



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

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FÍSICO – QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) PRODUZIDOS
NO SERTÃO PARAÍBANO

ROBERTA DE OLIVEIRA SOUSA WANDERLEY

POMBAL-PB
Abril de 2017

ROBERTA DE OLIVEIRA SOUSA WANDERLEY

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE FÍSICO – QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) PRODUZIDOS
NO SERTÃO PARAÍBANO

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. D. Sc. Antônio Vitor Machado
Prof. D. Sc. Aline Carla de Medeiros

POMBAL-PB
Abril de 2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

DIS

W245d

Wanderley, Roberta de Oliveira Sousa.

Diagnóstico da qualidade físico-química e microbiológica de mel de abelha (*Apis mellifera*) produzidos no sertão paraibano/ Roberta de Oliveira Sousa wanderley. – Pombal, 2017.

60f. : il.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Antônio Vitor Machado".

"Co-orientação: Profa. Ma. Aline Karla de Medeiros".

1. Mel - qualidade. 2. Produção de mel. 3. Comercialização de mel. 4. Apicultura. I. Machado, Antônio Vitor. II. Medeiros, Aline Karla de. III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 638.16(043)

"DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE MEL DE ABELHA *APIS MELLIFERA* DO SERTÃO PARAIBANO"

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.

Aprovada em 04/04/2017

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Wilson Vitor Machado
Orientador

Doutora Ana Carla de F. Lima
Orientadora

Prof. D. Sc. Patrício Borges Maranhão
Examinador Interno

Prof. D. Sc. Antônio Francisco de Mendonça Junior
Examinador Interno

Prof. D. Sc. Manoel Barbosa Dantas
Examinador Externo

POMBAL-PB
ABRIL-2017

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela saúde, força e bênçãos diárias; por sempre guiar e iluminar meus caminhos; por ser o meu refúgio e a minha fortaleza, auxílio sempre presente na adversidade.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande e, em especial, ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, pela acolhida e oportunidade de realização do Curso.

Ao ilustre Corpo Docente do PPGSA/CCTA pelos conhecimentos repassados, a atenção dispensada.

Aos meus pais e ao meu filho pelo amor incondicional meu agradecimento em especial.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Antônio Vitor Machado pelo apoio e orientação.

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Patrício Borges Maracá, pelos ensinamentos, amizade, carinho e orientação,

Ao meu esposo e Prof. Dr. Paulo Alves Wanderley pela colaboração e apoio na coleta das amostras.

A minha família e amigos por me apoiaram nesta caminhada.

À Prof^a. Dr^a. Rosilene Agra da Silva pelo apoio e auxílio na realização deste trabalho.

Ao Técnico de laboratório Damião Junior Gomes pela dedicação e auxílio na realização das análises microbiológicas.

Aos apicultores que colaboraram com esta pesquisa e mesmo com todas as dificuldades se dedicam ao que fazem,

Ao Prof. Dr. Manoel Barbosa Dantas pelos conhecimentos compartilhados, pela sua disponibilidade, apoio, ajuda, e por todos os sábios ensinamentos que partilhou comigo.

A técnica de laboratório Wellita Azevedo Gonçalves pelo apoio com as análises físico químicas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, pelo apoio necessário à realização de todas as análises para conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1. INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 MEL	13
3.2 MEL CLASSIFICAÇÃO	14
3.3 PRODUÇÃO DE MEL NO BRASIL	14
3.4 A DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO DE MEL	16
3.5 PRODUÇÃO DE MEL NO NORDESTE.....	17
3.6 PRODUÇÃO DE MEL NA PARAÍBA	18
3.7 APICULTURA	19
3.8 QUALIDADE DO MEL	20
3.9 MEL COLHEITA PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO	21
3.10 ROTULAGEM.....	22
3.11 LEGISLAÇÃO PARA MEL.....	23
3.12 MEL ADULTERAÇÕES OU ALTERAÇÕES	24
3.13 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	25
3.14 MICROBIOLOGIA DO MEL	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	34
4.2 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1 Análises Físico-Químicas.....	40
5.2 Análises Microbiológicas.....	49
6. CONCLUSÕES	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Produção Brasileira de mel em Tonelada/ano no período de 2012 a 2015.....	15
Figura 2 Dados referentes a umidade em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano.....	41
Figura 3 Dados referentes a acidez em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano.....	42
Figura 4 Dados referentes ao teor de cinzas em amostras de méis produzidos no Sertão.....	43
Figura 5 Dados referentes ao pH analisado em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano.....	44

Lista de Tabelas

Tabela 1. Produção Regional brasileira de mel de jan. a dez. de 2015.....	16
Tabela 2. Produção de mel da Região Nordeste no ano de 2015 em ordem decrescente.....	18
Tabela 3 Dados estatísticos das análises físico-químicas em amostras de mel de <i>Apis melífera</i> produzidas no Sertão Paraibano.....	40
Tabela 4. Resultados das análises qualitativas em amostras de mel de <i>Apis melífera</i> produzidas no Sertão Paraibano.....	46
Tabela 5. Determinação do NMP de coliformes totais e termotolerantes e quantificação de <i>bolores, leveduras Salmonela e E. colli</i> em amostras de mel de <i>Apis melífera</i> produzidos no Sertão Paraibano.....	48

Resumo: O mel de abelhas é um produto alimentício muito apreciado, e de alto valor comercial, é um produto biológico muito complexo, cuja qualidade e composição físico-química variam notadamente dependendo da flora visitada, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, bem como do manejo do apicultor, porém o controle da sua qualidade não é uma prática muito comum entre os produtores informais e do comércio. O mel é uma substância utilizada pelo homem como alimento, é um produto natural elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, possui propriedades nutritivas e terapêuticas. Desta forma, estudos que caracterizem os méis de abelha comercializados das mais distintas localidades de produção são importantes para a formação de um banco de dados que possibilite estabelecer padrões físico-químicos e microbiológicos que sirvam de referências para se inferir padrões de qualidade a tais produtos e desse modo, subsidiar a melhoria de sua qualidade, proteger o consumidor contra produtos contaminados, adulterados e impróprios para o consumo. Neste sentido, o presente estudo objetivou analisar as características físico-químicas e microbiológicas de méis de abelhas *Apis mellíferas*, produzidos por diferentes associações e apicultores informais no Sertão da Paraíba, verificando a qualidade do produto comercializado, comparando os resultados com os padrões estabelecidos e exigidos pela legislação brasileira vigente para comercialização do mel. Foram analisadas vinte amostras de diferentes produtores e marcas sendo os ensaios conduzidos com um número mínimo de três repetições. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que entre os méis analisados, os adquiridos de produtores informais foram os que apresentaram o maior número de parâmetros em desconformidade com as normas de qualidades vigentes no país e que apesar da baixa confiança que as amostras de mel vendidas informalmente passam ao consumidor, não foi detectado produto com sinais de fraude nas amostras analisadas, contudo, sugere-se como forma de assegurar a qualidade mel produzido e comercializado a adoção das Boas Práticas Apícolas (BPA) para os produtores de mel de abelha, garantindo assim a boa qualidade do produto e a segurança do consumidor.

Palavras chave: Comercialização, mel, qualidade.

Abstract. Honey is a substance used by man as food, is a natural product made by bees from the nectar of flowers, has nutritional and therapeutic properties. Bee honey is a highly appreciated food product with a high commercial value. It is a very complex biological product whose quality and physico-chemical composition varies notably depending on the flora visited, the climatic and soil conditions of the region where it is produced. But the control of their quality is not a very common practice among informal and commercial producers. In this way, studies that characterize bee honeys marketed from the most different production locations are important for the formation of a database that makes it possible to establish physicochemical and microbiological standards that serve as references for inferring quality standards to such products and thereby helping to improve quality and protect the consumer against contaminated, sweetened and unfit for consumption. In this sense, the present study aimed to analyze the physico-chemical and microbiological characteristics of honey bee *Apis* honeys produced by different associations and informal beekeepers in the Sertão da Paraíba, verifying the quality of the commercialized product, comparing the results with the standards established and required by the Legislation in force for the commercialization of honey. Twenty samples from different producers and brands were analyzed and the tests were conducted with a minimum number of three replicates. According to the results obtained, it can be verified that among the honeys analyzed, those acquired from informal producers were those that presented the highest number of parameters in disagreement with the quality norms in force in the country and that despite the low confidence that the samples of Honey sold informally pass to the consumer, no product with signs of fraud was detected in the samples analyzed, however, it is suggested as a way to ensure the honey quality produced and marketed the adoption of Good Beekeeping Practices (BPA) for bee honey producers, Thus ensuring good product quality and consumer safety.

Key words: Marketing, honey, quality.

1. INTRODUÇÃO

O mel é um dos alimentos mais antigos ligado à história humana e sempre atraiu a atenção do homem, especialmente pelas características adoçantes, e sua utilização vai além do uso como alimento, também como medicamento, devido às suas propriedades antissépticas. A microbiota do mel é muito variável e depende de microrganismos originários de fontes primárias, introduzidos pelas próprias abelhas, e por fontes secundárias advindas da forma inadequada de higiene durante o manejo das colmeias e da manipulação do mel, que sofre ação de fatores ambientais como: vento, poeira, insetos, água e animais (PIRES, 2011).

O mel, por ser considerado um produto alimentício natural, não deve apresentar início de fermentação ou efervescência. E não pode ser aquecido ou processado a fim de estender a sua composição quanto à higiene. O regulamento Técnico do MAPA declara que o mel, quando comercializado, deve estar isento de substâncias orgânicas ou inorgânicas censuráveis, como fragmentos de insetos ou grãos de areia. O produto também deve estar livre de microrganismos em quantidade que possa representar risco à saúde do consumidor (ABEMEL, 2015).

Atualmente, o mercado consumidor tem a preocupação de adquirir um produto livre de contaminação. Nesse cenário, estudos que caracterizem os méis das mais distintas localidades de produção são importantes para a formação de um banco de dados que possibilite estabelecer padrões físico-químicos que sirvam de referência para se inferir sobre aspectos de qualidade de tais produtos e, desse modo, proteger o consumidor contra produtos contaminados ou adulterados (PEREIRA, 2010).

Assim, como os demais estados do Nordeste, a Paraíba dispõe de um alto potencial apícola, em função de suas condições ambientais e da vegetação melitófila, tornando-a uma atividade de destaque no Estado e no Brasil. No entanto, o incremento do consumo de produtos naturais e o elevado preço do mel têm incentivado o aumento das adulterações e a manipulação inadequada deste produto (RICHTER, et al., 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece regulamentos de funcionamento para os estabelecimentos que processam mel, exigindo deles programas de garantia de qualidade como as Boas Práticas Apícolas (BPA). A aplicação das Boas Práticas Apícolas é uma ferramenta utilizada para garantir a produção segura na apicultura e está relacionada aos cuidados implicados em todo o processo produtivo, desde o campo até a extração e envio do mel ao entreposto. A produção de mel seguro e de qualidade

é uma exigência de mercado e um diferencial decisivo para assegurar competitividade ao setor apícola brasileiro devendo, por isso, ser rigorosamente aplicado no campo (TIECHER, 2015).

Tendo em consideração que o controle da qualidade do mel deve iniciar no manejo das colmeias, indo desde a escolha do local do apiário até a extração no entreposto e que o mel que não passa por um processo de centrifugação, purificação e esterilização pode apresentar em sua composição final poeira, restos vegetais e animais, matérias inorgânicas e ser contaminado por microrganismos advindos do solo, néctar, pólen, cera, das próprias abelhas e das práticas de manejo do apicultor (Silva et al., 2011). O objetivo deste estudo foi analisar as características físico-química e microbiológica de méis de abelhas *Apis mellíferas* localizados em diferentes associações e apicultores informais de cidades pertencentes ao Sertão da Paraíba, bem como verificar a qualidade do produto colhido pelo apicultor informal e os que fazem o beneficiamento na casa do mel, comparando os resultados com os exigidos pela legislação brasileira vigente para mel.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar a qualidade dos méis de abelha *Appis mellifera*, produzidos e comercializados por associações e apicultores informais no Sertão da Paraíba, quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, comparando suas propriedades com as dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a qualidade físico-química de méis comercializados por associações e apicultores informais, por meio das análises de: umidade, pH, acidez, sólidos solúveis (°Brix), cinzas;
- Verificar a qualidade microbiológica de amostras de méis provenientes de diferentes associações e apicultores informais, avaliando a presença de possíveis contaminantes microbiológicos que possam comprometer a utilização deste produto para consumo humano;
- Realizar testes qualitativos complementares as análises para uma melhor interpretação de resultados, testes de Lugol, Land e Feihe;
- Comparar os dados obtidos com os dados da legislação brasileira para méis de abelhas *Apis melíferas* (BRASIL, 200).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MEL

Entende-se por mel um produto alimentício de origem animal produzido pelas abelhas, a partir do néctar das flores, ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou das excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das plantas e que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

O mel também é considerado uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose, além de uma mistura complexa de hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000).

Para Ribeiro et al. (2015), mel é um produto que contém uma mistura complexa de carbonos hidratados, sendo principalmente de glicose e frutose; outros açúcares apresentam em menor quantidade, dependendo da origem floral. Além disso, ácidos orgânicos, lactonas, aminoácidos, minerais, vitaminas, enzimas, pólen, cera e pigmentos estão presentes.

O mel de abelha é ainda considerado um importante alimento para a manutenção do equilíbrio do processo biológico do organismo. Contém glicose e frutose que entram diretamente na corrente sanguínea, tornando-o um produto energético. É um produto medicinal dos mais antigos, sendo utilizado principalmente como auxiliar no tratamento de algumas enfermidades (HEYLIN et al., 2005).

O mel é um produto de baixo risco toxicológico, sendo raro que apresente algum efeito tóxico. Todavia, pode haver plantas que produzem méis tóxicos ou ainda a contaminação por Hidroximetilfurfural, quando o produto é exposto a temperaturas superiores a 35 °C por longos períodos, o que exige cuidados específicos durante a produção e processamento do mel (ZAPPALA et al., 2005).

3.2 MEL CLASSIFICAÇÃO

A classificação do mel é feita segundo sua origem, podendo ser classificado em mel floral e mel de melato. Mel floral é o obtido do néctar das flores e se classifica em unifloral ou monofloral, sendo este mel procedente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias. O mel também pode ser classificado em multifloral ou polifloral quando é obtido de diferentes origens florais. E o mel de melato é formado a partir de secreções de partes vivas de plantas ou das excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas (BRASIL, 2000). Quando relacionado ao mel floral, dentre outros aspectos, o mel de melato possui menor teor de glicose (razão pela qual usualmente não cristaliza), menor teor de frutose, maior teor de cinzas, elevado pH e maior teor de nitrogênio (PIRES, 2011).

Classifica-se também em duas categorias: mel verde e mel maduro. O mel verde é aquele que possui excesso de água e que ainda não recebeu inversão suficiente de açúcares por ação das enzimas. Portanto, ainda não está pronto para ser coletado. Já o mel maduro é o mel pronto, denso, assimilado, desidratado. Esse processo físico ocorre pela desidratação, isto é, perda de água com concentração dos componentes sólidos do mel ficando, assim, ideal para ser coletado (SILVA, 2005).

O mel de abelha também é considerado um dos mais importantes produtos florestais não madeireiros, por ser a apicultura uma atividade conservadora da biodiversidade. Outro destaque é a crescente participação do mel brasileiro no mercado internacional, decorrente da qualidade do produto e da competitividade internacional. Esse fato incentiva as exportações de mel, diante de um mercado interno considerado pequeno, quando comparado com a capacidade produtiva do pasto apícola do país. Nesse contexto, o mercado internacional de mel natural é considerado uma alternativa para o desenvolvimento da atividade apícola no Brasil, pois além de possuir baixo impacto ambiental, possibilita renda para os proprietários rurais (FAO, 2005).

3.3 PRODUÇÃO DE MEL NO BRASIL

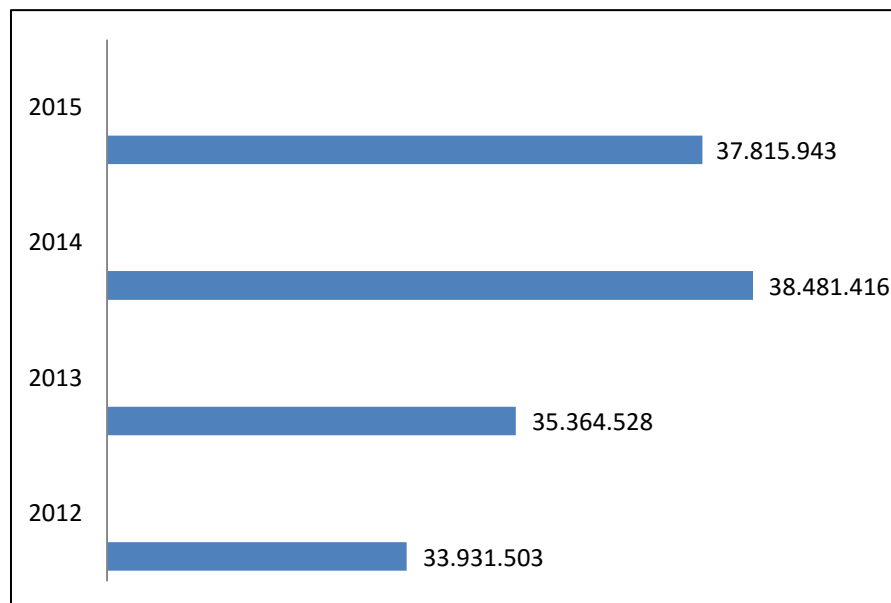
O Brasil possui ótimas condições para a obtenção de grandes quantidades de mel devido às condições climáticas favoráveis na maior parte do território. Todavia, o potencial apícola brasileiro, ao contrário das grandes regiões produtoras do mundo, ainda é

subaproveitado, levando-se em consideração sua diversidade de flora e clima (SILVA et al., 2009).

Atualmente, o Brasil tem um alto potencial para suprir o mercado de mel. No entanto, alguns desafios ainda precisam ser superados, envolvendo melhoria da tecnologia do setor, nível de formalização, maior organização e cadeias locais competitivas, desenvolvimento das redes de comercialização e de assistência técnica, definição dos padrões de qualidade, controles sanitários e marcas próprias que agreguem valor ao produto, aumentando, assim, o consumo interno e a ampliação do mercado externo (BUAININ e BATALHA, 2007, WANDERLEY, 2014).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), nos últimos quatro anos a produção de mel no Brasil, mesmo com a falta de chuvas em algumas regiões, vem aumentando gradativamente, alcançando 37 mil toneladas em 2015, sendo esse valor um pouco menor que a produção de 2014 e maior que o valor obtido entre 2012 e 2013 como mostra a figura 1.

Figura 1. Produção Brasileira de mel em Tonelada/ano no período de 2012 a 2015.



Fonte: IBGE (2016)

De acordo com dados divulgados pela Associação Brasileira de Exportadores de Mel (ABEMEL), o Brasil saiu da 14ª, em 2013, para a 8ª posição no ramo de exportação de mel em 2015. Os números foram divulgados pelo setor de inteligência comercial da associação, com base nos indicadores sobre exportações globais da Trade Map. Os Estados Unidos continuam sendo o principal destino do mel brasileiro, respondendo por 71,96% das exportações entre janeiro e maio de 2015. Na liderança do ranking de exportadores está a

China, seguida por Argentina, Nova Zelândia, México, Alemanha, Vietnã e Espanha (ABEMEL, 2015).

3.4 A DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO DE MEL

De acordo com dados do IBGE (2016), no ano de 2015 o Brasil produziu 37.815.943 litros de mel, distribuído entre as cinco regiões brasileiras. A região Sul foi a maior produtora do Brasil em 2015 com 14.119.128 toneladas, tendo o estado do Paraná como o maior produtor contribuinte para esses dados da região Sul.

Tabela 1. Produção Regional brasileira de mel de jan. a dez. de 2015

Grandes Regiões Brasileiras e Unidades de Federação	Quantidade da produção (t)
Norte	948.348
Rondônia	96.787
Acre	9.567
Amazonas	35.655
Roraima	142.800
Pará	531.559
Amapá	10.468
Tocantins	121.512
Nordeste	12.305.251
Maranhão	1.286.316
Piauí	3.966.914
Ceará	1.357.080
Rio Grande do Norte	260.119
Paraíba	191.612
Pernambuco	385.680
Alagoas	142.823
Sergipe	119.177
Bahia	4.595.530
Sudeste	8.856.031
Minas Gerais	4.371.604
Espírito Santo	870.240
Rio de Janeiro	292.299
São Paulo	3.321.888
Sul	14.119.128
Paraná	6.287.264
Santa Catarina	2.869.508
Rio Grande do Sul	4.962.356
Centro Oeste	1.587.185
Mato Grosso do Sul	785.014
Mato Grosso	456.753
Goiás	320.860
Distrito Federal	24.558

Fonte: IBGE (2016)

Em segundo lugar vem à região Nordeste, que contribuiu com 12.305.251 toneladas, e o estado da Bahia foi o primeiro colocado na produção de mel dessa região, contribuindo com 4.595.530 toneladas. Em último lugar ficou a região Norte com 948.348 litros de mel.

A produção de mel foi bastante afetada pela ocorrência de seca na época de floração em alguns estados da região Nordeste, a citar Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Mesmo assim, o fator não foi suficiente para frear o crescimento da produção e o Nordeste foi segunda maior região produtora de mel no Brasil em 2015.

Além das condições climáticas, outras dificuldades enfrentadas na produção de mel, segundo Pegoraro (2013), são: elevado índice de informalidade, manejo inadequado, dificuldade de transporte para melgueiras, fatores climáticos, capacitação, crédito e assistência técnica, entreposto e casa de mel, certificação e comercialização para os mercados internos e externos. Outra dificuldade é o fato de parte da produção ser destinada ao intermediário que adquire o mel em grande quantidade para revenda ao varejo ou para exportação. Pegoraro (2013) ressalta que a maior margem de lucro é do intermediário, pois o pequeno produtor não tem condições, em muitos casos, de transportar grandes quantidades do produto, tem dificuldade de armazenamento, além de necessitar de terceiros para certificar, revender ou exportar seu produto.

3.5 PRODUÇÃO DE MEL NO NORDESTE

O Nordeste é uma região que oferece ótimas condições para o desenvolvimento da produção de mel por possuir um pasto apícola abundante, condições climáticas apropriadas e por dispor de mão de obra no meio rural e mercado amplo, porém pouco explorado (BRASIL, 2007). Nos estados nordestinos, a maioria do mel é proveniente de floradas naturais do semiárido, como a do marmeleiro, do angico, cipó - uva e de outras floradas, como a florada do caju, nos períodos de entressafra (USAID, 2006).

O consumo de mel tem aumentado significativamente nos últimos anos no mundo todo em virtude da busca pelo consumo de produtos naturais. Este fator tem impulsionado uma melhoria 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 nos mercados (ABEMEL, 2015).

Em 2015, a região Nordeste produziu 12.305.251 toneladas de mel, tendo como principais produtores os Estados da Bahia, Piauí, Ceará e Maranhão que, juntos, somaram 11.205.840 toneladas de mel em 2015, representando aproximadamente 90% de toda a produção nordestina.

Tabela 2. Produção de mel da Região Nordeste no ano de 2015 em ordem decrescente.

Posição	Estado	Toneladas
1 ^a	Bahia	4.595.530
2 ^a	Piauí	3.966.914
3 ^a	Ceará	1.357.080
4 ^a	Maranhão	1.286.316
5 ^a	Pernambuco	385.680
6 ^a	Rio Grande do Norte	260.119
7 ^a	Paraíba	191.612
8 ^a	Alagoas	142.823
9 ^a	Sergipe	119.177

Fonte: IBGE (2016)

3.6 PRODUÇÃO DE MEL NA PARAÍBA

A ausência de oportunidades de negócios já não é tão comum aos municípios do interior, ao menos em boa parte das áreas rurais da Paraíba. Na apicultura, a atividade se faz presente em mais de 100 municípios paraibanos (40%) e respondeu pela produção anual de 191.612 toneladas de mel em 2015, sendo assim a sétima produtora de mel no Nordeste (IBGE, 2016). Segundo dados do SEBRAE Paraíba, o segmento de apicultura é trabalhado pela instituição e entidades parceiras em mais de 100 municípios de seis microrregiões dentro do projeto denominado de APIS. A tendência é de crescimento da atividade devido, em partes, ao rápido retorno financeiro e baixo investimento no setor. De 2004 a 2016, a produção de mel passou de 150 toneladas para 191.612, com significativa expansão da atividade.

Na cidade de Baía da Traição, no Litoral Norte da Paraíba, a produção de mel em aldeias indígenas vem se desenvolvendo e aumentando a renda dos apicultores. A produção

chegou a 1.300 kg por mês em 2015. A extração do mel em colmeias selvagens já era uma tradição na região e em 2007 os produtores fundaram uma associação para apoiar os agricultores. Fazem parte da associação 25 produtores de nove aldeias indígenas. Parte da produção deste mel é destinada às escolas, onde é incluída na merenda dos alunos e o restante é vendido aos comerciantes da cidade de Campina Grande - PB (LITTORAL, 2016).

No Sertão da Paraíba, a apicultura também se faz presente de forma significativa para os apicultores associados e para os meleiros (pessoas que coletam mel de uma forma ainda meio primitiva). Sua contribuição para a produção do mel no estado da Paraíba se dá evidenciando que as condições ambientais e climáticas desta localidade são propícias para a expansão da atividade, além de gerar um número significativo de empregos diretos ou indiretos. Apesar da importância do mel para região e a crescente demanda, faltam conhecimentos sobre as características em geral desse produto (WANDERLEY et al., 2015).

3.7 APICULTURA

A apicultura é considerada uma atividade importante para o setor agropecuário em nível nacional. Em adição aos aspectos econômicos, a apicultura brasileira reúne alguns requisitos que também a credencia como uma atividade de elevado potencial de inclusão social, atendendo às características econômicas, sociais e ambientais, ou seja, do desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2012).

No Brasil, a apicultura teve início no período da colonização, com abelhas europeias trazidas por imigrantes. Entretanto, somente com a introdução de abelhas africanas, por volta de 1956, se deu a revolução da apicultura no país (Rossi et al., 2004). Atualmente, a atividade apícola se encontra difundida mundialmente e vem despertando interesse em diversos segmentos da sociedade, sendo uma alternativa de ocupação e renda para pequenos produtores e contribuindo para a geração de empregos no campo (RIBEIRO et al., 2009).

A apicultura no Brasil é geralmente desenvolvida por médios e pequenos proprietários rurais, por meio de unidades familiares que, em sua maioria, trabalham com a apicultura fixa na qual as colmeias permanecem na mesma área ao longo do ano. É também uma atividade artesanal e sazonal, que não exige dedicação exclusiva, é de fácil manejo e se adaptada às condições climáticas de qualquer região (PEGORARO, 2013).

A produção, em muitos casos, ainda é realizada de forma rudimentar pelo fato de o manuseio, a coleta do mel, o envasamento e o transporte serem feitos de forma artesanal e

precária sem fiscalização. Em algumas regiões o beneficiamento ou a extração do mel é feita em casas do mel, que são propriedades ou associações de apicultores. Esses locais possuem os equipamentos e utensílios adequados para o beneficiamento do produto. Em outros casos, o apicultor informal realiza sua coleta de acordo com suas condições de manuseio improvisado e o controle de qualidade é deficitário (PEGORARO, 2013).

Segundo Pasin et al. (2012), o rápido e contínuo aumento da produção em determinadas regiões do Brasil ocorreu na presença de apicultores que possuem pouco conhecimento e recurso tecnológico, o que contribui para que as colmeias brasileiras deixem de alcançar níveis de produtividade semelhantes aos dos principais produtores mundiais de mel.

3.8 QUALIDADE DO MEL

É direito das pessoas terem a expectativa de que os alimentos que consomem sejam seguros e adequados para consumo. Nas duas últimas décadas, os hábitos alimentares têm passado por mudanças em muitos países, acarretando o desenvolvimento de novas técnicas de produção, preparação e distribuição de alimentos. Portanto, um controle eficaz de higiene tornou-se imprescindível para se evitar consequências prejudiciais decorrentes de doenças e danos provocados pelos alimentos à saúde humana e à economia. Todos os agricultores e cultivadores, fabricantes, processadores e manipuladores de alimentos têm a responsabilidade de garantir que o alimento seja seguro e adequado para consumo (CODEX 1999).

O mel é um produto natural de grande valor nutritivo considerado de baixo risco devido ao seu elevado teor em açúcares. Apesar disso, a forma como é obtido e manipulado pode aumentar os perigos, nomeadamente os físicos, pelo que se torna necessária a existência de um código de boas práticas e a aplicação de um plano HACCP, de modo que seja certificado e possa transmitir confiança aos consumidores ao nível da segurança e qualidade alimentar (NEVES, 2013).

Para preservação da qualidade do mel obtido, a forma como é realizada a colheita e os cuidados ao longo de todo o processo é de grande relevância, pois se trata de um alimento consumido ao natural, sem qualquer tipo de preparo que possa eliminar possíveis riscos à saúde dos consumidores (Sousa, 2008). Portanto, para o manejo dos produtos apícolas é importante conhecer o regulamento técnico que determina as condições higiênico-sanitárias e as exigências na elaboração e industrialização de alimentos (COUTO, 2006).

O controle de qualidade do mel tem a finalidade de oferecer ao consumidor produtos de acordo com as normas específicas de segurança sanitária, uma vez que sua produção deve atender a alguns critérios de qualidade e certificações, antes de sua comercialização e exportação, já que está sujeito a fraudes, adulteração e contaminação por manipulação inadequada (PIRES, 2011).

A produção, em muitos casos, é feita de forma rudimentar, principalmente pelo fato de o manuseio, a coleta do mel, o envasamento e o transporte serem realizados de forma artesanal e precária. Em algumas regiões o beneficiamento ou a extração do mel é feita em casas do mel, que são propriedades ou associações de apicultores. Esses locais possuem os equipamentos e utensílios adequados para o beneficiamento do produto, mas o controle de qualidade ainda é deficitário (PEGORARO, 2013).

A produção de mel de qualidade deve estar de acordo com as exigências do mercado nacional e internacional. Vale ressaltar que em março de 2006, a União Europeia suspendeu as exportações do mel brasileiro em decorrência da existência de falhas no sistema de monitoramento da qualidade do mel e o baixo nível tecnológico que predomina na apicultura brasileira (PASIN; TERESO, 2008).

3.9 MEL: COLHEITA, PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO

Quando se trabalha com mel, é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua qualidade. Segundo a Instrução Normativa nº 11 do MAPA (BRASIL, 2000), ele não deve conter nenhum tipo de substância estranha a sua composição original. É expressamente proibida a adição de qualquer tipo de produto ou substância ao mel.

É considerada colheita do mel todo o processo desde a coleta até o retorno dos favos as colmeias. Com isso, a higiene e o manejo neste processo mantém a qualidade do produto final. Após a colheita, ele continua sofrendo modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Isto gera a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, a fim de que se possa garantir um produto de boa qualidade para que se tenha um bom rendimento e que não haja necessidade de alterar o mel produzido para obter lucro (ARAÚJO et al., 2006).

A qualidade na colheita é essencial em uma produção, visando um melhor produto, mantendo as devidas características organolépticas. Um problema que está ligado diretamente

na qualidade do mel é a ocorrência da fermentação do produto em um curto espaço de tempo. Os cuidados com a higiene em todo o processo de produção representam um produto final de boa qualidade, diferentemente de um processo feito sem os devidos cuidados, originando um mel azedo, com cheiro e gosto estranho e cores indesejáveis (MENDES et al., 2009).

O processamento do mel é constituído por algumas etapas que retratam pontos críticos de controle, nas quais as contaminações microbiológicas, físicas e químicas se tornam um perigo elevado. A colheita dos favos, bem como todo o manejo que conduz à produção do mel, são pontos importantes para o controle de qualidade e devem ser monitorados distintamente. A primeira fase do processamento se inicia com a colheita dos favos da colmeia e esta etapa exige o preparo das caixas, do fumigador, coleta, reposição dos favos, do transporte, além do local de recepção das melgueiras. Logo após a colheita dos favos, as caixas que os armazenam são encaminhadas para a casa do mel, para a retirada do mel do opérculo das células dos favos. Esta etapa consiste na desoperculação (SOUZA, 2004).

Depois de desoperculado, o mel passa pela centrifugação e retirada do mel dos favos. Após esta extração, ele sofre a primeira filtragem para a retirada das impurezas e resquícios, como ceras, abelhas, pedaços de própolis e outros. Posteriormente, ele passa por um processo de decantação, com a finalidade de separar as impurezas e dissipar bolhas de oxigênio provocadas pela centrifugação. A última etapa é o envase, que exige outra filtragem para, então, o mel ser despejado em recipientes estéreis para sua comercialização. Os materiais a serem utilizados na fabricação de embalagens para mel de abelhas e derivados, compostos de açúcares e demais produtos apícolas, poderão ser constituídos de material plástico atóxico, vidro, ou outros aprovados pelo Selo de Inspeção Federal ‘SIF’ (SOUZA, 2004; LIRIO, 2010).

É relevante capacitar apicultores periodicamente, para que estejam aptos a transferirem a tecnologia correta, a fim de evitarem o manejo inadequado das colmeias, não comprometerem a produção e qualidade final do mel e manterem-se inseridos no mercado nacional e internacional. Um ponto forte para a profissionalização do campo é o fortalecimento do associativismo e cooperativismo, uma vez que o pequeno produtor é à base da produção de mel brasileiro e não consegue sobreviver individualmente (SOUZA, 2009, PIRES, 2011).

3.10 ROTULAGEM

Medidas legislativas, como é o caso das regulamentações sobre rotulação alimentar, são vistas como importantes atividades de promoção de saúde. O consumidor tem direito ao

acesso às informações sobre as características e composição nutricional dos alimentos que adquire no comércio, ou seja, às suas propriedades nutricionais, para satisfazer suas necessidades alimentares. A rotulagem dos alimentos, ao orientar o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, pode promover escolhas alimentares apropriadas, sendo indispensável, no entanto, a fidedignidade das informações. No entanto, tem sido observado que as falhas na legislação vigente no Brasil propiciam o repasse de informações incorretas, que podem gerar confusão, principalmente no que tange à informação nutricional complementar (INC) e às normas sobre alimentos para fins especiais (CÂMARA et al. 2008, GARCIA, 2012).

Como os demais produtos alimentícios, o mel deve satisfazer numerosos critérios de qualidade e certificações antes da comercialização. Entretanto, com o incremento de consumo de produtos naturais, ele tem sido utilizado e comercializado mais intensamente, aumentando também a possibilidade de fraudes, adulterações e manipulação inadequada. Para a comercialização, o mel não deve ter indícios de fermentação e deve ser acondicionado em embalagem adequada para alimentos, que mantenha as condições previstas para o armazenamento e que confira uma proteção elevada contra a contaminação. (DEVILLERS, 2004).

3.11 LEGISLAÇÃO PARA MEL

O mel, pelo fato de sua produção ser mais comumente artesanal, e a comercialização ser realizada em pequenas quantidades e em períodos sazonais, ainda se encontra com pouco controle sanitário, tanto na produção como na comercialização varejista. Isso implica em problemas sanitários, inclusive em sua rotulagem. Para a maioria da população, o mel tem um significado cultural de “pureza”, “energia” e “saúde”, o que ainda favorece a comercialização de alguns produtos de origem clandestina. Afinal, para muitos consumidores, constitui-se em alimento “inofensivo” (BASTOS, et.al., 2008).

No Brasil, o mel comercializado deve estar adequado com o que é descrito pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel contido na Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Já os padrões para a comercialização no MERCOSUL (Mercado Comum do Sul) que engloba os países: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai são estabelecidos pela resolução GMC/RES nº 15/94.

A Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, estabelece o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de mel, estabelecendo um valor tolerável de $1,0 \times 10^2$ UFC/g, para bolores e leveduras e ausência ($<3,0$ NMP/g) para coliformes totais. A legislação estabelece apenas que sejam seguidas práticas de higiene adequadas na manipulação do produto. É relevante ressaltar que todas as regulamentações que visam ao controle de qualidade do mel, seja nacional ou internacional, consideram características de qualidade atendidas, em sua maioria, pelo mel produzido pelas abelhas *Apis mellifera* (SOUZA et al., 2009).

3.12 MEL: ADULTERAÇÕES OU ALTERAÇÕES

O mel tem suas qualidades afetadas durante os processos de aquecimento, extração, liquefação, clarificação ou por período de estocagem prolongado. As suas características devem ser controladas analiticamente e garantidas através de certificado que ateste a sua genuidade, assegurando ao consumidor a aquisição de um produto de qualidade e a proteção contra a especulação comercial (MENDES et al., 2009).

É um produto de fácil adulteração e as fraudes mais detectadas, quando analisados os méis, são com açúcares ou xaropes para aumento de quantidade, ou nas adulterações para obter a coloração desejada é frequente o uso de “tintura de iodo”, ou mercúrio cromo, substâncias tóxicas para o organismo, além de outros aditivos químicos para obtenção da viscosidade e do alto aquecimento para desfazer a cristalização de açúcares (SALGADO, 2008; MEIRELES, 2013).

O mel é considerado um alimento e, para ser consumido como tal, deve ter seus parâmetros de qualidade e identidade inalterados. Alterações são modificações que o mel ou qualquer alimento pode sofrer sem que exista intencionalidade lucrativa. Geralmente, são defeitos de armazenamento e de manipulação. Estas modificações podem recair sobre três pontos principais: fermentação, perdas de cor e sabor (SERRANO et al., 2004).

A adulteração é comum e se verifica desde o acréscimo de soluções açucaradas até a utilização de adoçantes artificiais. Os principais produtos utilizados na adulteração do mel são: o xarope de milho, xarope de açúcar, xarope de açúcar invertido de beterraba e cana de açúcar e amido (COUTINHO, 2006).

O mel não deve conter nenhum tipo de substância estranha a sua composição original. É expressamente proibida a adição de qualquer tipo de produto ou substância a ele.

As fraudes e adulterações do mel podem ser detectadas através das análises físico-químicas estabelecidas pela legislação (MEIRELES e CANÇADO, 2013).

3.13 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

O mel é composto, em sua maior parte, por água e carboidratos, principalmente glicose e frutose, além de minerais (cálcio, cobre, ferro, magnésio, fósforo, potássio e outros), proteínas, aminoácidos, vitaminas, flavonoides, pigmentos e um grande número de ácidos orgânicos (SILVA et al., 2008).

A composição do mel depende das fontes vegetais das quais ele é derivado, mas também de outros fatores como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação, as condições meteorológicas quando da colheita, entre outros (ALVES, 2005).

Ele possui uma variação entre as propriedades físicas e químicas por ser produzido a partir do néctar das plantas e, por isso, a sua produção depende da quantidade e da qualidade das flores existentes no raio de ação das abelhas. Conforme a flor de que o néctar foi obtido pelas abelhas, bem como de sua localização geográfica, o mel resultante terá características diferentes, principalmente nos quesitos cor, sabor e perfume. Por isso, a caracterização regional e o estabelecimento de padrões são de grande relevância, considerando a diversidade botânica e a variação climática de cada região (ALVES, 2008).

Quando se trabalha com mel, é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua composição, que depende diretamente das plantas visitadas pelas abelhas, do clima e das condições ambientais, entre outros fatores (LORENTE; CARRETERO; MARTÍN, 2008).

Para Souza (2007), os componentes do mel são os açúcares, contendo também ácidos, pólen, cera, proteínas, enzimas, minerais e outros nutrientes. E Bogdanov (2010) argumenta que o mel de abelhas *Apis* possui para os parâmetros físico-químicos as seguintes médias: 17,3% para o teor de umidade; 79,7% de açúcares totais (Glicose de 31,3% e Frutose de 38,2%); 0,2 de minerais e 3,9 de pH.

O mel é uma mistura complexa de carboidratos, enzimas, ácidos aminados, ácidos, minerais, substâncias aromáticas, vitaminas, pigmentos, ceras e grãos de pólen. Ao todo, já foram encontradas mais de 180 substâncias em diferentes tipos de méis. Sua composição, cor, aroma e sabor dependem, principalmente, das floradas, das regiões geográficas, do clima e da

espécie de abelha (FELSNER, 2004). Alguns dos componentes são devido à maturação do mel, outros são adicionados pela abelha e alguns são derivados das plantas. Pequenas alterações na sua composição química podem ser atribuídas aos efeitos de processamento e estocagem (FELSNER, 2004).

As pesquisas realizadas sobre análises físico - químicas de méis visam comparar os resultados encontrados com padrões exigidos por órgãos oficiais internacionais, ou nacionais, evidenciando uma preocupação com a qualidade do mel produzido internamente, como também contribuindo com a fiscalização de méis que possivelmente possam ser importados (MARCHINI, 2001).

Desse modo, suas características físico-químicas são utilizadas no sentido de fornecer informações que possam contribuir para o conhecimento do produto devido à preocupação dos consumidores em adquirir produtos de qualidade. Torna-se necessário que o mel se enquadre nos requisitos exigidos pelo mercado e, para isso, deve-se obter um amplo estudo da sua composição físico-química. Dentre elas, destacam-se as seguintes análises: pH, acidez total titulável, cinzas, umidade, Hidroximetilfurfural (HMF), atividade de água, sólidos solúveis (°Brix), Lugol e Fiehe. Estas análises contribuem, de uma maneira geral, para o objetivo da valorização do mel pelos apicultores antes da comercialização (REGINATTO; OLIVEIRA, 2004).

3.13.1 UMIDADE

Para Park e Antônio (2006), o teor de umidade de um alimento está relacionado com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar diretamente as características do produto como estocagem, embalagem, processamento, sendo também o principal fator para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras, bactérias.

A umidade é um dos principais parâmetros de análise da qualidade de mel, não sendo tolerados valores maiores que 20% para o mel puro devido à facilidade de desenvolvimento de certos microrganismos responsáveis pela fermentação. O mel se enquadra dentro dos alimentos tradicionais de umidade intermediária e a distribuição de água dele está sujeita a variações que podem acontecer durante o armazenamento devido à cristalização de alguns açúcares (BERA, 2004, PIRES, 2013).

A fermentação pode ocorrer facilmente em méis chamados "verdes", ou seja, colhidos de favos antes de terem seus alvéolos devidamente operculados pelas abelhas. Nessa situação, o mel ainda apresenta teor elevado de água, segundo Merabet (2011). O mel, por ser resultado de uma composição de açúcares (65 a 70%), apresenta alta higroscopicidade, isto é, pode absorver água, como também eliminar água. Assim, o apicultor deve evitar sua colheita em dias chuvosos ou com umidade elevada, além de apenas colher os quadros onde ele esteja operculado, sinal de sua maturação em relação à quantidade de água presente. Quantidades elevadas de água no mel favorecem a proliferação de leveduras, provocando, assim, sua fermentação e, conseqüentemente, inutilizando-o para o consumo humano (PAULINO e MARCUCCI, 2009).

Lengler (2016) citou que experimentos realizados na Universidade de Michigan, nos Estados Unidos da América, demonstraram que mel armazenado em ambiente com umidade relativa do ar superior a 60% absorve água e, quando a estocagem é feita em ambiente com umidade relativa do ar inferior a 60%, ele libera umidade.

De acordo com Chaves (2004), um mel com umidade superior a 21% fermenta em 3 ou 4 meses. Assim, para manter um baixo teor de umidade, devem-se adotar boas práticas de produção, do apiário até o processamento (extração, decantação, homogeneização e envase). O conteúdo de água no mel é, sem dúvida, uma das características mais importantes, por influenciar ainda na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade (MENDES et al., 2009).

3.13.2 pH

O baixo pH e a temperatura de refrigeração favorecem o desenvolvimento de fungos, os quais podem se tornar predominantes no produto que, além de implicar na redução da vida de prateleira, podem representar risco à saúde do consumidor. Todos os méis são ácidos e o pH é influenciado pela origem botânica, pela concentração de diferentes ácidos e pelo cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (BRUNO et al., 2005).

O potencial de hidrogênio do mel de abelhas indica o estado de conservação deste produto, que é naturalmente ácido, com valores normais entre 3,3 a 4,6. Quando esses valores estão alterados, pode-se sugerir que o mel passou pelo processo de fermentação ou que foi adulterado. E ainda que valores muito baixos de pH possam indicar adulteração por xarope de sacarose ou amido invertido por hidrólise ácida, enquanto valores muito altos evidenciam caldas de sacarose sem adição de ácido. Portanto, para confirmação da adulteração, devem ser

avaliados outros parâmetros. Embora o pH ainda não seja atualmente definido como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis brasileiros, mostra-se útil como variável auxiliar para avaliação da qualidade (SILVA et al., 2004).

O valor de pH vem ainda a ser importante por ter efeito protetor no mel contra microrganismos deteriorantes, além de influenciar na velocidade de formação de HMF. O limite estabelecido para alimentos ácidos como o mel é um pH abaixo de 4,5. O mais recomendável é um pH inferior a 4, variando de 3,3 a 4,6 (SCHLABITZ, SILVA e SOUZA, 2010).

3.13.3 ACIDEZ

A acidez do mel é influenciada pela origem floral e é proveniente da presença de ácidos orgânicos, particularmente ácido glucônico, pirúvico, málico e cítrico, todos em equilíbrio com suas lactonas ou ésteres, além de íons orgânicos, como fosfatos e cloretos (SUJIRAPINYOKUL, 2009).

A determinação da acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício (IAL, 2008). Os métodos de determinação podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH.

A acidez também contribui para a uma boa estabilidade do mel, frente ao desenvolvimento de microrganismos. No mel podemos encontrar os ácidos: acético, benzoico, butírico, cítrico, fenilacético, glucônico, isovalérico, láctico, maléico, oxálico, propiônico, piroglutânico, succínico e valérico, dissolvidos em solução aquosa, produzindo íons de hidrogênio, que promovem acidez ativa, o qual permite indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação (MARCHINI et al., 2004).

3.13.4 °Brix

Chitarra (2005) afirma que os sólidos solúveis têm correspondência direta com todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente. São denominados como °Brix e tem tendência de aumento com a maturação. Atualmente, já existem aparelhos denominados refratômetros que possibilita a medição destes sólidos no campo ou na indústria.

No mel, o teor de sólidos solúveis é muito aproximado ao teor de açúcares totais, situação que faz com que esta técnica, simples e econômica, seja de grande utilização (ANÁLISES, 2008).

3.13.5 CINZAS

Através da determinação de cinzas é possível constatar algumas irregularidades no mel, como exemplo a falta de higiene e a não decantação e/ou filtração no final do processo de retirada pelo apicultor (EVANGELISTA-RODRIGUES, 2005).

Normalmente, nos méis de abelha são encontrados diferentes elementos químicos e minerais; contudo, valores acima 0,6% em méis florais preconizado pela legislação vigente (BRASIL, 2000) são considerados indicadores de contaminação do mel (SODRÉ et al., 2007).

3.13.6 LUGOL

O teste qualitativo de Lugol é uma ferramenta importante de diagnóstico da qualidade do mel, além de ser um critério adotado. É positivo quando a coloração se apresentar vermelha ou violeta. Isso se dá quando se tem açúcar comercial no mel. Assim, a intensidade da cor irá depender da qualidade e quantidade de dextrinas presentes no açúcar. É negativo quando não houver mudança na coloração (IAL, 2008).

3.13.7 FIEHE

O teste de Fiehe antecede o teste de HMF. Mesmo sendo um teste básico, ele evidencia presença de açúcar invertido e pode igualmente revelar mel aquecido. O critério adotado é positivo quando a amostra apresentar coloração vermelha-cereja e negativo quando a amostra não apresentar nenhuma mudança de coloração (IAL, 2008).

3.13.8 LUND

Determina as substâncias albuminóides precipitáveis na presença de ácido tânico. Determina também se houve adição de água ou outro diluidor no mel. Quantidades inferiores a 0,6 mL de precipitado indicam que o produto é falso ou adicionado de substâncias artificiais. Precipitado formado deve variar entre 0,6 e 3,0ml; valores fora desse intervalo são considerados como mel adulterado ou de má qualidade. O resultado dessa análise sugere perdas ou adição de substâncias proteicas durante o processamento do produto (ABADIO FINCO, MOURA e SILVA, 2010).

Se encontrados valores menores que 0,6 mL de precipitado, pode ser uma indicação de que o produto é falso ou adicionado de substâncias artificiais, já para valores acima de 3,0 ml podem estar relacionados com outros fatores como a adição de substâncias proteicas, alimentação das abelhas com hidrolisados proteicos ou prensagem dos favos para obtenção do mel (SCHLABITZ, SILVA e SOUZA, 2010).

3.14 MICROBIOLOGIA DO MEL

A caracterização microbiológica de um produto fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO, 2008).

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

As características microbiológicas também variam, já que os produtos apícolas apresentam uma microbiota própria que pode ser dividida em microrganismos peculiares, os quais são introduzidos pelas próprias abelhas, e microrganismos considerados acidentais, que são introduzidos de forma indesejada devido à falta de higiene na manipulação e beneficiamento incorretos (SCHLABITZ et al., 2010).

A ligação entre mel e características microbiológicas está relacionada à preocupação direta com a qualidade e a segurança deste alimento. Os microrganismos de importância são inicialmente leveduras, fungos filamentosos e bactérias formadoras de esporos. Estes

microrganismos, quando presentes, podem provocar a deterioração do produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, dentre outros fatores que podem ser prejudiciais à saúde humana. (SILVA et al., 2008).

Existem fatores que podem gerar contaminação microbiana do mel antes, durante e após a colheita. As fontes visitadas primariamente pelas abelhas são variadas e de difícil controle. Exemplos claros são os diversos tipos de pólen, pó, ar, solo e néctar. São considerados fontes secundárias os manipuladores, a contaminação cruzada, equipamentos e instalações. Elas podem ser controladas por meio da utilização das Boas Práticas Apícolas (BPAs). No segundo caso, a contaminação se relaciona com a manipulação incorreta do mel durante o beneficiamento, o uso de materiais mal higienizados, locais inapropriados pela incidência do vento, presença de insetos e permanência de animais domésticos e de estimação (SNOWDON; CLIVER, 1996; SILVA et al., 2008).

O mel é, por sua vez, considerado um produto de baixo risco toxicológico, sendo raro que apresente algum efeito tóxico. Todavia, pode haver a contaminação por Hidroximetilfurfural quando o produto é exposto a temperaturas superiores a 35 °C por longos períodos, o que exige cuidados específicos durante a produção e processamento do mel (ZAPPALA et al., 2005).

Os microrganismos de importância no mel são leveduras, fungos filamentosos e bactérias formadoras de esporos. Estes podem estar envolvidos em atividades de deterioração do produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, produção de fatores de crescimento (vitaminas e aminoácidos) e fatores de inibição de microrganismos competidores (GOMES, 2006).

3.14.1 *Bolores e Leveduras*

De um modo geral, bolores e leveduras no mel são encontrados abaixo de 100 ufc. g⁻¹ por serem controladas por práticas industriais que impedem a fermentação. Na teoria, um microrganismo pode ser adicionado ao produto se não forem seguidas práticas sanitárias. O aumento da temperatura de estocagem do mel é uma das condições que influenciam positivamente no desenvolvimento de leveduras e de outros organismos osmofílicos que levam à deterioração do produto. Condições como granulação, uma alta contagem inicial de leveduras e a presença de cinzas e nitrogênio podem também favorecer a fermentação do mel deixando-o com sabor e odor indesejável (LÍRIO, 2010).

As leveduras podem crescer em condições de baixo pH e não são inibidas pela sacarose, assim a presença de leveduras osmofílicas no mel é um problema, pois o seu crescimento apenas está limitado pela quantidade de água disponível. Algumas condições, tais como o aumento da umidade, temperatura moderada, granulação, uma contagem elevada de leveduras e a presença de cinzas e azoto fomentam a fermentação do mel (PEREIRA, 2008).

Schweitzer (2007) associou o percentual de umidade e a presença de levedura à ocorrência da fermentação no mel. Quando a umidade é inferior a 17,1% o produto não fermenta, independentemente do número de leveduras, pois elas não conseguem se multiplicar, mas quanto mais alta a umidade, menor a quantidade de leveduras necessária para a fermentação do produto. Entre 17,1 e 18,0% não haverá fermentação, se o número de leveduras for inferior a 1000 por grama de mel, mas se a contaminação for maior, haverá fermentação; entre 18,1 e 19,0% não haverá fermentação se o número de leveduras for inferior a 10 por grama; se entre 19,1 e 20,0% ela não ocorre se o número for inferior a 1 por grama. No entanto, se acima de 20%, sempre haverá risco de fermentação.

As principais leveduras encontradas no mel pertencem ao gênero *Saccharomyces*, no entanto, já foram identificados outros tipos. Os estudos sobre a quantificação de leveduras no mel são escassos, porém, os méis com uma contagem elevada de leveduras, devido à ocorrência de fermentações, não devem ser comercializados. De fato, as leveduras utilizam os açúcares do mel, com produção de ácido, gás e outros produtos, o que torna o mel impróprio para consumo (FINOLA, 2007, PEREIRA, 2008).

3.14.2 *Salmonella*

O gênero *Salmonella* é amplamente distribuído na natureza, sendo o trato intestinal do homem e dos animais o principal reservatório natural. Em função da sua capacidade de disseminação no meio ambiente, essa bactéria pode ser isolada de locais variados, e conseqüentemente, de diversas matérias-primas alimentares. Pode ainda ser veiculada pelo próprio homem, sem sintomas clínicos, sendo neste caso caracterizada a condição de portador assintomático (CARDOSO, 2006).

Os alimentos mais vulneráveis ao crescimento de *Salmonellas* são aqueles deixados expostos ao ambiente durante muito tempo. Sabe-se que a *Salmonella* tem a capacidade de aderir a superfícies como teflon, aço, vidro e fórmica, formando um tipo de “biofilme” na superfície deste material. O controle desta bactéria deve ser feito a partir do momento que o

produto sai do local de origem, passando pelo processo de industrialização até a chegada ao consumidor final (MALDONADO, 2008).

A qualidade microbiológica de determinado alimento incluindo mel está relacionada diretamente com as condições higiênicas de produção e manipulação das amostras e a forma de armazenamento. Envolvendo, portanto, um contexto mais social do que botânico e, por se tratar de um microrganismo patogênico, requer atenção e remete a contaminação cruzada do produto através da manipulação dos produtos (FRANCO 2008).

3.14.3 *Coliformes Totais*

Os gêneros que pertencem a este grupo são: *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Escherichia*. Todos apresentam desenvolvimento ótimo a 35°C. São bactérias entéricas e ambientais, daí esta designação mesófila. Podem ser encontradas em outros ambientes, como em plantas e superfície de solos (PICOLI et al, 2006).

Apesar da legislação brasileira não determinar o padrão de bactérias aeróbias mesófilas em mel, a presença destas eleva o risco para a saúde pública, pois neste grupo pode haver microrganismos patogênicos como *Bacillus*, *Clostridium*, *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*. A presença desta microbiota no mel pode ser atribuída à manipulação inadequada, observada no momento da colheita das amostras e durante o envase, ou por condições inapropriadas de temperatura durante a produção ou conservação do produto, além do fato de que os frascos utilizados não eram esterilizados (LIMA 2012).

3.14.4 *Coliformes Termotolerantes*

Os coliformes termotolerantes, também chamados por coliformes fecais, são um subgrupo dos coliformes totais, capazes de fermentar a lactose em 24 horas com produção de gás, quando incubados a 44,5 - 45,5°C. Assim definido objetivou, em princípio, selecionar apenas as enterobactérias originárias do trato gastrointestinal (*E.coli*), mas, atualmente, sabe-se que o grupo também inclui membros de origem não fecal. Em função disso, o termo coliforme fecal tem sido gradativamente substituído por coliformes termotolerantes (SILVA et al., 2007).

Os coliformes geralmente não são patogênicos ao homem, embora algumas linhagens o sejam, como determinados biossoros, grupo tais como: *E. coli* enteropatogênicas, enterotoxigênica e hemorrágicas, que são capazes de produzir infecção de origem alimentar. O índice de coliformes termotolerantes é também utilizado como indicador de contaminação fecal recente e, conseqüentemente, mostra a possibilidade da presença de patógenos intestinais nos alimentos. Esse grupo pode estar adaptado à temperatura intestinal e é capaz de se desenvolver até 45°C, o que permite caracterizá-lo no laboratório (PORTO et al., 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram estudadas 20 amostras de méis, provenientes de diferentes origens florais, produzidos e comercializados em cinco cidades, são elas: Santa Helena, São José da Lagoa Tapada, São João do Rio do Peixe, Poço de Zé de Moura e Triunfo, todas pertencentes ao estado da Paraíba. Foram adquiridas para análises 4 amostras por cidades onde cada amostra corresponde a um produtor e associação que comercializa o mel na região. O mel coletado correspondia à safra de 2016 e foram adquiridas diretamente nas embalagens originais de comercialização, em frascos de vidro e plásticos translúcidos de 500 ml. A coleta foi realizada de junho a agosto de 2016. Todos os méis adquiridos foram identificados, transportados e armazenados à temperatura ambiente nas embalagens de origem e ao abrigo da luz solar até ao momento da análise.

As análises foram realizadas no Laboratório de Físico – Química e Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFBP, Campus Sousa, entre junho e setembro de 2016.

As análises físico-químicas qualitativas de: umidade, acidez, cinzas, pH, Brix, Lund, Lugol e Fiehe foram realizadas em triplicata, cada parâmetro segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Análises microbiológicas: presença de coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonella SP*, *E. coli* e a quantificação de bolores e leveduras, todo procedimento destas análises estão detalhados a seguir.

4.1 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.1.2 Determinação da umidade

Para a realização desta análise pesou-se precisamente 5g da amostra em homogeneizada triplicata, totalmente em cápsulas de porcelana previamente tarada. Secou-se em estufa durante 2 horas a $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$. Após esse tempo, removeram-se as cápsulas da estufa, resfriou-se em dessecador até atingir a temperatura ambiente e, em seguida, pesou-se. Repetiram-se as operações de secagem e de resfriamento por 30 minutos até que o peso entre duas secagens obtivessem uma diferença mínima ≤ 2 mg. Logo após, realizaram-se os cálculos de acordo com a equação a seguir:

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

Nas quais:

N = perda de massa em g

P = massa da amostra em g

4.1.3 Determinação da acidez

De cada amostra pesou-se 10g em erlenmeyers de 250 ml onde se adicionou 75 ml de água livre de CO_2 e agitou-se. Em seguida, foi feita a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,05 N até o pH atingir 8,5. Logo após, acrescentou-se 10 ml de NaOH 0,05 N (Vb) imediatamente e titulou-se novamente, agora com solução de ácido clorídrico 0,05 N até alcançar pH 8,3.

Tendo os resultados obtidos aplicando a seguinte equação;

$$\frac{(V - Vb) \times 50 \times f}{P} = \text{acidez livre, em miquivalentes po Kg.}$$

Nas quais:

V = n.º de mL da solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação

Vb = n.º de mL de solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação para o branco

f = fator da solução de NaOH 0,05

P = massa da amostra em g

4.1.4 Determinação de Cinzas

A quantidade de cinzas presente no mel expressa a riqueza em minerais. Os sais minerais encontrados no mel geralmente sofrem influência com relação ao tipo de abelhas, ao manejo do apicultor, clima, solo e espécie floral. Através desta análise é possível determinar algumas irregularidades, dentre as quais podemos citar a falta de higiene, a não centrifugação, decantação ou filtração no final do processo de retirada do mel pelo apicultor. O método se baseia no princípio que toda substância orgânica submetida a altas temperaturas se decompõe em gases, os quais dissipam na atmosfera (EVANGELISTA–RODRIGUES, 2005).

Foi pesado 5g de mel e transferiu-se para um cadinho de porcelana previamente seco e tarado. A amostra foi aquecida em uma placa de aquecimento a temperatura aproximada de 50°C, aumentando a temperatura até o ajuste máximo de 320°C, até incineração. Após esse processo, os cadinhos foram transferidos para a mufla à 600°C por cinco horas. Para a interpretação dos resultados realizou-se a seguinte equação:

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

Nas quais:

N = nº de g de cinzas

P = nº de g da amostra

4.1.5 Determinação de pH

Foram pesadas 10,0g de mel e diluídas em 10 ml de água destilada fazendo-se a leitura usando o pH-metro previamente calibrado e estabilizado.

4.1.6 Determinação dos Sólidos solúveis (°Brix)

A medição do °Brix foi realizada em triplicata em aparelho portátil, com as amostras a temperatura de 20°C e os resultados expressos em porcentagem.

4.1.7 Determinação da Reação de Lugol

É uma reação colorimétrica que, quando o resultado é positivo, apresenta um composto de coloração que pode variar do vermelho, violeta ao azul. Para sua realização pesou-se com precisão 10g da amostra em um béquer de 50 ml, adicionando-se 20 ml de água destilada e agitando. Deixou-se a solução em banho-maria fervente por 1 hora e, em seguida, resfriou-se à temperatura ambiente, adicionando-se, em seguida, 0,5 ml da solução de Lugol. E fez-se a verificação da cor das amostras analisadas.

4.1.8 Determinação da Reação de Fiehe

É uma reação baseada numa reação colorimétrica cujo resultado positivo exibe uma coloração vermelha. Para sua realização pesou-se 5g de amostra em um béquer de 50 ml, adicionou-se 5 ml de éter e agitou-se vigorosamente. A camada etérea foi transferida para tubos de ensaio, adicionados de 0,5 ml de solução clorídrica de resorcina e deixados em repouso por 10 minutos. Transcorrido esse tempo, a verificação foi realizada através da cor final obtidas nas amostras.

4.1.9 Determinação da Reação de Lund

É uma reação baseada na precipitação dos albuminoides do mel pelo ácido tânico. É considerada positiva quando o precipitado variar de 0,6 a 3,0 ml no fundo da proveta. Para realizá-la foram dissolvidas 2g de mel em 20 ml de água e transferida para uma proveta graduada de 50 ml, adicionando, em seguida, 5 ml de solução de ácido tânico a 5% e completando o volume com água destilada até a marca de 40 ml, agitando com cuidado e deixando em descanso por 24 horas. Após esse tempo, fez-se a leitura do volume de precipitado no fundo da proveta. Se o mel é puro, o precipitado oscila entre 0,6 a 3 ml. Em mel artificial ou diluído não se produz precipitado ou aparece apenas vestígios.

4. 2 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

4.2.1 *Salmonella spp*

Para a análise de *Salmonella spp* fez-se o pré-enriquecimento transferindo-se 11g de mel para 99 ml de solução água peptonada, encubando-se a 35°C por 24 horas. Para o enriquecimento seletivo utilizou-se o alíquota de 10 ml para um tubo contendo 9 ml de Caldo Tetrionato - TT (ao qual se adiciona 1 ml da solução de verde brilhante e 2 ml da solução de Lugol) e para o tubo contendo Caldo Selenito - SC. Foram encubados a 35°C por 24 horas. No isolamento, após a encubação do enriquecimento seletivo, semeou-se 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. E, em seguida, foram encubados à 25°C por 24 horas. As colônias características foram transferidas para os meios ágar tríplexes açúcar-ferro e ágar lisina-ferro encubados à 35°C por 24 horas para caracterização bioquímica preliminar.

4.2.2 *Coliformes* a 35 °C e 45 °C

A determinação das análises de coliformes totais foi realizada pelo método de fermentação em tubos múltiplos, utilizando-se séries de três tubos nos procedimentos presuntivos, inoculando 1,0g de cada amostra para 9,0 ml de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1%, formando a diluição 10^{-1} . Essa diluição possibilitou transferir-se 1,0 ml para outro tubo, contendo 9,0 ml de SSP, formando a diluição 10^{-2} e a diluição 10^{-3} . Para cada amostra correspondeu três séries de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), para os quais foi transferida uma alíquota de 1,0 ml com o auxílio de uma pipeta de cada diluição de SSP correspondente e encubado a 35 °C /24 h, encubando novamente os negativos por mais 24h. Quando os resultados foram positivos, com base em cada tubo positivo de LST, caracterizado pela formação de gás no interior do tubo de Durham (tubo de fermentação) e turvação do meio, procedeu-se aos testes confirmativos, transferindo-se, por meio de alçada, uma alíquota para tubos correspondentes, contendo Caldo Verde Brilhante Lactose Bile (VBBL) para contagem de coliformes totais, encubando-os a 35 °C/24-48h; e uma alíquota para tubos correspondentes, contendo Caldo para *Escherichia Coli* (EC), para contagem de coliformes termotolerantes, encubando-os em banho-maria com circulação de água a 44,5°C/24-48h. Os tubos positivos do Caldo VBBL e do Caldo EC foram conferidos nas tabelas de NMP para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente. O resultado obtido de NMP/g da amostra permitiu avaliar a qualidade microbiológica dos méis analisados.

4.2.3 *Bolores e leveduras*

Foram homogeneizadas 11g de cada amostra em 99 ml de água peptonada a 0,1%. A partir dessa diluição inicial (10⁻¹), foram preparadas diluições decimais seriadas até 10⁻³. Os inóculos foram alíquotas de 0,1mL por placa de Petri, na superfície do meio de cultivo Ágar Batata Dextrose (BDA), espalhando o volume com auxílio de uma alça de Drigask. Após a secagem do meio BDA, as placas foram encubadas à temperatura ambiente por 3 a 5 dias. Observaram-se todas as placas ao transcorrer do período de incubação, considerando significativas as contagens das diluições que apresentavam entre 15 e 150 colônias, expressando o resultado multiplicando-se o número de colônias encontradas pelo inverso da diluição inoculada; UFC/g = n° colônias x 1/D.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 200g de mel. Os dados foram analisados utilizando-se o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), da Universidade Federal de Lavras, e as médias comparadas através do teste de Tukey (5%) de probabilidade (FERREIRA, 2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após analisar a qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera*, produzido no Sertão Paraibano, foram obtidos resultados físico-químicos e microbiológicos que possibilitaram a comparação entre o mel de apicultores informais e mel de Associações. Na Tabela 3 são apresentados os valores dos parâmetros físico-químicos dos méis adquiridos. Os resultados 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 Físico-Químicas

Tabela 3. Dados estatísticos das análises físico-químicas em amostras de mel de *Apis melífera* produzidas no Sertão Paraibano.

Cidades	Amostras	Umidade (%)	Acidez (meq.kg ¹).	Cinzas (%)	pH	°Brix
A	Associação	19, 4137 aA	31, 4700 bA	0, 2047 bA	3, 7833aA	71, 333a
	Meleiros	17, 5385 dB	22, 3330 cB	0, 2391 cA	3, 4450 bB	70, 416a
B	Associação	19, 1622 aB	44, 6317 aA	0, 1728 bB	3, 2300 bA	67, 683a
	Meleiros	22, 9565 aA	45, 4433 bA	0, 7686 aA	3, 2567 cA	70, 516a
C	Associação	19, 7753 aA	35, 1233 aA	0, 4187 aB	3, 2717 bA	69, 583a
	Meleiros	20, 2399 bA	32, 7367 bB	0, 6704 bA	3, 2700 cA	66, 733a
D	Associação	18, 6236 aA	42, 5800 aA	0, 3892 aB	3, 4117 bB	70, 083a
	Meleiros	18, 6385 cA	29, 8550 bB	0, 6277 bA	3, 7167 aA	68, 183a
E	Associação	18, 5070 aB	42, 3533 aA	0, 1944 bB	3, 2517bB	71, 133a
	Meleiros	21, 1391 bA	42, 6583 aA	0, 6450bA	3, 4517 bA	70, 330a
Valor de Referência Máximo % (BRASIL, 2000)		20,0	50,0	0,6	-	-

Legenda: médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna e linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

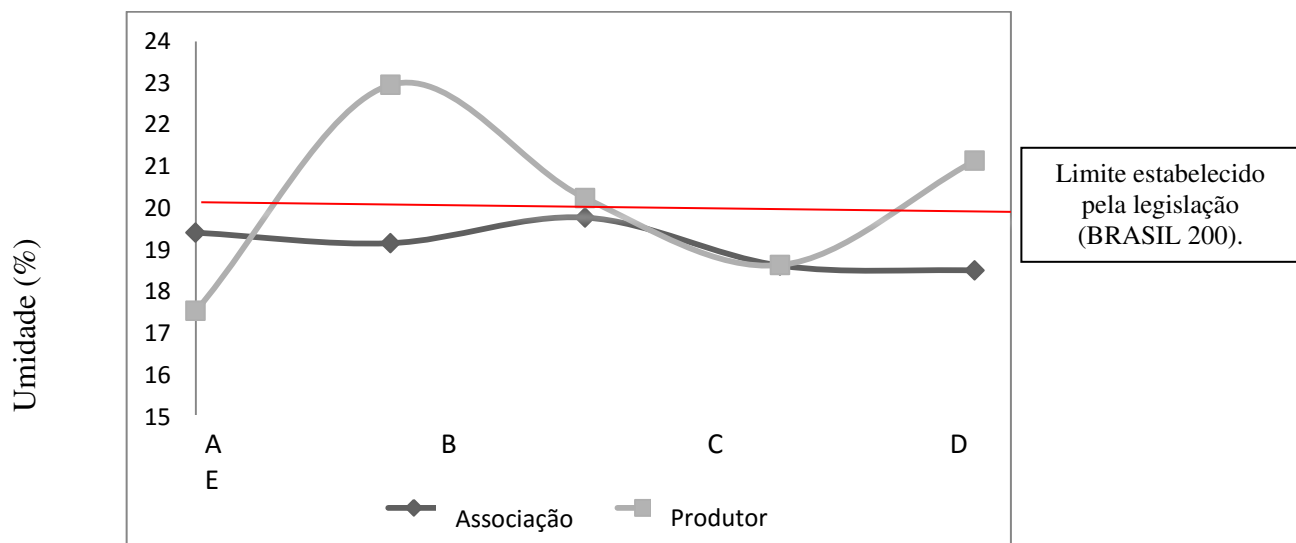
Fonte: O autor (2017)

Com relação aos parâmetros físico-químicos exposto na Tabela 3, observa-se que as amostras analisadas encontram-se, em sua maioria, em conformidade com a legislação

vigente, Instrução Normativa nº 11 de 2000. Apenas os teores de umidade e cinzas das amostras coletadas de apicultores informais obtiveram resultados acima do estabelecido pela legislação, fato esse que pode ter ocorrido devido à falta de cuidados necessários durante o processamento e estocagem do produto. Vale ressaltar que estes parâmetros de qualidade também podem influenciar diretamente na estabilidade do mel e nas alterações microbianas pela contaminação advindo do ambiente e manejo inadequado do produtor durante o processamento do mel.

5.1.1 Umidade

Figura 2. Dados referentes à umidade em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano, considerando amostras de associação e produtor informal em cinco cidades A, B, C, D, E.



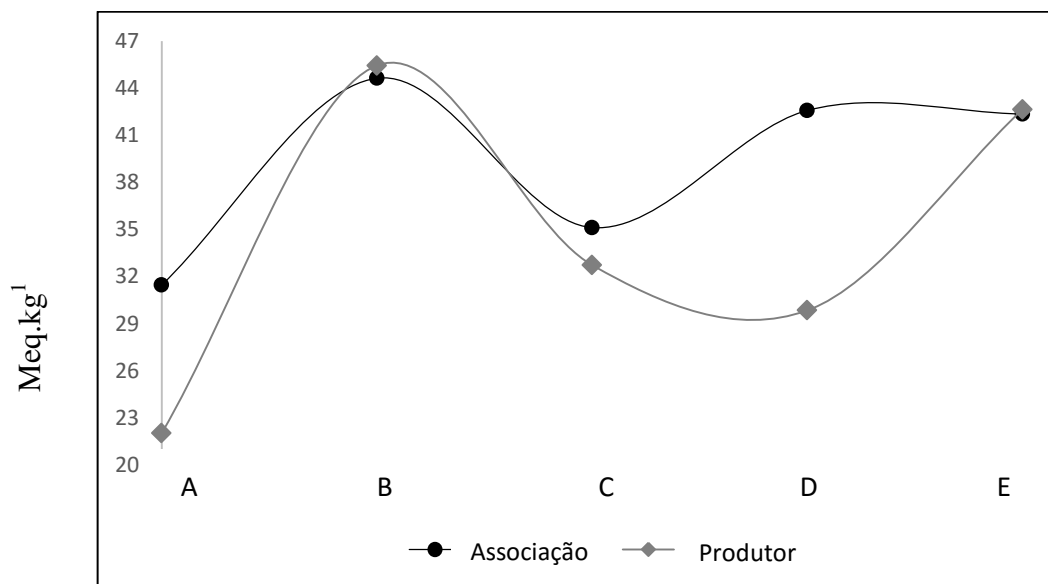
Fonte: O autor (2017)

Os méis avaliados obtiveram valores percentuais médios de umidade diferentes estatisticamente entre todas as cidades, quando comparados mel de associação e mel de meleiro. A faixa de variação da porcentagem de umidade encontrada foi de 17,53% a 22,95%. Os méis de meleiros referentes a três cidades ficaram com valores acima do limite máximo permitido pela legislação vigente, de 20%, estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000). Com valores entre 20,23% e 22,95%, a umidade dos méis é fortemente influenciada pela origem botânica, por condições climáticas, pela época de colheita e pelo grau de maturação do mel. As demais amostras encontram-se de

acordo com a legislação tendo valores de 17,53% a 19,63%. Esses resultados apontam adequado grau de maturidade do mel, ou seja, que a colheita foi realizada no momento adequado, quando os favos estavam operculados. Valores semelhantes a esses foram encontrados por Silva (2016) que, analisando as características físico-químicas de méis de *Apis melífera*, produzidos em Santo Antônio do Tauá no Estado do Pará, encontrou valores de umidade de 20,47% a 21,27 %.

5.1.2 Acidez

Figura 3. Dados referentes à acidez em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano, considerando amostras de associação e produtor informal em cinco cidades A, B, C, D, E.



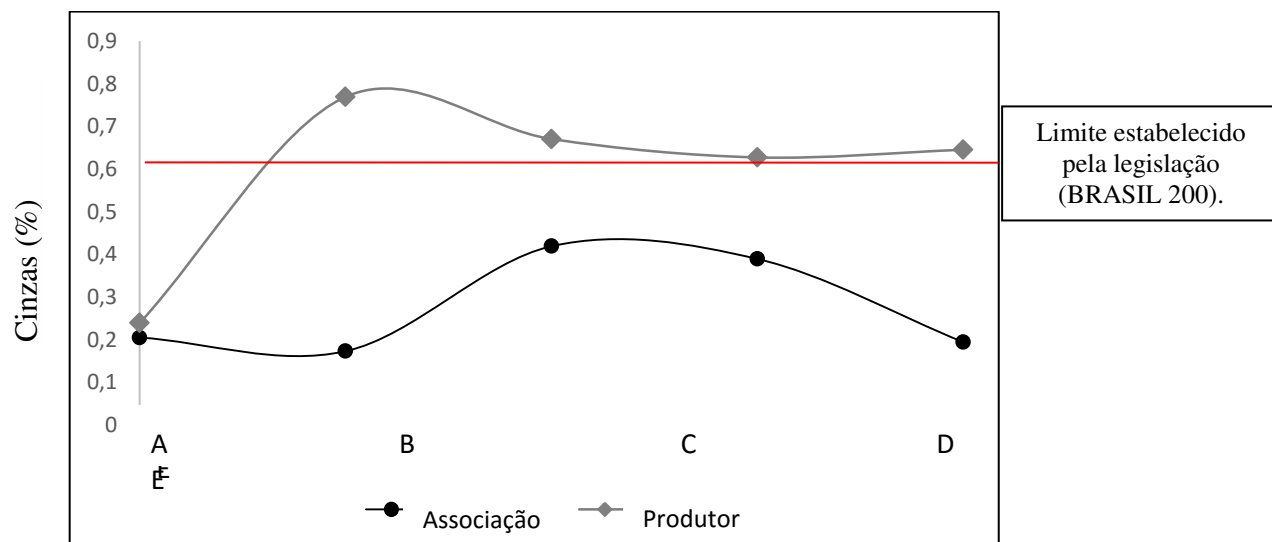
Fonte: O autor (2017)

Gouveia (2010) reforça que a adulteração do mel por açúcares pode elevar a acidez, sendo esse um parâmetro que também auxilia na avaliação do nível de deterioração deste produto. Em níveis normais, a acidez é devida principalmente ao ácido glicônico, que é produzido durante a maturação do mel, e tende a reduzir com o amadurecimento e participação na conversão da sacarose em açúcar invertido. Valores baixos significam que o mel foi colhido na maturidade certa ou não apresenta fermentação por contaminação microbiana.

Ao se fazer uma comparação entre os valores médios obtidos por cidades e o valor exigido pela legislação que é de 50,0 meq.k1, todas as amostras analisadas encontram-se dentro do limite estabelecido, tendo diferido estatisticamente entre méis de associação e méis de meleiros com uma variação de 22,33 a 44,73 meq.kg1. Estes resultados se assemelham aos conteúdos de acidez nas amostras de méis provenientes de entrepostos do Vale do Jaguaribe, Ceará analisados por Santo (2013) que encontrou valores de 24,41 a 49,97. Filho et al. (2011), analisando mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB encontrou uma variação de 25,74 a 59,49. Já Melo et al. (2016), verificando a qualidade de amostras de mel comercializados na região de Uberlândia, constatou que o índice de acidez das amostras de mel analisadas variou de 21,71 a 43,60 meq.kg-1, indicando a ausência de reações indesejáveis.

5.1.3 Cinzas

Figura 4. Dados referentes ao teor de cinzas em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano, considerando amostras de associação e produtor informal em cinco cidades A, B, C, D, E.



Fonte: O autor (2017)

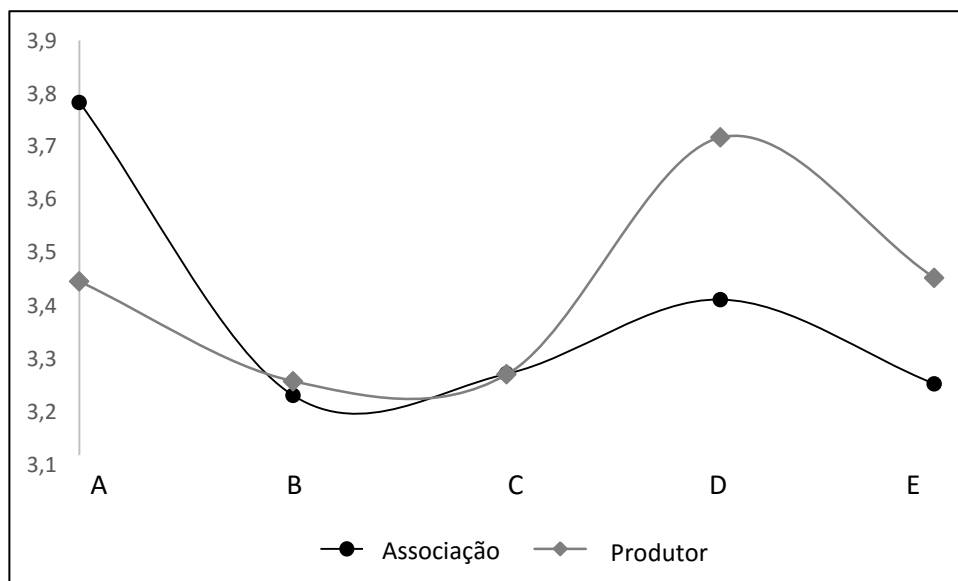
Para as médias entre associação e meleiros houve diferença significativa entre quatro das cinco cidades estudadas para mel de associação e de meleiros com uma variação de 0,19 a 0,76 g/100g. A legislação brasileira estabelece um valor máximo de 0,6g/100g para mel de *Apis*. Os méis de meleiros de quatro das cinco cidades estudadas estão em desacordo com a legislação, pois seus valores de 0,62 a 0,76 g/100g estão acima do permitido. Isso indica falta

de cuidado do apicultor ao colher o mel, a não filtração do produto ou locais de embalagem e condicionamento inadequados, enquanto que todas as amostras de méis de associação obtiveram médias dentro do permitido pela legislação com valores de 0,19 a 0,41.

Esses valores corroboram com os de Souza et al. (2012) que, analisando méis ainda 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. Moura et al.(2014) encontraram um menor teor de cinzas nos méis mais escuros e sugeriram que, nos méis mais claros, o maior teor de cinzas estaria relacionado à grande quantidade de sólidos insolúveis em água, devido a falhas nas boas práticas apícolas. Wanderley et al. (2015) encontrou uma variação significativa com resultados de 0,10% e 0,58% em amostras de méis comercializados em Sousa – PB e ressalta ainda que a alta dispersão observada de cinzas no conteúdo do mel pode indicar que os processos de colheita e/ou as técnicas da apicultura utilizadas pelos produtores não são uniformes.

5.1.4 pH

Figura 5. Dados referentes ao pH analisado em amostras de méis produzidos no Sertão Paraibano, considerando amostras de associação e produtor informal em cinco cidades A, B, C, D, E.



Fonte: O autor (2017)

Os valores observados para o pH teve uma variação de 3,25 a 3,78. Apenas nas cidades A, D, e E houve diferença significativa entre os resultados encontrados para mel de associação e de meleiros, embora que em todas as cidades os méis de meleiros obtiveram valores mais altos de pH que os méis de associações. A legislação vigente não exige análise de pH, mas tem-se observado na literatura que este parâmetro encontra-se presente nas pesquisas realizadas. Esses valores se assemelham a valores encontrados por Silva (2016) que, analisando mel no estado Pará, obteve uma variação de 3,22 a 3,78. Outra variação entre 3,35 e 4,5 foi observada no trabalho de Finco (2010) em Campinas – SP. E valores encontrados nas amostras estudadas por Silva (2016) em Roraima variaram de 2,91 a 3,93. Como não há obrigatoriedade de pH para avaliação da qualidade do mel, esta, no entanto, foi realizada como parâmetro complementar para a avaliação da acidez total.

5.1.5 °Brix

Os valores de grau Brix encontrados nas amostras de méis não diferiram estatisticamente, tendo valores semelhantes entre méis de associação e méis de meleiro para todas as cidades estudadas com uma variação de 66,73 °Bx a 71,33 °Bx. Resultados próximos foram encontrados por Wanderley et al. (2015) em suas análises de méis que obteve médias de 75 °Brix e 77 °Brix. Barbosa et al. (2014), analisando méis do município de Caraúbas – RN obteve valores que variaram de 77,50% e 82,33%, respectivamente. Esses valores estão °Bx e os encontrados por Silva (2016) em méis de Roraima variaram de 80,5°Bx a 82°Bx. Esse parâmetro não tem limite exigido pela legislação. No entanto, pesquisadores relatam que quanto maior a concentração de açúcares, maior o valor do °Brix encontrado em alimentos.

5.2 Testes Qualitativos

Foram observadas diferenças entre as amostras analisadas. Com exceção do teste de Fiehe, todos os resultados foram satisfatórios e estão discutidos de acordo com os resultados expressos na Tabela 4 por cada teste realizado.

Tabela 4. Resultados das análises qualitativas em amostras de mel de *Apis mellífera* produzidas no Sertão Paraibano.

Municípios	Amostras	Fiehe	Lugol	Lund
A	Associação	Negativo	Negativo	1,6
	Associação	Negativo	Negativo	2,5
	Produtor	Positivo	Negativo	1,8
	Produtor	Positivo	Negativo	2,0
B	Associação	Negativo	Negativo	1,5
	Associação	Negativo	Negativo	1,7
	Produtor	Positivo	Negativo	2,4
	Produtor	Positivo	Negativo	2,5
C	Associação	Negativo	Negativo	2,8
	Associação	Negativo	Negativo	2,5
	Produtor	Positivo	Negativo	1,9
	Produtor	Positivo	Negativo	1,0
D	Associação	Negativo	Negativo	0,9
	Associação	Negativo	Negativo	1,0
	Produtor	Positivo	Negativo	1,8
	Produtor	Positivo	Negativo	2,2
E	Associação	Negativo	Negativo	2,5
	Associação	Negativo	Negativo	2,8
	Produtor	Positivo	Negativo	1,5
	Produtor	Positivo	Negativo	0,8
Valor de Referência Máximo (BRASIL, 2000)		N	N	3,0

Legenda: N: negativo; P: positivo.

Fonte: O autor (2017)

5.2.1 Fiehe

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, indicando a sugestiva de aquecimento intenso ou estocagem prolongada dos méis, o que pode

levar a um decréscimo de suas propriedades (IAL, 2008). As amostras pertencentes às associações obtiveram resultados negativos, ficando, assim, dentro do limite desejado para este parâmetro, estando em acordo com a legislação. Estudo realizado por Meireles e Cançado (2013) teve resultados semelhantes, uma vez que avaliaram 3 amostras de méis no município de Pará de Minas – MG e duas apresentaram resultado positivo para a reação. E Richter et al. (2011) avaliaram 19 amostras de mel produzido na cidade de Pelotas – RS e verificaram que duas amostras apresentaram resultados positivos na reação de Fiehe.

5.2.2 Lugol

Existem diversas adulterações conhecidas no mel e algumas são feitas com emprego de xarope de milho, sendo a reação de Lugol capaz de evidenciá-lo através da mudança de cor em méis contendo glicose comercial ou xaropes de açúcar. Quando amido ou dextrinas são adicionados ao mel com fins fraudulentos, a reação de Lugol identifica a fraude apresentando um composto de coloração que pode variar do vermelho-violeta ao azul (CORINGA et al., 2009). Dentre os méis analisados, nenhuma amostra se revelou positiva para essa adulteração estando, assim, todas de acordo com a legislação. Tiecher (2015), analisando méis no município de Itaqui – RS e Wanderley (2015), analisando méis comercializados em Sousa – PB, obtiveram resultados semelhantes, pois todas as amostras analisadas apresentaram resultado negativo para a reação de Lugol.

5.2.3 Lund

A reação de Lund identifica a presença de albuminoides no mel, fundamentando-se no fato de que o ácido tânico precipita as substâncias albuminoides, que são componentes normais do mel. No entanto, podem indicar adição de substâncias proteicas adicionadas artificialmente quando o limite é excedido. Em caso de mel artificial, adulterado ou mel que sofreu perdas durante o processamento, o volume do precipitado surge em menor quantidade ou até mesmo ausente. Na presença de mel natural, esse precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0 ml no fundo da proveta. Sendo assim, estes limites foram utilizados como base para a análise (Brasil, 2000). Com os dados obtidos, podemos observar que 100% dos méis analisados obtiveram resultados dentro dos limites estabelecidos pela legislação com uma

quantidade de precipitado variando de 0,8 a 2,8 ml. Esses resultados assemelham-se aos de Almeida (2016) que verificou a qualidade de méis comercializados no Mercado Central da cidade de Belo Horizonte – MG e o resultado de 12 amostras analisadas encontraram-se dentro do valor de referência.

5.3 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas para mel de abelha visam à complementação a outros parâmetros, bem como expressa claramente a preocupação com a qualidade dos alimentos que estão sendo ofertados ao consumo humano direto sem maiores fiscalizações. A legislação Nacional (BRASIL, 2000) não exige a realização de testes microbiológicos em mel, entretanto estabelecem o padrão máximo permitido equivalente à $<3,0$ NMP/g, sugerindo que sejam seguidas boas práticas higiênico-sanitárias nas etapas de extração, manipulação, processamento e armazenamento do produto.

Tabela 5 – Determinação do NMP de coliformes totais e termotolerantes e quantificação de bolores, leveduras Salmonela e E. coli em amostras de mel de *Apis melífera* produzidos no Sertão Paraibano.

Cidades	Amostra	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	Bolores/ Leveduras (UFC/g)	Salmonela	E.Coli
A	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Meleiros	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
B	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
C	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
D	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
E	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Associação	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente
	Produtor	$<3,0$	$<3,0$	$< 10^1$	Ausente	Ausente

Fonte: O autor (2017)

5.3.1 *Coliformes Totais*

Todas as amostras evidenciaram-se negativas para presença de coliformes totais com resultados de $< 3,0$ NMP.g-1. Os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica de produtos em relação à vida de prateleira ou à segurança. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Pires (2011), que verificou a qualidade microbiológica dos méis de abelhas *Apis mellifera* produzido no Piauí. Em todos não foi detectada a presença de microrganismos do grupo dos coliformes. Souza et al. (2012), ao avaliarem as características microbiológicas de 21 méis produzidos na Região Nordeste do Estado da Bahia, encontraram valores $< 3,0$ NMP/g. E por Silva (2016), que analisando méis de Roraima, em todas as amostras analisadas não foi encontrada a presença destes coliformes.

5.3.2 *Coliformes Termotolerantes*

Os resultados encontrados para Coliformes Termotolerantes também foram de $<3,0$ NMP.g-1 para todas as amostras analisadas evidenciando que não houve a presença deste microrganismo. Resultados semelhantes foram constatados por outros autores: Pires (2011) verificou a qualidade microbiológica dos méis de abelhas *Apis mellifera* produzido no Piauí, Souza (2012) analisou amostras de méis da Região Nordeste do Estado da Bahia e Wanderley (2014) caracterizou microbiologicamente amostras de méis *Apis mellifera* produzidos na região de Sousa-PB. Em todos não foi detectada a presença de microrganismos do grupo dos coliformes. Santos et al. (2011) desenvolveram um trabalho no qual os valores coincidem com os resultados aqui encontrados, apresentando valores abaixo de $<3,0$ NMP/g, estando em conformidade com a legislação.

5.3.3 *Bolores e Leveduras*

Os valores médios para a contagem de bolores e leveduras foi de $(<1,0 \times 10^4)$ UFC.g-1), considerando essas amostras analisadas isentas da presença destes microrganismos. Gomes (2015), analisando méis de abelhas comercializados na cidade Soure – Marajó – PA, encontrou resultados para contagem padrão de bolores e leveduras valores desconsideráveis.

Enquanto que Neris et al. (2013) detectaram uma alta presença de bolores e leveduras com resultados superiores a 738 (UFC/g) em méis comercializados no estado do Maranhão.

5.3.4 *Salmonella*

A legislação brasileira (BRASIL, 2000) somente prevê ausência de *Salmonella* spp. em 25 g do produto. Os resultados obtidos demonstram que todas as amostras analisadas estão de acordo com os padrões microbiológicos legais por Schlabitz (2010), diagnosticando méis da região do Vale do Taquari – RS e Wanderley (2014), méis comercializados em Sousa – PB, encontraram em seus trabalhos resultados semelhantes a esse estudo.

5.3.5 *E. Colli*

A presença desta microbiota no mel pode ser atribuída à manipulação inadequada, observada no momento da colheita das amostras e durante o envase ou por condições inapropriadas de temperatura durante a produção ou conservação do produto. Sendo assim, as amostras analisadas estão livres desta contaminação, uma vez que o resultado encontrado foi ausente para todas as amostras. Estes resultados são semelhantes aos de Costa et al. (2013), que analisou as condições higiênico-sanitárias de méis de *Apis mellífera* coletados no alto Sertão Paraibano, e verificou que *Escherichia coli* também esteve ausente em todas as amostras.

As diferenças encontradas entre os valores obtidos neste estudo e os da literatura são perfeitamente compreensíveis, pois as características dos méis podem variar nas regiões, principalmente nas tropicais devido às taxas elevadas de umidade e temperatura, além das plantas regionais.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados podemos concluir que:

Todas as amostras de mel de abelha *Apis mellífera* produzido no Sertão Paraibano pelos apicultores vinculados a associações e cooperativas apícolas mostraram-se conformes quanto aos parâmetros físico-químicos analisados, segundo os padrões estipulados pela legislação brasileira vigente.

Algumas amostras de mel de abelha *Apis mellífera* produzido no Sertão Paraibano pelos produtores informais (meleiros), mostraram-se não conformes quanto aos parâmetros físico-químicos de umidade e cinzas, segundo os padrões estipulados pela legislação brasileira vigente.

Todas as amostras de mel de abelha *Apis mellífera* produzidas no Sertão Paraibano analisadas encontraram-se em conformidade quanto aos parâmetros microbiológicos avaliados, estando isentas de qualquer tipo de contaminação microbiana.

Os testes qualitativos, especificamente o teste de Fiehe, demonstrou que todas as amostras analisadas originadas dos produtores informais (meleiros), mostraram-se não conformes quanto a este parâmetro de qualidade.

Todas as amostras de mel de abelha *Apis mellífera* produzido no Sertão Paraibano pelos apicultores vinculados a associações e cooperativas apícolas mostraram-se conformes quanto aos parâmetros qualitativos de qualidade.

As amostras de mel de abelha produzidas pelos apicultores vinculados a associações e cooperativas apícolas mostraram-se conformes quanto a todos os parâmetros de qualidade avaliados. Já as amostras analisadas originadas dos produtores informais (meleiros), mostraram-se não conformes quanto a vários parâmetros de qualidade, ressaltando que a qualidade do mel de abelha *Apis mellífera* produzido no Sertão Paraibano está vinculada diretamente a procedência, origem do mel.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIO FINCO, F. B; MOURA, LAERTE L.; SILVA, I. G; Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 706-712, jul./set. 2010.

AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. Hydroxymehtylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. **Food Chemistry**, v. 119, n. 3, p.1000 -1005, 2009

ALMEIDA, A. A. ;, P.C.R. RIBEIRO, V .C .Z.; ALMEIDA, T. M. G. Avaliação De Características Físico-Químicas De Amostras De Méis Produzidas No Estado De Minas Gerais E Comercializadas No Mercado Central Da Cidade De Belo Horizonte, BRASIL. In. **Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, FAURGS/ Gramado RS, SBCTA 2016.

ALVES, E.M. 2008. Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das Ilhas Floresta e Laranjeira, do Alto Rio Paraná. 63 f. *Tese (Doutorado em Zootecnia)*–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PA.

ANÁLISE INSTRUMENTAL: Determinação da sacarose numa compota por Polarimetria: determinação do grau Brix (refractometria). [S.l.]: Departamento de ciências exatas e do ambiente, Licenciatura em Biotecnologia, 2007-2008. p. 192

AOAC – Association of Official Analytical Chemists Sugar and sugar products. In **AOAC** (Ed). Official Methods of Analysis. Arlington, VA, USA, p.44.20, 1999.

ARAÚJO, D. R. et al. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2006.

BARBOSA, L.S., ET. AL;. Estudo Bioquímico de Qualidade do Mel de Abelha Comercializado no Município de Caraúbas - RN

BASTOS, A. A., BELINELLO, M, H., SARAIVA, T, C., SOUTO, A, C., Avaliação da qualidade sanitária dos rótulos de alimentos embalados de origem animal. **Revista Baiana de Saúde Pública**,v.32, n.2, p.218-231 maio/ago. 2008

BERA, A. Composição Físico-Química e Nutricional do Mel Adicionado com Própolis. São Paulo. 2004. 59 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1690>>. Acesso em: 06 jun. 2016

BRASIL. Resolução RDC no 360, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Brasília: **Diário Oficial da União**; 2003.

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.

CARDOSO, K. F. G. Qualidade do mel *Apis mellifera* L. produzido na região do Pólo Cuesta, Estado de São Paulo. 2011. 63 f. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104982>> <<http://pubvet.com.br/texto.php?id=232>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

CARDOSO.T, G;CARVALHO.V, M; Toxinfecção alimentar por *Salonella ssp**, Ver. **Inst. Ciência e Saúde** , p. 95-101,2006;

CHITARRA, M.I.F. **Alimentos minimamente processados**. Lavras: UFLA/FAEPE, Texto acadêmico tecnologia e qualidade de alimentos vegetais. p. 93,2005. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. **Publicações em Medicina Control**, v. 16, n. 3, p. 273-277, 2005.

COSTA, W. M.; MEDEIROS, K. C.; RODRIGUES, M. S. A.; DEODATO, J. N.; RODRIGUES, A. A.; ARAUJO, A. S. Mel de abelhas *Apis melífera*: Condições higiênico sanitárias. III Congresso Nordeste De Apicultura E Meliponicultura - Abelha e Meio ambiente: Desenvolvimento com Sustentabilidade, nov. 2013.

COUTO R.H.N;Couto LA. Apicultura: manejo e produtos. Jaboticabal : **FUNEP**, 2006.

DEVILLERS, J. Classification of monofl oral honeys based on their quality control data. Food Chem., v.86,p. 305-312, 2004.Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>Acesso em: 11 de Junho de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. **Produção deMel.Importância Econômica.** Disponível

em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/mel/SPMel/importancia.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

FALLICO, B.; ZAPPALA, M.; ARENA, E.; VERZERA, A. The Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**. v. 85, n.2, p. 305–313.2004.

FAO. **Global Forest Resources Assessment 2005**. Roma, Itália, 2005. Disponível em <<http://www.fao.org/>>. Acesso em 15/06/16.

FELSNER, M. L.; CANO, C. B.; MATOS J. R.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; BRUNS, R. E. **Optimization of Thermogravimetric Analysis of Ash Content in Honey**. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 15, No. 6, 797-802, 2004.

FILHO, J. P. A; MACHADO, A. V; ALVES, F. M. S. Estudo Físico-Químico E De Qualidade Do Mel De Abelha Comercializado No Município De Pombal – Pb, **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.3, p.83 - 90 julho/setembro de 2011

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera*L. Food Science and Technology **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.30 n°3 Campinas July/Sept. 2010

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

FRANCO, B. D. G. M. Critérios microbiológicos para avaliação da qualidade de alimentos. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu., cap.8, p.149-154. 2008

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

GOMES, L. P. Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no Estado do Rio de Janeiro. 2006. 46f. **Dissertação** (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Departamento de Microbiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

HEYLIN, E.; GAMBOA, M.; CHAVES, C.; ARIAS, M.L. Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y

Aspergillus niger: evaluación de su carga microbiológica. **Arch. latinoam. nutr.**, v. 55, n. 2, p. 167-171, 2005.

LENGLER, S. Controle de qualidade do mel. Disponível em: <http://www.portaldoagrovit.com.br/agro/fruticultura/controle_de_qualidade_do_mel.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

LIMA J. B A, Condições Higiênico-Sanitárias Do Mel Produzido Por *Apis Melífera* No Estado Do Maranhão. **Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água**; Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; São Luís-MA; Brasil 2012.

LÍRIO, F.C.. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados. 154f. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)** – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro. 2010

LITTORAL Paraíba Notícias. Producao-de-mel-ajuda-desenvolver-aldeias-do-litoral-da-paraiba. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2015/12/producao-de-mel-ajuda-desenvolver-aldeias-do-litoral-da-paraiba.html>. Acesso em : 13/09/2016

LORENTE, M. G.; CARRETERO, C. L.; MARTÍN, R. A. P. Sensory attributes and antioxidant capacity of spanish honeys. **Journal of Sensory Studies**, v.23, p. 293-302, 2008.

MALDONADO, A. G.Ocorrência de *Salmonella* spp em amostras de carcaças e miúdos de frango obtidos em uma feira e um mercado municipal na zona oeste da cidade de São Paulo:Análise crítica entre a técnica convencional em meios de cultivo e reação em cadeia pela polimerase-PCR. 2008. 75 p. **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

MARCHINI, L. C. Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera-Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos.**Livre Docência**, Piracicaba – SP, 2001, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo

MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.4, n.4, 207-219, abr. 2013.

MELO L.B; QUEIROZ, A.A.M.; ANDRADE, A.P.C.; VASCONCELOS, N.M.; BORGES, M.F. 2005. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, 23, 75-84.

MELO, C. M. T.; SILVA, V. S.; QUEIROZ, C. R. A. A. Características físico-químicas do mel comercializado na região de Uberlândia. **Ambiência Guarapuava (PR)** v.12 n.2 p. 739 - 763 Maio/Ago. 2016

MENDES, C. de G.; SILVA, J. B; 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.

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

MOREIRA, D. R. Apiterapia no tratamento de patologias, **Revista F@ciência**, ApucaranaPR. v.9, n. 4, p. 21 – 29, 2012.

MOURA, S. G.et al.Qualidade do mel de *Apis mellifera*L. relacionadas às boas práticas apícolas.**Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v.15, n.3, p.73

MURATORI, M. C. S. & SOUZA, D.C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, Campo Grande, 2002. **Anais** , Campo Grande, p. 77, 2002,

NEVES, A. F. Caracterização química do mel Alombada e implementação do HACCP **Dissertação** (Mestrado em Biotecnologia, ramo de Biotecnologia Alimentar,) Universidade de Aveiro, Departamento de Química – 2013

OLIVEIRA, M. E. C.; PODEROSO, J. C. M.; FERREIRA, A. F.; RIBEIRO, G. T.; ARAÚJO, E. D. Apicultores do Estado de Sergipe, Brasil. **Scientia Plena**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2010.

PARK, K.J.; ALVES, G.C. 2006. **Análises de materiais biológicos**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. 21 f.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A.; Análise da infraestrutura existente em unidades de produção agrícola para processamento de mel na região do Vale do Paraíba – SP. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 510-516, 2008.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A.; BARRETO, L. M. R. C. Análise da produção e comercialização de mel natural no Brasil no período de 1999 a 2010. **Agroalimentária**. v. 18, n. 34, p. 29-42, 2012.

PAULINO, R. S.; MARCUCCI, M. C. Análises físico-químicas de méis do Ceará. **Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica**. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 63 - 78, ago./dez.2009.

PEGORARO, A. Estudo da integração de diversos fatores no manejo de abelhas africanizadas *Apis mellifera* Linnaeus., 1758 (Hymenoptera: Apidae) na unidade fitogeográfica da floresta com araucária, no sul do Brasil. 2003. 165 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2003

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

PEREIRA, A. P. R. Caracterização de Mel com vista à Produção de Hidromel. Dissertação de Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar. Escola Superior Agrária de Bragança, 2008.

PEREIRA, L. L. Análise Físico-Química de Amostras de méis de *Apis mellifera* e Meliponíneos, 2010. 84f. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2010.

PIRES, R. M. C. Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí. 90f. **Dissertação** (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

REGINATTO, A.; OLIVEIRA, T. C. Inspeção da Qualidade do Mel de Guarapuava e Região Utilizando Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. Guarapuava. 2004 **Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)**, v 9. , n. 2 , p. 45 - 51, 2014

RIBEIRO, R. DE O. R. et al. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 16, n. 1, p. 3-7, jan./abr. 2009

RIBEIRO, J. G.; PIRES, P. S. S.; BRANDÃO, T. M.; SILVA, R. A. Fenólicos totais e atividade antioxidante de méis de abelha de diferentes floradas. **Revista Nutritime**, v. 12. n. 1, p. 3903-09, 2015.

RICHTER, W. et al. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 547 - 553, out. – dez. De 2011

RODRIGUES, E.-A.; SILVA, E. M. S.; BEZERRA, E. M. F. **Análises físico-químicas de méis de abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris***. Disponível em:

<http://www.agroline.com.br/agrociencia/pdf>. Acesso: dez. de 2016

ROSSI, N. F.; MARTINELLI, L. A.; LACERDA, T. H. M.; CAMARGO, P. B.; SOARES, A. Captura de enxames com caixas iscas e sua importância no melhoramento de abelhas africanizadas. In: **Congresso Brasileiro de Apicultura**, 16., 2004, Natal. Anais... Natal: CBA, 2004 (CD-ROM).

SALGADO, Thiago Belo et al. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação De Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos em Mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 80-90, 2010.

SILVA, C. L. DA; QUEIROZ, A. J. DE M.; FIGUEIREDO, R. M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2/3, p260-265, 2004.
SILVA, 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, K.F.N.L. Caracterização de méis da região do Baixo Jaguaribe–CE. Dissertação de Mestrado (Engenharia Agrícola). 160f. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2005.

SILVA, M.B.L., CHAVES, J.B.P., VALENTE, M.E.R., GOMES, J.C., OLIVEIRA, G.F., Qualidade de méis produzidos por apicultores e méis provenientes de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 63: 1043- 1045, 2011.

SILVA, B.P. P. C. Caracterização Físico-química de mel produzido em Santo Antônio do Tauá in. 14º Encontro de profissionais da química do Amazonas, p. 39 a 43, **Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016**.

SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C.; OTSUK, I.P.; CARVALHO, C.A.L. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte no estado da Bahia. **Archivos Latinoamericano Produção Animal**, v.1, n.3, p.129-137, 2003

SOUZA DC. Apicultura: Manual do Agente de Desenvolvimento Rural. 2ª ed. Brasília: **Sebrae**; 2008

SOUZA, B.M.; MARCHINI, L.C.; DIAS, C.T.S.; SOUZA, M.O.; CARVALHO, C.A.L ALVES, R.M.O. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae:

Trigonini) do Estado da Bahia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 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. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.1001, nov. 2012

SOUZA, L. S.; BARBARA, M. F. S.; SODRÉ, G. S.; SANTOS, P. C.; ALMEIDA, A. M. M.; CARVALHO, C. A. L. Qualidade microbiológica do mel de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) produzido na Região Nordeste do Estado da Bahia. **Magistra**, v. 24, n. esp., p. 194-199, 2012a.

TIECHER, A; ANTONIO, J. C.; Avaliação de adulterações em méis produzidos no município de Itaqui – RS. In: 5º SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR – ALIMENTAÇÃO E SAÚDE. **Anais...4f.**, maio de 2015.

USAID. Análise da Indústria do Mel: Os principais desafios para as pequenas empresas brasileiras exportadoras: **DAI/BRASIL**, v.2, 42 p, 2006.

Veterinária e Zootecnia – PUBVET, v. 2, n. 20, maio 2008. Disponível em:

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 Apicola Brasilica** - ISSN 2358-2375 - (Pombal - PB) v. 03, n.1, p.10 - 16, jan-dez, 2015

ZAPPALA, M. et al. Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. **Food Control**, v. 16, p. 273-277, 2005.