, é um produto proveniente da atividade apícola, e além do seu alto teor vital é considerado o alimento mais puro da natureza. Apresentam em sua composição original vários elementos dentre os quais: água, glicose, frutose, sacarose, maltose, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento. Após sua colheita continua sofrendo modificações físicas, químicas, microbiológicas e organolépticas, mantendo a necessidade de produzi-lo dentro de níveis de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, garantindo um produto de qualidade (OLIVEIRA; ANDRADE; PINTO; GALDINO; TARGINI; SILVA; MARACAJÁ, 2013).

Após diversos estudos, chegaram à conclusão, que através da avaliação físico-química e microbiológica é possível obter informações precisas típicas de todas as florestas, regiões e floradas, assim como, associar o manejo envolvido pelos apicultores (RIBEIRO, 2010).

Tendo no que foi exposto pelos pesquisadores, percebe-se a importância de se estudar temática que determina a qualidade do mel consumido pela população, partindo desta logística, o estudo permite nortear a seguinte indagação: Quais os parâmetros físicos – químicos e microbiológicos que são utilizados para avaliar a qualidade do mel de abelha? Justifica-se por propor uma abordagem para obtermos um banco de informações que ajudarão a escolher e determinar um produto de qualidade quando comparados ao que é preconizado pela norma em vigência.

A presente Pesquisa teve como objetivos comparar os resultados obtidos de Análises físico-químicas e microbiológicas dos méis de abelhas da espécie *Apis mellifera* obtidos de diferentes associações, meleiros e comércios extraídos e comercializados no município de Nazarezinho - PB, e investigar, se o mel produzido por essas abelhas apresentam níveis toleráveis de contaminantes inorgânicos à saúde humana.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar e a qualidade dos méis de abelha *Appis mellifera*, produzidos e comercializados por associações e apicultores informais na cidade de Nazarezinho-PB, quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos avaliando suas propriedades com as dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e comparar as informações obtidas com o que outros estudiosos citaram em suas pesquisas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ▼ Avaliar a qualidade físico-química de méis produzidos e comercializados por associações, meleiros e apicultores informais, determinando as análises de: umidade, pH, acidez, sólidos solúveis (°Brix), cinzas ;
- ▼ Quantificar a qualidade microbiológica de amostras de méis obtidas de associações, apicultores informais e do comércio local. Analisando se existe a presença de patógenos contaminando a qualidade do produto e deixando-o impróprio para o consumo podendo causar danos a vida humana;
- ▼ Realizar testes qualitativos complementares as amostras para um resultado mais preciso e seguro através dos testes de Lugol, Land e Fiehe;
- ▼ Mencionar e comparar os resultados obtidos com os dados preconizados pela legislação brasileira para méis de abelhas *appis mellíferas* (BRASIL, 2000).

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 MEL NO BRASIL

O Brasil é conhecido como um dos países por possuir mel em qualidade e quantidade bem expressiva, isso acontece, devido às condições climáticas de algumas regiões serem favoráveis e contribuírem para a extração e manejo do produto. Porém, a criação apícola brasileiro ainda se encontra em declínio comparado a grandes metrópoles mundial em se tratando de biodiversidade de flora e clima. Atualmente, no Brasil, estima-se que 350 mil pessoas vivam com a renda da apicultura (SILVA et al., 2009).

No Brasil são conhecidas mais de 400 espécies de abelhas sem ferrão que apresentam heterogeneidade em seu hábito diversificado, população dos ninhos, na cor, na forma e no tamanho, sendo que algumas espécies se adaptam facilmente ao manejo humano e as formas como se predomina o clima (PARPINELLI, 2016).

De acordo com dados divulgados pela Associação Brasileira de Exportadores de Mel (ABEMEL) o Brasil saiu da 14º em 2013 para a 8º posição no ramo de exportação de mel no ano de 2015. Os números foram divulgados pelo setor de inteligência comercial da associação, com base nos indicadores sobre exportações globais da TradeMap. Os Estados Unidos continuam sendo o país com principal destino do mel brasileiro, demarcando por 71,96% das exportações entre janeiro e maio de 2015. Na liderança do ranking de exportadores estão os países: China, seguida por Argentina, Nova Zelândia, México, Alemanha Vietnã e Espanha (ABEMEL, 2015).

No Brasil a apicultura é desenvolvida por um número significativo de apicultores, formando médios e pequenos proprietários rurais, mantendo-se nas unidades familiares, que tem a apicultura como uma renda fixa para obter o sustento próprio e familiar. Esses grupos têm a produtividade como um trabalho artesanal e sazonal, objetivando uma dedicação exclusiva, e se adequando as variações climáticas da área específica (PEGORARO, 2013).

Em meados dos anos de 2006 e 2011, o Nordeste contribuiu com mais de 33, 0% da produção nacional de mel, chegando a responder por 40, 5% em 2011. Entretanto, devido as condições climáticas as atividades agropecuárias caíram pela metade. Dessa forma, a participação do Nordeste na produção nacional caiu para 22,7% em 2012 por conta da seca que tanto é presente em várias regiões do Brasil (Banco do Nordeste, 2017).

O Nordeste brasileiro por muito tempo não era conhecido como produtor de mel, hoje, tem uma significativa produção apícola, chegando a ser 33% na fabricação no país, assim, a apicultura vem se intensificando e com isso pressupõe a criação e o aumento da geração de renda, dando ênfase à inclusão dos pequenos produtores no mercado de trabalho que contribui para o crescimento sustentável da região e expansão do comércio (GOMES; MIRANDA; GOMES et al., 2017).

### **3.2 COMERCIALIZAÇÃO DO MEL NO SERTÃO DA PARAIBA**

A apicultura é uma atividade agropecuária de extrema importância no Sertão Paraibano, que cada vez mais vem se expandindo e contribuindo para o crescimento sustentável de vários apicultores da região. Apesar de alguns contrastes que dificultam a produção, o Brasil, tem um clima e uma flora bem distinta, mas que favorecem a atividade e isso faz o país e o nordeste se destacarem no setor apícola (MELO; MARTINS; NICOLETTI, et al., 2014).

No Estado Paraibano, a apicultura vem crescendo em várias regiões do Estado, permitindo uma ampliação e o desenvolvimento sustentável. Vários determinantes dificultam o manejo e a produção de méis, mesmo assim, o sertão ainda continua se destacando na sua atividade apícola por apresentar um clima favorável, e ampla extensão territorial (ANDRADE; SILVA; MARACAJÁ, 2014).

A Paraíba é composta por várias extensões apícola, permitindo uma ampla diversidade de espécies vegetais nativas presentes. E se tratando de mercado e comercialização os produtos obtidos através da extração do mel de abelha vêm se destacando em diversas áreas: comercial, farmacêutica, alimentícia, estética entre outras, dando prioridades aos produtos provenientes in natura que por vezes, não trazem malefícios a saúde (BORGES, 2015).

### **3.3 DETERMINANTES MICROBIÓLOGICOS EM MEIS**

Os diversos alimentos naturais, de várias espécies, se encontram instaladas em uma diversidade de regiões e nas mais variadas formas microbianas que são específicas de cada espécie. Quando os patógenos são detectados nos alimentos, podem ocasionar doenças transmitidas por alimentos as (DTAs). Para combater a comercialização dos méis contaminados pelos os agentes infecciosos existe um órgão responsável por fiscalizar sendo

de interesse da Vigilância Sanitária que tem como objetivo: Impedir a veiculação dos produtos contaminados, adulterados e que não são bons para o consumo, podendo vir a causar danos graves aos consumidores (FAUSTINO; PASSOS; MELLO, et al.,2007).

No Mercado existe uma variedade de tipos de méis obtidos de diferentes espécies e de floradas. O mel produzido pela a abelha *Appis mellifera* apresenta uma quantidade baixa de microrganismos, quando comparado com outros produtos de origem animal, porém, o mel proveniente dessa espécie não esta livre de contaminação, pois tudo depende da forma como foi realizada a manipulação e as práticas de higiene utilizada pelo apicultor, como também pelas próprias espécies de abelhas (NEVES; ALMEIDA; MACHADO; COSTA, 2015).

Várias são as características microbiológicas do mel essas e estão relacionadas à peculiaridade definida do produto e a sua qualidade. Os microrganismos de importância são leveduras, fungos filamentosos e bactérias formadoras de esporos. Estes bacilos estão aderidos ao produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, produção de fatores do crescimento (vitaminas e aminoácidos) e fatores de inibição de microrganismos competidores (SILVA; CHAVES; MESSAGE, et al., 2008).

A microbióta do mel pode ser determinada através de grupos específicos, os definidos por meio do mel e outro devido à contaminação cruzada quando envolvida as práticas indevidas de higienização até a sua comercialização. São vários microorganismos que podem estar associados ao produto dentre os quais se encontram os Coliformes, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são prejudiciais, quando em quantidade superior ao que é preconizado pela norma em vigor podem mudar a eficácia do mel deixando-o impróprio para o consumo (MENDES; SILVA; MESQUITA; MARACAJÁ, 2009).

### **3.4 DETERMINANTES FISICO-QUIMICOS**

Diversos parâmetros físico-químicos são empregados para definir e caracterizar a qualidade do mel. É um alimento que possui uma diversidade de nutrientes necessários para o ser humano, além dos inúmeros benefícios que o mel pode trazer. A qualidade do produto é definida a partir da origem floral e ambiental (RODRIGUES; SILVA; BESERRA; RODRIGUES, 2005).

As determinações físico-químicas são realizadas a fim de obter um controle específico e melhor qualidade, a fiscalização pelo órgão responsável é importante e se faz necessário para que o consumidor disponha de produtos da mais alta qualidade. É através dessas avaliações que é possível obterem padrões precisos e em seguida compará-los com as normas internacionais, ou com estatísticas estabelecidos pelo próprio país, com isso estará dando respaldo para o consumidor adquirir um alimento livre de adulteração (OLIVEIRA; OLIVEIRA; SILVA, 2015).

Através da avaliação físico-química é viável dispor de características específicas como o tipo de florada, a região, o clima e as práticas utilizadas no manuseio da retirada do mel (RIBEIRO, 2010).

O mel de abelha possui inúmeras características na sua formula física e química, possibilitando obter informações precisas de fatores que interferem na sua qualidade natural, determinantes como espécie de abelha, condições climáticas, maturação, higienização, adição de produtos artificiais, processamento e armazenamento, que são condições que interferem na vitalidade do produto (MENDES; SILVA; MESQUITA; MARACAJÁ, 2009).

No Brasil, a legislação atual preconiza a proibição de adição de produtos químicos e aditivos que possa vir a adulterar a característica in natura do mel. As análises físico-químicas de méis contribuem para um controle de qualidade e para a fiscalização dos mesmos. Assim, para obter um produto confiável é preciso que essas informações sejam seguidas e cumpridas às normas técnicas definidas e elaboradas por órgão oficiais internacionais ou preconizados pelo país de origem. É importante ressaltar que a Vigilância sanitária atua de maneira direta contribuindo na fiscalização dos alimentos exposto no mercado estabelecendo alimento confiável para o uso (PÉRICO; TUMAN; LAWICH; KRUGER, 2011).

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Determinação das amostras microbiológicas**

#### **4.1.2 Coletas das amostras**

No presente estudo foram estudadas 30 amostras de méis, sendo 10 amostras provenientes de associações, 10 espécies de méis de Meleiros e 10 tipos de méis adquiridos no comércio da cidade, todos extraídos de diferentes origens florais, produzidos e comercializados na cidade de Nazarezinho, localizada no sertão da Paraíba. Todos os méis adquiridos foram conservados à temperatura ambiente, nas embalagens de origem e ao abrigo da luz solar até ao momento da análise, em seguida, foram transportadas para o Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-químicas de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa para a execução dos ensaios microbiológicos e físico-químico. Adotaram-se às técnicas recomendadas pela Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas de Alimentos (ICMSF) e Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.

#### **4.1.3 Preparo das amostras**

Todo o material utilizado para o processamento das amostras foi estéril e toda a operação realizou-se próxima a um bico de Bunsen com a chama a meia altura. Retirou-se com bisturi 25g de fragmentos do músculo do peito e diluiu em 225 mL de Água Peptonada a 0,1%.

#### **4.1.4 Contagem de Coliformes à 35° C (Coliformes totais)**

Nas análises de coliformes totais e termotolerantes, foram determinados microorganismos anaeróbios facultativos fermentadores de lactose com produção de ácido e gás dentro de 24 a 48 horas de incubação à temperatura de 32 a 37°C. O experimento foi realizado por meio de tubo seriados. Partindo das diluições em Água Peptonada:  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  foram pipetadas alíquotas de 1ml das respectivas diluições para uma série de três tubos contendo 10 ml do Caldo Lactosado e um tubo de Durham invertido, homogeneizado e incubando os tubos a 35°C por 24 a 24 horas.

Para uma avaliação precisa e tendo como pontos positivos os reservatórios que apresentavam turvação do meio e ou produção de gás. Para fins de confirmação, de cada tubo positivo, foi transferida uma alçada para tubos de ensaio contendo Caldo Verde Brillante Bile

e incubados nas mesmas condições. O resultado da contagem de coliformes totais foi realizado a partir dos tubos de Caldo Verde Brilhante Bile com a produção de gás e era determinado o NMP/g. O cálculo do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais foi determinado conforme a tabela de Hoskins e o resultado expresso em NMP/g.

#### **4.1.5 Contagem de Coliformes à 45°C (Coliformes fecais)**

O mesmo processo foi realizado na contagem de coliformes fecais. Foram deslocados uma alçada de todos os tubos positivos em Caldo Lactosado par Caldo EC Médio e incubados nas mesmas a 45°C por 24 a 48 horas.

O resultado foi obtido através da transferência para os tubos de Caldo EC Médio com a produção de gás e foi determinado o NMP/g. O cálculo do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais também foi determinado conforme a tabela de Hoskins e o resultado expresso em NMP/g.

#### **4.1.6 Pesquisa de *Escherichia coli***

Todas as subculturas positivas de Caldo EC foram repicadas para o meio Ágar EMB (Ágar Eosina Azul de Metileno), com auxílio de uma alça de platina, fazendo estrias. Para cada tubo positivo incubava à 35°C por 24 horas; Passando esse processo, foi possível analisar se ocorreu o crescimento de colônias típicas, para ter um resultado consideraram-se aquelas que se apresentaram entre 2 e 3 mm de diâmetro, nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico; Quando eram observadas colônias típicas, transferiu-se 2 a 3 de cada placa para tubo de Ágar Nutriente inclinados ou Ágar Padrão para Contagem – PCA inclinados, incubando-os à 35°C por 24 horas; Efetuou em cada cultura em Ágar Nutriente ou PCA, as seguintes provas bioquímicas:

Teste de Citrato de Simmons: Inoculava uma alçada com inóculo leve da cultura de PCA para a rampa dos tubos de Ágar Citrato de Simmons e incubava à 35°C por 4 dias; Positivo: o meio, que era verde, tornou-se azul intenso, principalmente na ápice; Negativo: não havia mudança no meio.

Teste do Indol: inoculava uma alçada com inóculo leve em PCA para o Caldo Triptona e incubava à 35°C por 254 horas; Após este tempo adicionavam 2gotas do reagente de Kovacs a cada tubo e agitava levemente. Positivo: presença de uma coloração vermelha na superfície do líquido; Negativo: presença de uma coloração amarelada na superfície do líquido.

Teste de Vermelho de Metila: Inoculava uma alçada com inoculo leve da cultura de PCA párea o Caldo VM; Incubava a 35°C por 48 horas, adicionavam 5 gotas de solução de vermelho de metila. Positivo: o meio adquirira uma coloração vermelha; Negativo: o meio tornava amarelo.

#### **4.1.7 Pesquisa de *Salmonella spp.***

De forma estéril, foram medidas 25g da amostra e adicionava 225mL de Água Peptonada 0,1% e incubados à 35°C por 24 horas. Foi passado de forma asséptica e realizado o pré-enriquecimento alíquotas de 10mL para um tubo contendo 9mL de Caldo Tetrionato - TT (ao qual se adicionava 1mL da solução de verde brilhantes e 2mL da solução de lugol) e para o tubo contendo Caldo Selenito - SC. Incubava a 35° por 24 horas. Após a incubação do enriquecimento seletivo sem eavs em estrias, com auxílio de uma alça de platina, nos meios Ágar SS e Ágar Verde Brilhante a partir de cada tubo de TT e SC. Incubava à 25°C por 24 horas. Foram examinadas as placas e observará o desenvolvimento de colônias típicas:

Em Ágar Verde Brilhante: as colônias típicas apresentavam na cor vermelha;

Em Ágar SS: as colônias típicas em sua coloração apresentavam-se nas marrom ou preta com ou sem brilho metálico.

Com uma agulha de incubação, inoculava cada cultura em um tubo inclinado de Ágar Tríplice Açúcar Ferro – TSI, por picada e estrias nas rampas. Da mesma maneira, inoculava em Ágar Lisina Ferro – LIA, inclinado, logo abaixo da superfície. Incubavam-os à 35°C por 24 horas.

Em Ágar TSI a *Salmonella* típica apresentava com formação de gás, produção de ácido (base amarela) e, produção de H<sub>2</sub>S (enegrecimento ao longo da picada) e superfície sem alteração da cor do meio.

Em Agar LIA a *Salmonella* típica se apresentava com uma coloração do meio semelhante a cor original, tanto na base como na superfície e produção de H<sub>2</sub>S (enegrecimento ao longo da picada).

#### **4.1.8 Pesquisa de *Clostrídus Sulfito Redutores a 45°C***

Seguindo todos os parâmetros e de forma estéril, foram medidos 11g da amostra e adicionou 99 ml de água peptonada 0,15 preparadas e diluidas 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, a partir da diluição de 10<sup>-1</sup>, transferindo 1 ml de cada diluição para o posterior e verter em vidrinhos contendo 9 ml

de solução de água peptonada 0,1% e homogeneizou. Distribuía alíquotas de 1,0 ml de cada diluição ao centro da placa de Petri estéreis, adicionando-se cerca de 15ml de Ágar Triptona Sulfito Cicloserina (TSC) ou SPS para contagem, previamente fundido e resfriado a 45°C, numa superfície plana.

Homogeneizou o inoculo com o meio de cultura com movimentos suave placas em forma e oito. Aguardava que as placas secassem e cobriu a superfície com uma sobrecarga do mesmo meio e esperou mais uma vez a solidificação. Após uma completa solidificação incubou as placas sem inverter a 46°C por 24 horas em jarras de anaerobiose com o envelope produtor de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> (Sistema GASPAC) e o papel indicador de anaerobiose.

O resultado das colônias de Clostridium se deu pela seleção das placas que continha entre 20 a 200 colônias e contava apenas as colônias pretas, típicas de Clostridium Sulfito-Redutores em TSC ou SPC. Obtendo um resultado pela seleção de pelo menos 5 colônias típicas por placas e inocular nos tubos contendo BHI previamente desaerado . Obs: Dasaerar é colocar os tubos dentro de um Becker com água e deixar em ebulição durante 15 minutos, depois colocar num Becker contendo gelo, dando um choque térmico.

Incubou a 35°C durante 24 horas. Caso apresentasse algum crescimento, faria a confirmação com o Teste de Catalase. Porem, no experimento realizado não ocorreu o crescimento de bactérias. Para uma analise precisa e confirmação do teste, foi acrescentada 1,0 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 3% em cada tubo, se houvesse borbulhamento, teste positivo.

O Cálculo dos resultados se deu a partir do número de Clostridium sulfito-redutores em função do número de colônias negras (típicas) contadas no Ágar TSC ou no Ágar SPS, pelo inverso do fator diluído da inoculação.

**UFC/ml ou g=N° x 1/DIL.**

Exemplo: Número de colônias encontradas na diluição de 10<sup>0</sup>: 250

Resultado: 2,5 x 10<sup>2</sup> UFC/g ou ml.

#### **4.1.9 Parâmetros Físico-Químicos**

#### **4.2 Determinação da Acidez livre, lactônica e total**

A acidez livre foi obtida a partir da titulação com hidróxido de sódio até o ponto de equivalência. A acidez lactônica foi realizada pelo acréscimo de um excesso hidróxido de

sódio que é titulado com ácido clorídrico. A acidez total foi determinada pela somatória entre acidez livre e lactônica.

Iniciado o experimento, ligou-se a balança e fez a calibração do pH metro conforme as instruções do fabricante, com as soluções tampão 4 e 7. Pesou 10g da amostra em um béquer de 250 mL dissolveu com 75 ml de água. Homogeneizou. Ordenou uma titulação de solução de hidróxido de sódio 0,05N até chegar ao pH 8,5 e obteve o volume (V). Realizado, acrescentou 20ML de Solução de hidróxido de sódio 0,05N e titulou-se com solução de ácido clorídrico 0,05 N até o PH 8,30 (Va). Titulou-se 75 ml de água com hidróxido de sódio 0,05N (Vb) até ph 8,5. (CHEMISTS, 1995)

Cálculos:

#### **Acidez Livre**

$$\frac{(V-V_b) \times 50 \times f}{P} = \text{Acidez livre, em milequivalentes por Kg.}$$

V= n° de mL da solução de NaOH 0,05 N gasto na Titulação.

V<sub>b</sub> = n° de ml de solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação para o branco

F= fator da solução de NaOH 0,05 N

P= massa da amostra em g

#### **Acidez Lactônica**

$$\frac{(10-V_a) \times 50 \times f}{P} = \text{acidez lactônica, em milequivalentes por Kg.}$$

V<sub>a</sub>= n° de ml de solução de HCL 0,05 gasto na titulação

F= fator da solução de HCL 0,05 N

P= massa da amostra em g

Acidez Total em milequivalentes por Kg= acidez livre + acidez lactônica.

#### 4.2.1 Determinação do pH

Os processos que avaliam o pH, utilizam indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Pesou-se 10g da amostra em um béquer e diluiu com auxílio de 100 ml de água. Homogeneizou o conteúdo até que as partículas ficassem uniformes. Determinou o pH, com aparelho previamente calibrado, pareando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante. A amostra era líquida, então, pôde determinar o pH diretamente.

#### 4.2.2 Resíduos por incineração - Cinzas

Cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a (550-570)°C. Pesou-se 5 a 10g da amostra em uma cápsula, previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e depois pesada. Como a amostra era líquida, evaporou ao banho Maria. Secou em chapa elétrica, carbonizou em temperaturas baixas e encinere em murfla a 550°C, até a eliminação completa do carvão (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985)

Cálculo:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas por cento m/m}$$

N= n° de g de cinzas

P= n° de g da amostra

#### 4.2.3 Umidade- Secagem direta em estufa à 105°C

A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Na realidade, não é somente a água removida, mas outras substâncias que se volatilizam nessas condições (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Pesou-se de 2 a 10g da amostra em cápsulas de porcelana, brevemente calibrada. Aqueceu-se durante 3 horas. Depois, colocou para esfriarem no dessecador até a temperatura ambiente. Pesou, e repetiu novamente o aquecimento e resfriamento até obter o peso constante da amostra.

Cálculo:

$$\frac{N \times 100}{P} = \text{Umidade a } 105^{\circ}\text{m/m}$$

#### 4.2.4 Reação de Lund

Para obter o resultado e confirmar ausência de fraude, foi aplicada a reação de Lund e obter a presença de albuminóides livre de contaminação (BRASIL, 1980).

Pesou-se com precisão, cerca de 2g da amostra. Transferiu para uma proveta de 50 ml, com tampa, com auxílio de 20 ml de água. Adicionando 5 ml de solução de ácido tânico 0,5%. Acrescentou água até completar o volume de 40 ml, mantendo em repouso por 24 horas. Na presença de mel puro, será formado um precipitado no fundo da proveta no intervalo de 0,6 a 0,3 mL. Na presença de mel adulterado, não haverá formação de precipitado ou excederá o volume máximo do referido intervalado.

#### 4.2.5 Reação de Fiehe

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 açucares (BRASIL, 1980).

Pesou-se 5g de amostra em um béquer de 50 ml. Adicionou 5 ml de éter e agitou. Transferiu a camada etérea para um tubo de ensaio e adicionou 0,5ml de solução clorídrica de resorcina por 10 minutos. Na presença de glicose comercial ou de mel superaquecido, aparecerá uma coloração, vermelha intensa, indicando a fraude.

#### 4.2.6 Reação de Lugol

A reação com solução de Lugol pesquisa a presença de amido e dextrinas do mel (BRASIL, 1980).

Pesou-se 10g da amostra em béquer de 50 ml. Adicionou 20 ml de água e homogeneizou. Deixou no banho-maria fervente por 1 hora em seguida resfriou a temperatura ambiente. Adicionou 0,5ml da solução de lugol. Na presença de glicose comercial ou xaropes de açúcar, a solução ficará colorida de marrom-avermelhada azul. A intensidade da cor depende da qualidade e da quantidade das dextrinas ou amido, presentes na amostra fraudada. Faça a mesma prova para um mel puro de comparação.

#### **4.2.7 Análise Estatística**

O Estudo foi realizado no Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-químicas de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Sousa. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: Clostridium sulfito redutor, Coliformes a 35°C e 45°C, E. Coli e Salmonella spp. Determinações das análises físico-químicas: Acidez, pH, Cinzas, Umidade, reação de Lund, reação de lugol e teste de FIEHE. Os ensaios foram feitos em triplicatas, as amostras foram preparadas segundo Normas técnicas da ABNT NBR – 15714-1.

## 5 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos à quantidade dos microorganismos encontrados neste trabalho estão discutidos a seguir, tendo como base o que é preconizado na legislação brasileira vigente e por alguns autores que também estudaram o assunto em diferentes localidades brasileiras.

**5.1 Análises Microbiológicas – Tabela 1** Análises de 30 amostras de *Méis Appis Mellifera* realizados os testes microbiológicos, de diferentes produtores e comércio da cidade de Nazarezinho-PB, localizado no Sertão Paraibano.

<b>Cidade</b>	<b>Amostras</b>	<b>Coliformes Totais (NMP/g)</b>	<b>Coliformes Termotolerantes (NMP/g)</b>	<b>Clostridium sulfito redutor</b>	<b>Salmonela</b>	<b>E.Colli</b>
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Associações</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Associações</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Associações</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	<3,0	<3,0	<10	Ausente	Ausente

Fonte: Elaborado pelo autor

### *Coliformes à 35° C e Coliformes à 45°C*

Os coliformes totais compõem as bactérias da família Enterobacteriaceae e são encontrados em vegetais e solo. Os resultados obtidos para os méis através das análises de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes, estão explícitos na tabela 1.

No total das 30 amostras (100%) de mel coletadas apresentaram-se sem adulteração, de forma negativa  $< 3,0$  NMP.g-1 como é preconizado pela legislação, significando que os produtos estavam próprios e em boas condições para o uso. Esses resultados corroboram as informações de (SOUZA, et al. 2009), quando os autores afirmam que as análises obtidas não foram verificadas a presença de microorganismo do tipo Coliformes. É importante destacar, que as abelhas do tipo *Apis mellifera* disseminam esse tipo de contaminação, porém, quando comparadas a outras espécies a proliferação é bem menor devido as práticas empregadas e peculiar a espécie.

A Legislação brasileira descreve um padrão e utiliza coliformes à 35°C e 45°C como equivalentes à coliformes de origem fecal. Os determinantes obtidos nesta pesquisa definem que os padrões para alimento provenientes de origem animal tornam-se menos contaminado quando comparados aos nutrientes de origem vegetal. Também, especifica, a durabilidade e o tempo de uso e consumo no comércio, tornando um produto mais confiável, com características conservadas e em perfeitas condições. Se for considerado que a legislação brasileira utiliza coliformes à 45°C como equivalente à denominação coliforme de origem fecal, os resultados obtidos neste trabalho sugerem que a utilização deste padrão para alimentos de origem animal parece levar a erros menores de interpretação quando encontrados na análise de hortaliças (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006).

Através da resolução n° 12, de 2 Janeiro de 2001, o Ministério da Saúde, em consonância com a Agencia Sanitária lançou uma portaria que preconiza a denominação coliformes a 45°C, enfatizando e padronizando “ coliformes de origem fecal” e “ coliformes termotolerantes” todos equivalentes a coliformes à 45°C sendo analisados e adotados essas variações (BRASIL, 2001).

#### *Clostridium sulfito redutores*

As análises microbiológicas demonstraram que todas as amostras apresentaram valores dentro da faixa determinado pelo regulamento técnico (RDC-12 de 2001). No que correspondem as porcentagens obtidas nas amostras, evidenciaram um resultado dentro dos padrões exigidos pela legislação o que significa dizer que o mel é de boa qualidade, vejamos algumas discussões.

Os *Clostridium sulfito redutores* são parasitas de morfologia bacilar, Gram positivas, anaeróbias estritas, possuem atividade sulfito redutora e podem produzir esporos, quando

presente nos méis deixa o produto inapropriado para o consumo. Com relação ao *Clostridium sulfito* redutor observou que não houve incidência desses microorganismos, portanto, não existiu contaminação nos méis (CONTIN; JUNQUEIRA; SILVA, et al., 2012).

Dessa forma, comparados com alguns estudos já realizados, é possível obter que o mel estar livre de contaminação por meio de *Clostridium*. Esse microorganismo é considerado um dos mais ofensivos quando em contato com a saúde humana, pois podem ocasionar malefícios a integridade física do consumidor. A disseminação pode ocorrer de várias formas; pelas abelhas, ar, poeira, alimentação dentre outras causas (GALHADO, 2018).

Outros fatores de propagação também podem levar a contaminação dos microorganismos tornando-o resistentes nas mãos, objetos inanimados, superfícies, ambientes e de se estender no ar e atingir a própria população e ambiente. Isso, quando ocorre, é devido à precariedade da prática de higienização o que desencadeia a transmissão (SALES; OLIVEIRA; CÉLIA, et al., 2014).

O Ambiente é amplo e bem diversificado, possui climas e vegetações típicas de cada região, quando ocorre o envolvimento e a agregação outros diferentes ambientes acarretam a proliferação de patógenos. Dessa maneira, é preciso ser realizadas manobras para a obtenção dos méis. Quando não aplicadas técnicas assépticas podem ocasionar algum tipo de contaminação através das práticas inapropriadas aplicadas na extração do produto (Oliveira, et al., 2010).

#### *Escherichia coli*

A bactéria *Escherichia coli* pode-se comportar de duas maneiras, por enterobactéria, ou seja, dentro do tubo digestivo do homem e do animal que acontece pelo a manobra inapropriada da precária forma de higienização aplicada no manuseio da extração do mel. O segundo fator seria pela linhagem das espécies tornando agressivos e letais ao homem quanto ao animal (SILVA, 2016).

De acordo com os resultados encontrados e definidos na pesquisa é possível concluir que os méis têm características peculiares a cada região e floradas. Dessa forma, os méis analisados mostraram-se ausentes e livres da disseminação da bactéria *Escherichia coli*, permitindo a população pode fazer uso do produto principalmente crianças maiores de 2 anos

que são mais susceptíveis a desenvolver doenças como o Botulismo que é causado por esse tipo de bactéria presente no mel. .

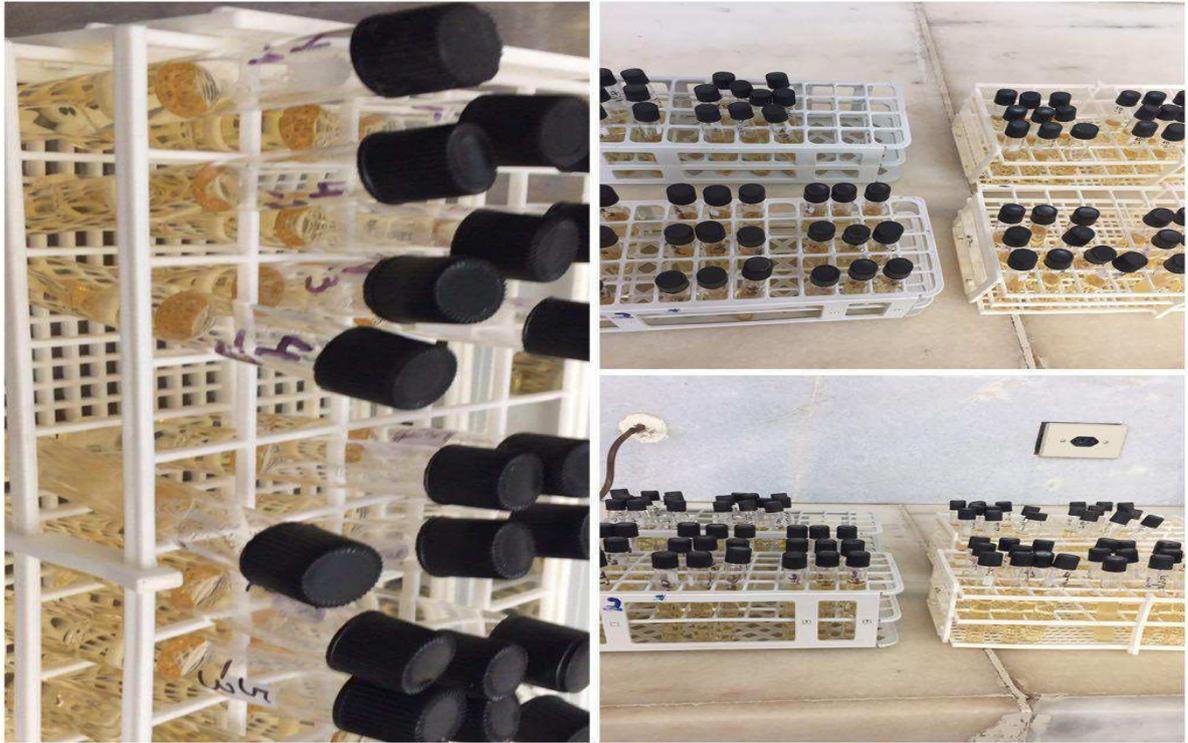
### *Salmonella*

A *Salmonella* é um microorganismo de origem entérica em contato com o intestino pode ocasionar uma série de problemas à saúde inclusive a intoxicação através de alimentos. Segundo Jay (2005), a *Salmonella* é responsável por graves intoxicações alimentares, sendo um dos microrganismos mais envolvidos em casos de doenças de origem alimentar registrados em vários países, que ocasionou a morte de milhares de pessoas.

O microorganismo do tipo *Salmonella* causa vários problemas à saúde humana podendo ser letal. No Brasil, vários casos de intoxicação foram registrados através do consumo de alimentos contaminados pela bactéria. Muitos países já registraram casos de alimentos contaminados pela salmonela e ao ingerido o produto pelo consumidor causaram danos à saúde. Outra questão bem relevante é a respeito do tratamento oferecido aos pacientes, que custa valores muito altos para o estado, o que na maioria das vezes dificulta o processo de cura no paciente. Só no ano de 2006, foram registrados 45.808 casos de Salmoneloses nos Estados Unidos (LIRIO, 2010).

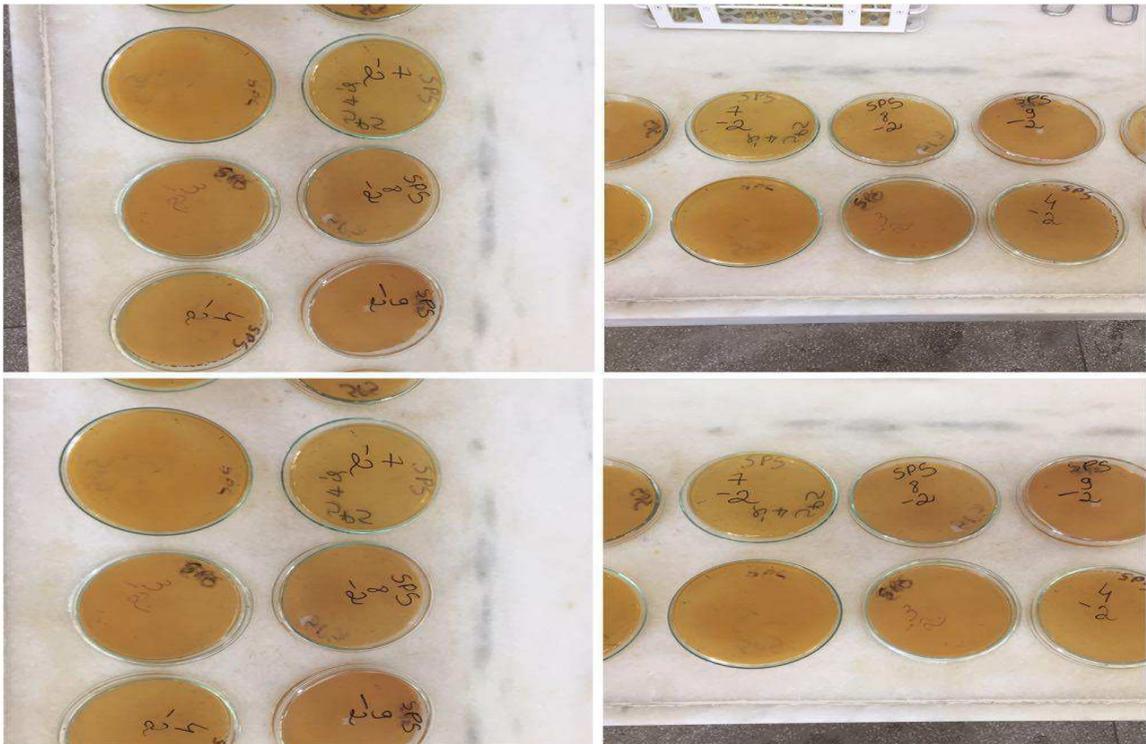
O mel das abelhas *Apis mellifera* obtidos nos resultados do estudo, reagiram como um agente antibacteriano. Esse processo ocorreu através da sua potencialidade contra os microrganismos testados na pesquisa. Portanto, não ocorreu crescimento de bactérias do tipo *Salmonella* nas amostras. O que pode concluir o quanto natural são os méis e quanto rico é a qualidade livres de contaminantes.

Analises Microbiológicas de Coliformes a 35°C e 45°C.



Fonte: Imagens obtidas a partir dos resultados das análises microbiológicas.

Análises Microbiológicas Clostridium sulfito reductor



Fonte: Imagens obtidas a partir dos resultados das análises microbiológicas.

## 5.2 Análises físico-químicas

**Tabela 2** Os Resultados obtidos por 30 amostras de Méis *Appis Mellifera* realizados os testes físico-químicos, de diferentes produtores e comércio da cidade de Nazarezinho-PB, localizado no Sertão Paraibano estão descritos na tabela abaixo:

<b>Cidade</b>	<b>Amostras</b>	<b>Acidez</b>	<b>Umidade</b>	<b>pH</b>	<b>Cinzas</b>	<b>°Brix</b>
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	38, 1149	21, 4332	3, 1966	0, 0580	70, 326
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	32, 7729	19, 6021	3, 2633	0, 0731	70, 432
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	36, 2639	18, 7401	3, 4966	0, 0890	62, 722
Nazarezinho	<b>Associações</b>	38, 0410	20, 8233	3, 3133	0, 0324	70, 222
Nazarezinho	<b>Associações</b>	37, 5850	19, 2172	3, 53	0, 0695	67, 683
Nazarezinho	<b>Associações</b>	35, 1658	16, 8404	3, 32	0, 0702	65, 523
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	37, 1106	17, 1660	3, 6333	0, 1076	70, 078
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	37, 8861	17, 9873	3, 5633	0, 1483	68, 133
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	36, 0630	20, 00836	3, 5666	0, 0922	70, 183
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	34, 2487	20, 6520	3, 61	0, 0769	62, 330
<b>Valor de Referência Máximo % (BRASIL, 2000).</b>		50,0	20,0	—	0,6	—

Fonte: Elaborado pelo autor

### *Acidez*

A Acidez tem suas características obtidas através de variáveis que são peculiares por meio de cada espécie de abelhas e as práticas aplicadas para extrair o produto. Esses resultados são provenientes das análises e em seguida revisados e comparados com os méis extraídos de outras espécies para obter um padrão de confiabilidade e de qualidade seguindo os padrões preconizados pela norma (ALVES; MENESES; SILVA, 2011).

De acordo com a legislação o valor é exigido é de  $< 50,0$  meq.kg<sup>1</sup>. Em comparação aos valores médios obtidos na pesquisa e comparados todos os resultados, foi possível identificar que todos os méis de meleiros, associações e comércio estão dentro das normas exigidas, variando entre 32, 7729 à 38, 1149 meq.kg<sup>1</sup>. Determinando que não exista contaminantes nas amostras.

Algumas pesquisas mostram valores em confronto com os obtidos na pesquisa. Segundo (Abadio, et al.,2010) em sua bibliografia realizada, os seus resultados registraram a acidez livre permeando entre 35,0 à 59 meq/Kg, concluindo que o mel não segue os valores preconizados pelas leis.

### *Umidade*

O Mel para ser extraído e ser de ótima qualidade, é necessário que ocorra técnicas adequadas para não interferir na umidade. Determinantes como a colheita precoce, uma quantidade elevada de sacarose permitirá a não inversão em glicose e frutose. Diante disso, é preciso saber o tempo certo de se obter os méis e principalmente com relação aos períodos chuvosos, pois, podem elevar a umidade e deixando-o propício a contaminação por fungos (WELKER, et al., 2008).

As abelhas *Apis mellifera*, possui um a característica própria a sua espécie, de forma natural, são capazes de produzir méis com baixa umidade seguindo as normas exigidas pela legislação próximo ou abaixo de 20 % (SILVA; 2015).

Os valores de umidade observados nesse estudo variaram de 16, 8404 à 21, 4332. Em sua maioria 99% dos méis indicaram estar dentro dos padrões determinados. Porém, uma amostra mostrou-se acima dos valores preconizados, significando que ocorreu a presença de fermentação ou o apicultor não correspondeu o tempo certo da colheita.

Segundo (GLEITER, et al.,2006) a umidade é um dos fatores mais importantes e preciso nas características dos méis, visto que, é diretamente ligados as suas especificidades podendo influenciar na viscosidade, qualidade, quantidade, cristalização e principalmente no tempo de permanência nas prateleiras. O mel quando não é de boa qualidade pode obter a presença de bactérias osmófilos que são causadores da fermentação devido à umidade elevada.



Fonte: Imagens obtidas a partir dos resultados das análises físico-químicas referente à umidade.

### *pH*

Seguindo as normas técnicas exigentes atribuídas aos méis, não é obrigatório o controle do índice de pH desse produto no Brasil. Porém, é importante que o apicultores realizem essa avaliação, visto que, o pH influencia positivamente na qualidade do armazenamento do mel. Mantendo características peculiares a textura, e a validade e o tempo que o mesmo pode ser consumido (BRASIL, 2000).

As análises de pH nos méis foram realizados como parâmetro complementar para uma avaliação mais precisa. A média obtida foi entre 3,32 á 3,6333. Comparados com a literatura, em uma pesquisa realizada por (Abadio Finco, 2010) os valores extraídos das análises de pH variaram entre 3,35 e 4,50. Então, os resultados comparados estão numa média. Quando esses números são bem distintos podemos concluir que os seguimentos poderiam estar alterados determinando que o mel passou por algum acréscimo de substância artificial ou que ocorreu a fermentação.

Foi possível identificar que as variáveis entre o pH e °Brix assumiram valores aceitáveis quando comparados com outras pesquisas. Isso é permitido devido a especificidade da florada e da peculiaridade do mel por ter em sua característica a acidez.

### *Cinzas*

O teor de Cinzas de acordo com a regulamentação brasileira para o mel é tolerável, no máximo, 0,6% de cinzas. Na pesquisa, os valores médios analisados de todas as amostras permaneceram entre 0,0324 à 0,1483, comprovando regularidades no processo envolvendo as boas práticas de higienização, a decantação e filtração adequada, que são requisitos fundamentais quando ocorre a contaminação de cinzas.

Richter, et al. (2011), em um de seus estudos sobre méis da espécie *Apis Mellifera*, permitiu extrair valores elevados, com teor máximo de 0,99%. Determinando que o produto não estivesse próprio para ser comercializado.



Fonte: Imagens obtidas a partir dos resultados das análises físico-químicas do teor de Cinzas.

### *° Brix*

Os valores determinados pelo grau de °Brix variaram entre 62,330 à 70,432. Esses resultados não são preconizados estatisticamente na legislação. Em consonância com alguns outros estudos e pesquisas o que se pode afirmar é que quanto mais elevado permanecer a quantidade de açúcares maior será o valor do ° Brix determinados nos méis.

De acordo com (Oliveira et al.,2013), a análise dos sólidos solúveis totais °Brix variaram de 61,7 a 81,17 . Essas comparações não têm valores estabelecidos pela legislação, porém, é de suma importância pesquisá-lo, permitindo um controle específico e livre de contaminantes que possa influenciar na composição natural.

O mel das abelhas analisado e comparado com outros méis de outras espécies permitiu identificar a ação antibacteriana. Dessa forma, vários fatores contribuíram para o mel ser de boa qualidade, as práticas de higiene utilizadas, o ambiente, a florada, o clima e o grau de instrução por meio dos apicultores. Esse conjunto de determinantes correspondeu a resposta para as boas maneiras empregadas contra os agentes patogênicos.

### 5.3 Testes Qualitativos

<b>Cidade</b>	<b>Amostras</b>	<b>Lugol</b>	<b>Fiehe</b>	<b>Lund</b>
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	Negativo	Negativo	1
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	Negativo	Negativo	0,75
Nazarezinho	<b>Meleiros</b>	Negativo	Negativo	1,6
Nazarezinho	<b>Associações</b>	Negativo	Negativo	1,8
Nazarezinho	<b>Associações</b>	Negativo	Negativo	2,05
Nazarezinho	<b>Associações</b>	Negativo	Negativo	2,3
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	Negativo	Negativo	2
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	Negativo	Negativo	2,55
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	Negativo	Negativo	1,85
Nazarezinho	<b>Comércios</b>	Negativo	Negativo	1,95
<b>Valor de Referência Máximo (BRASIL, 2000)</b>		N	N	0,6

Legenda: N: negativo

#### *Lugol*

O mel pode ser adulterado de várias formas em sua composição, por diversos fatores como, por exemplo, a adição de produtos artificiais e xaropes. Quando realizado a reação

qualitativa de lugol os méis podem mudar sua coloração indicando que ocorreu o acréscimo de xaropes de açúcares ou o amido permitindo a ocorrência da fraude, tornando-o o produto inapropriado para o consumo e comercialização do mel. A cor do mel mudará conforme for alterado podendo variar do vermelho violeta aos tons de azuis (MENDES; SILVA; MESQUITA; MARACAJÁ, 2009).

Ao analisar a reação colorimétrica de lugol na pesquisa foi possível obter um resultado preciso, nenhuma amostra se revelou positiva para essa adulteração, concluindo que o resultado obedece aos critérios estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras.

### *Fiehe*

A reação de fiehe é um método qualitativo cuja análise permite ser identificados em meios ácidos. Ao estabelecer um resultado positivo indica o acréscimo de xarope ou açúcares deixando o mel com coloração vermelho-cereja em desacordo com as leis estabelecidas (SOUZA-KRULISKI, et al., 2010).

O teste realizado mostrou-se negativo em todas as amostras, então, entende-se, que não ocorreu superaquecimento nos méis e os resultados estão dentro da normalidade.

Segundo um estudo analisado por (Castro Filho 2017), 27,78% obteve resultado positivo para a Prova de Fiehe. Indicando que ocorreu a presença de teores acima de 200 mg kg<sup>-1</sup>, indicando um possível armazenamento inadequado e um mel altamente aquecido.

### *Lund*

Para determinar a quantificação do reagente de lund o resultado deve permanecer entre 0,6 à 3,0 ml no fundo da proveta, o que indica que o mel é natural. Ao obter um valor mais baixo do que o preconizado pela legislação significa que o mel foi adulterado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O teste de Lund apresentou resultados variáveis entre 0,75 à 2,55 mL nos produtos. Nessa reação é possível obter resultados que indica a presença de substâncias albuminóides, esses elementos são características normais nos méis sendo precipitado por ácido tânico acrescentado.

Ao comparar os valores obtidos nessa pesquisa com os resultados encontrados por (Bera & Almeida-Muradian, 2007), ao concluir o tempo de 24 horas desde o início da análise,

obteve-se valores de lund entre 0,5 e 2,0 mL, indicando que o mel encontra-se natural e pronto para o consumo e seu respectivo destino.

## 6. CONCLUSÃO

As amostras de méis das abelhas da espécie *Apis Mellifera*, obtidos de diferentes associações, melheiros e do comércio na cidade de Nazarezinho-PB, apresentaram determinantes antimicrobianos perante os microorganismos Clostrídium sulfito redutores, Coliformes a 35° C e Coliformes a 45°C, *Escherichia coli* e *Salmonela*.

Os parâmetros físico-químicos utilizados nos estudos; Umidade, Cinzas, acidez, pH e °Brix. Obteve resultados de qualidade encontrados e condiz com o da atual legislação brasileira, Instrução Normativa nº 11 de 2000. Então, foi necessário buscar e analisar de forma padronizada para se obter uma confiabilidade no estudo, permitindo a comercialização por parte do apicultor permitindo manter o sustento familiar.

Conclui-se que, os determinantes microbiológicos, físico-químico e qualitativos, são estudos essenciais que devem ser aplicados quando se quer obter um mel de qualidade. Esses processos realizados e comparados com a legislação em vigor dispõem de um produto de confiança, permitindo a durabilidade nas prateleiras, expondo uma segurança ao cliente e diminuindo os riscos da população ser contaminado por bactérias que acarretam danos a saúde, que por vezes, quando não dispõem de um tratamento adequado pode se tornar letal. Desta maneira, é necessário que os estudo e pesquisas sejam continuados enfatizando a qualidade dos alimentos provenientes da natureza.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas** – Norma Brasileira, ABNT NBR 15714-1. 2009.

ABADIO FINCO, F. D. B.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(3): 706-712, jul.-set. 2010.

ALVES, T. T. L.; MENESES, A. R. V.; SILVA, J. N. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do nordeste brasileiro. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)** v.6, n.3, p.91 - 97 julho/setembro de 2011

ANDRADE, A. B. A; SILVA, R. A. S; MARACAJÁ, P. B; FREITAS, F.A. Importância econômica da apicultura para produtores de méis do município de Poço de José de Moura – pb. **II Congresso Internacional da Realidade Semiárida**. Deumir Gouveia 2014.

Banco do Nordeste. **Caderno setorial etene**. Ano 2, n.11, Julho,2017.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 27(1): 49-52, jan.-mar. 2007.

BORGES, M. G. B. Estudo sobre a sustentabilidade: aspectos socioeconômicos e ambientais em cinco associações de apicultores no sertão da Paraíba– Pombal, 2015.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

BRASIL- Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.

.CONTIN, D. A.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVA, N.; NETO, R. C. Avaliação de métodos de detecção e ocorrência de esporos de *Clostridium perfringens* em água. São Paulo, 2012.

EMBRAPA- **Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária**. Produção de Mel. Importância Econômica. Produção de Mel.Importância Econômica, 2016.

FAUSTINO, J. S; PASSOS, E. C; MELLO, A. R. P, et al. Análises microbiológicas de alimentos processados na Baixada Santista, envolvidos em doenças transmitidas por alimentos, no período de 2000 – 2006. Santos-SP, 2007.

FILHO, M. N. C.; SANTOS, J. L.; PAES, É. C. et al. Avaliação da qualidade de méis de abelha produzidos e comercializados em Vitória da Conquista, Bahia. *v. 12, n. 4 (2017)*

GALHARDO, D. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE AMOSTRAS DE MEL DE *Apis mellifera* L. DO OESTE DO PARANÁ, SUL DO BRASIL. Marechal Cândido Rondon 2018.

GOMES, R. V. R. S; MIRANDA, M. E; GOMES, E. N, et al. Produção e qualidade de mel na zona da mata de Pernambuco. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.26; p. 2017.

GLEITER, R. A. et al. Influência do tipo e estado de cristalização na atividade hídrica do mel. *Food Chemistry*, Londres ., v.96, n.3, p.441-445, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008. p.281-343.

JAY, J. M. *Microbiologia de Alimentos*. 6 ed. Porto Alegre: **Armed**, 2005.

LIRIO, F. C. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados. RIO DE JANEIRO 2010.

MELO, F. S. N; MARTINS, W. F; NICOLETTI, G. SILVEIRA, C. SILVEIRA. et al. Qualidade Microbiológica do mel de abelha *apis mellifera* do Sertão Paraibano. Florianópolis,2014.

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, abril/junho de 2009.

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** (Garanhuns – PE -Brasil). v.5, n.1,p. 14-18, Jan-Dez, 2015.

OLIVEIRA, A.; DAMASCENO, Q. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: Uma revisão. **Revista Escola de Enfermagem USP**, 2010.

OLIVEIRA, E. S.; ANDRADE, C. K. O .; PINTO, M. S. C. et al. Qualidade de méis de *Apis mellifera* produzidos no sertão paraibano. (Pombal – PB – Brasil) v.7, n.1, p. 203 - 208 jan – dez de 2013

OLIVEIRA, K. M. G.; OLIVEIRA, J. A. S.; SILVA, C. S. Análises das características físico-químicas do mel de abelhas comercializado na região noroeste do Paraná . Universidade Estadual do Paraná / Colegiado de Ciências Biológicas / Paranavaí, PR , 2015.

PARPINELLI, R. S. Qualidade microbiológica e caracterização físico-química de amostras de mel de abelhas sem ferrão de seis regiões do estado do Paraná. MARINGÁ Estado do Paraná Abril-2016.

PEREIRA, L. L. Análises Físico-Químicas de Amostras de Méis de *Apis Mellifera* e Meliponíneos ,Piracicaba, 2010.

PÉRICO, E.; TIUMAN, T. S.; LAWICH, M. C.; KRUGER, R. L. Avaliação Microbiológica e Físico-química de Méis Comercializados no Município de Toledo, Pr. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.13, nº 3, Edição Especial, 2011.

RIBEIRO, R. O. R. Elementos traços em méis de abelhas (*Apis mellifera*) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: influência da sazonalidade. **Dissertação (Mestrado em Processamento Tecnológico de Produtos de origem animal)**. Universidade Federal Fluminense, 2010.

RICHTER, W.; JANSEN, C.; VENZKE, T. S. L.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. *Alim. Nutr., Araraquara*, v. 22, n. 4, p. 547-553, 2011.

RODRIGUES, A. E.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, L. M. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. ***Ciência Rural, Santa Maria***, v35, n.5, p.1166-1171, set-out, 2005.

SALES, V. M.; OLIVEIRA, CÉLIA, R.; GOLÇALVES, F. Ramos.; MELO, C. Carvalho. Análise microbiológica de superfícies inanimadas de uma Unidade de Terapia Intensiva e a segurança do paciente. ***Revista de Enfermagem Referência***. Série IV - n.º 3 - nov./dez. 2014.

SILVA, C. T. S; MELO, K. S. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. ***Revista Caatinga*** 22: 246-254.2009.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; MESSAGE, D.; GOMES, J. C.; GONÇALVES, M. M.; OLIVEIRA, G. L. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de Inspeção Federal no estado de Minas Gerais. *Alim. Nutr., Araraquara*, v.19, n.4, p. 417-420, out./dez. 2008.

SILVA, L. M. C. Atividade antibacteriana de méis de meliponíneos obtidos de diferentes regiões do estado do Paraná (BRASIL). 2016.

SILVA, M. C. P. Caracterização físico-química, teor de antioxidante e perfil sensorial de méis de abelhas submetidos à desumidificação e umidificação. Mossoró/rn-brasil Fevereiro/2015.

SILVA, M. P; CAVALLI, D.R, OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* EM ALIMENTOS. ***Ciênc. Tecnol. Aliment.***, Campinas, 26(2): 352-359, abr.-jun. 2006.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; DIAS, C. T. et al. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. ***Ciênc. Tecnol. Aliment.***, Campinas, 29(4): 798-802, out.-dez. 2009.

SOUZA, F.G; RODRIGUES, F. M; RODRIGUES, L. G. S. M. Análise do mel de pequenos produtores do vale do médio Araguaia- Tocantins, 2012.

SOUZA-KRULISKI, C. R.; DUCATTI, C. C.; FILHO, W. G. V. et al. Estudo de adulteração em méis brasileiros através de razão isotópica do carbono. ***Ciênc. agrotec. vol.34 no.2 Lavras Mar./Apr. 2010.***

WELKE, J. E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J. M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. ***Cienc. Rural*** vol.38 no.6 Santa Maria Sept. 2008.

**APÊNDICE**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

APÊNDICE A – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DAS ANÁLISES  
MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA – IFPB CAMPUS SOUSA  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS  
FICHA DE ACOMPANHAMENTO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS

N° da amostra: <i>01</i>	Solicitante:
N° do Laudo:	<i>PPCSA-UFCC</i>
Coletado por: <i>ROGÊNIA ARAÚJO</i>	Data da Entrada: <i>29-07-2019</i>
Analisado por:	Data da Análise: <i>29-07-2019</i>
Produto: <i>MEL DE ABRELHA</i>	Data da Saída:
Marca: <i>RANCEL 09.07.2019</i>	Lote:
Fabricação:	Validade:

Parâmetros Analisados	Unidade	Resultado	Padrão
Aeróbios mesófilos viáveis			
Bactérias heterotróficas			
Bacillus cereus			
Clostridium sulfito redutor		<i>0,0</i>	
Coliformes a 35°C		<i>0,0</i>	
Coliformes a 45°C		<i>0,0</i>	
Bolores e leveduras			
E. coli		<i>AUS</i>	
Estafilococos coagulase (+)			
Salmonella spp.		<i>AUS</i>	

Conclusão/observações:

Verificação	Aprovação
Data:	Data:

## ANEXOS

Imagens de alguns apiários de onde foram obtidos algumas amostras de méis utilizados na pesquisa.

