



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS CARAÚBAS
CURSO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MARIA ROSILENE FERREIRA SILVA

**“AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DO MEL DE ABELHA
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS”**

CARAÚBAS/RN

2014

MARIA ROSILENE FERREIRA SILVA

**“AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DO MEL DE ABELHA
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS”**

Trabalho de conclusão do curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semiárido –
UFERSA, Campus Caraúbas como parte dos
requisitos necessários para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Professor Dr. Antônio Vitor
Machado – UFERSA.

CARAÚBAS – RN

2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Campus Caraúbas (BCC)

S586a Silva, Maria Rosilene Ferreira da.

Avaliação Físico-Química da qualidade do mel de abelha comercializado no município de Caraúbas./ Maria Rosilene Ferreira da Silva -- Caraúbas, 2014.

39f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Vitor Machado

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Mel de abelha - Qualidade. 2. Mel de abelha – Análise físico-químicas. I. Título.

RN/UFERSA/BCC

CDD: 638.16

Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues
CRB-15/700

MARIA ROSILENE FERREIRA SILVA

**“AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DO MEL DE ABELHA
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS”**

Trabalho de conclusão do curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semiárido-
UFERSA, Campus Caraúbas como parte dos
requisitos necessários para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

APROVADA EM: __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.



Prof. Dr. Antônio Vitor Machado
Presidente



Prof. Dr. Daniel Freitas Freire Martins
Membro



Prof. Me Marcelo Batista de Queiroz
Membro

Aos meus pais Pedro e Alice por acreditarem que eu era capaz e por esses três anos de dedicação à mim, e em especial a “Mainha” que por vezes fez o que podia e o que não podia pra não me faltar nada mesmo estando longe de casa.

A meus irmãos (Diosneci, Genecir e Roziene) pela força e incentivo sempre.

Ao meu cunhado (Edivanildo) por sempre apoiar minha irmã quando foi necessário me ajudar de alguma maneira.

E finalmente ao meu namorado Allan Freitas por me entender e me acalmar nas horas de total desespero pelos acontecimentos desse final de curso.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por me abençoar com calma paciência e perseverança nesses anos que aqui estou. Deixando-me firme mesmo nos momentos de dificuldades e cuidar dos meus caminhos e guiar meus passos, me conduzindo sempre pelos melhores caminhos e escolhas.

Ao CNPQ pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa PIBIC.

Aos colegas do Laboratório da Unidade Acadêmica de Tecnologia Alimentos, campus UFERSA e ao CVT da UFCG Campus-Pombal.

Ao professor Dr. Antônio Vitor pela orientação.

A Alfredina Santos por ceder o espaço do CVT UFCG – Campus Pombal para a execução das análises desse projeto quando ainda não havia laboratórios em nosso Campus.

Aos amigos que por vezes me socorreram com as listas gigantescas de cálculo.

A minha Mainha e melhor amiga que já tive por nunca me deixar desistir do meu sonho mesmo diante de tantas dificuldades por estar numa cidade distante da minha família.

Aos meus amigos que em muitos momentos me fizeram erguer a cabeça e seguir em frente quando pensei em desistir.

Aos professoras da Ufersa-Caraúbas pela dedicação aos alunos das primeiras turmas por não sermos contemplados com monitores, existindo momentos de aulas de revisão inclusive nos horários intermediários e aos fins de semana, abrindo mão de seus momentos de descanso para vir em nosso socorro, sem palavras para agradecer a todos vocês: Daniel Freitas, Cecília (que foi para outra instituição mas foi crucial no nosso momento inicial), Pordeus, Edna, Luiz Carlos, Cid Ivan, Ana Tereza e todos que iniciaram o Curso de Ciência & Tecnologia em Caraúbas-RN.

À Luiz Carlos Aires Macedo meu eterno agradecimento por tudo, tanto profissionalmente como pessoalmente. Um verdadeiro amigo.

Enfim, agradeço a todos que, de forma direta ou indiretamente, fizeram do meu sonho algo possível.

RESUMO

O mel é uma substância que vem sendo utilizada pelo homem como alimento. É um produto natural elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, o qual possui propriedades nutritivas e terapêuticas. O mel de abelhas é um produto alimentício muito apreciado, porém pode ser facilmente adulterado com a adição de açúcares ou xaropes. Desta forma, é necessário avaliar sua qualidade através de análises físico-químicas com a finalidade de conhecer a composição química do mel de abelha comercializado além de contribuir para a identificação de fraudes e modificação de sua qualidade. Portanto este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química do mel de abelha comercializado no município de Caraúbas – RN e verificar sua adequação quanto aos padrões de identidade e qualidade estipulados pela legislação brasileira. As amostras de mel foram adquiridas no comércio do município de Caraúbas sendo estas transportadas até o laboratório de Tecnologia de Alimentos, da UFERSA e UFCG, onde foram armazenadas para posteriores análises. Foram analisadas 8 amostras de diferentes produtores e marcas, sendo os ensaios conduzidos com um numero mínimo de três repetições. No tocante às análises microscópicas, todas as amostras de mel estavam de acordo à legislação em vigor, não apresentando sujidades, fragmentos ou larvas de insetos. Entretanto, as análises físico-químicas mostraram que 87% das amostras estavam em desacordo com a mesma legislação em pelo menos um quesito de qualidade. Sugere-se, portanto, como forma de assegurar à qualidade do mel de abelha comercializado, a adoção dos princípios das Boas Práticas de Fabricação nas unidades produtoras.

Palavras-chave: Qualidade, mel de abelha e análises físico-químicas.

ABSTRACT

Honey is a substance that has been used by man as food. It is a natural product produced by bees from the nectar of flowers , which has nutritional and therapeutic properties . The honey bee is a much appreciated food product , but can be easily tampered with added sugars or syrups . Thus, it is necessary to evaluate their quality by means of physico- chemical analysis in order to know the chemical composition of honey marketed and contribute to the identification of fraud and modification of its quality . Therefore this study aimed to evaluate the physico- chemical quality of honey sold in the city Caraúbas - RN and check its suitability as the identity and quality standards set by the Brazilian legislation. The honey samples were acquired in trade from the municipality Caraúbas these being transported to the laboratory of Food Technology , and the UFERSA UFCG , where they were stored for later analysis . 8 samples from different producers and brands , with tests conducted with a minimum number of three replicates were analyzed . Regarding microscopic analysis , all honey samples were according to the legislation in force, showing no dirt , debris or insect larvae . However , the physico - chemical analyzes showed that 87 % of the samples were at odds with the legislation in at least one criterion of quality. It is suggested , therefore, in order to ensure the quality of the honey sold , the adoption of the principles of Good Manufacturing Practices in producing units .

Keywords : Quality , honey and physicochemical analyzes .

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Acidez total titulável	22
Gráfico 10 – Cinzas	23
Gráfico 2 – pH	24
Gráfico 3 – Açúcares Redutores	25
Gráfico 4 – Hidroximetilfurfural (HMF)	26
Gráfico 5 – Umidade	27
Gráfico 6 – Sólidos Solúveis (°Brix)	27
Gráfico 7 – Proteínas	28
Gráfico 8 – Atividade Diastática	29
Gráfico 9 Vitamina C	29

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	9
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 CONSUMO DO MEL E SUAS APLICAÇÕES	11
2.2 APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS DO MEL	12
2.3 PANORAMA DA APICULTURA	13
2.4 PROCESSAMENTO DO MEL	15
2.5 DEFINIÇÃO, COMPOSIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ASPECTOS NUTRICIONAIS	16
2.6 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE	17
2.7 BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS (BPAS).....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 PROCEDÊNCIA DOS MÉIS	20
3.2 METODOLOGIAS	20
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT)	22
4.2 pH.....	23
4.3 - AÇÚCARES REDUTORES.....	24
4.4 HIDROXIMETILFURFURAL (HMF).....	25
4.5 UMIDADE	26
4.6 SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS) °BRIX.....	27
4.7 PROTEÍNAS	27
4.8 ATIVIDADE DIASTÁTICA	28
4.9 VITAMINA C	29
4.10 CINZAS	29
4.11 ANÁLISE MICROSCÓPICA.....	30
4.12 ESTATÍSTICA.....	30
5- CONCLUSÃO.....	32
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1 – INTRODUÇÃO

O mel é uma substância que vem sendo utilizada pelo homem como alimento. É um produto natural elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, o qual possui propriedades nutritivas e terapêuticas. É uma substância natural, elaborada pelas abelhas a partir do néctar das flores ou de exsudações sacarínicas de outras partes vivas das plantas, que são coletadas e transformadas através da evaporação da água e da adição de enzimas (LENGLER, 2007). O mel de abelha é um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor, principalmente por ser considerado um produto terapêutico, benéfico à saúde. 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 dependendo ainda diretamente do manejo do apicultor (RACOWSKI, 2010).

O Brasil tem um grande potencial apícola devido a sua flora ser bastante diversificada, por sua extensão territorial e pela variabilidade climática existente, possibilitando assim produzir mel o ano todo, o que o diferencia dos demais países que, normalmente, colhem mel uma vez por ano. Dentro deste cenário, tem sido dado, nos últimos anos, grande destaque ao semiárido nordestino, região caracterizada por períodos de chuva curtos e irregulares, grandes áreas com solos de baixa fertilidade e pouca profundidade, mas em sua maioria cobertos de matas silvestres caracterizadas pela intensidade de suas floradas naturais. Este conjunto de características tem possibilitado o desenvolvimento de grandes projetos apícolas, obtendo-se mel sem qualquer contaminação química, podendo este ser classificado como mel orgânico. No entanto, estas mesmas características que possibilitam ao País um grande potencial produtivo, proporcionam uma grande variação em suas características físico-químicas e de qualidade. Devido a esta diversidade na sua composição, os estudos voltados para a sua caracterização são de extrema importância para a criação de padrões de qualidade de acordo com fatores vegetais, edáficos e climáticos das respectivas regiões em que são produzidos, subsidiando a sua melhoria da qualidade, dando garantias do produto ao consumidor e controlando possíveis fraudes (BREYER, 2010).

As características físico-químicas do mel são utilizadas no sentido de fornecer informações que possam contribuir para o conhecimento do produto. Dentre elas destacam-se as seguintes análises: pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, diástase, teor de vitamina C, açúcares redutores e não redutores, cinzas, índice de formol, umidade, proteínas, Hidroximetilfurfural (HMF), °Brix, análise microscópica de sujidades e cor (DISCHE, 2012).

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis visam comparar os resultados obtidos com padrões ditados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo próprio país, deixando claro não só uma preocupação com a qualidade do mel produzido internamente, como também torna possível a fiscalização de méis importados (BRASIL, 2007).

O mel, sendo um produto biológico bastante complexo, pode apresentar variações em sua composição a depender da flora de origem, além das condições climáticas e edáficas da região onde foi produzido. No entanto, devido à grande extensão territorial brasileira, são encontrados diferentes ecossistemas, cada um com sua particularidade de clima, solo e composição vegetal. Esta variação, além de tornar possível a produção de mel durante praticamente todo o ano, faz com que exista uma grande variação em relação às características dos méis produzidos nestes diferentes locais do País, seja em relação à sua composição físico-química, seja em relação às suas características organolépticas (aroma, sabor e a cor) (VIDAL, 2004).

Neste contexto este trabalho foi desenvolvido como objetivo de avaliar a qualidade físico-química do mel de abelha comercializado no município de Caraúbas - RN, e sua adequação quanto aos padrões de identidade e qualidade estipulados pela legislação brasileira.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONSUMO DO MEL E SUAS APLICAÇÕES

Desde tempos muito remotos foi registrado a importância que o mel possui, tendo como referência disso a sua citação na Bíblia no antigo testamento, bem como a sua excelência medicinal e a qualidade do alimento ressaltada pelos povos israelitas, onde foi registrado os agradecimentos desse povo pelos produtos de suas primeiras colheitas tratando o mel como espécie de um presente dos céus. Os Egípcios ofertavam alimentos em suas cerimônias, entre eles destacava-se o mel. Esse alimento também foi muito utilizado na Babilônia e na Grécia Antiga, com a finalidade de conservar os corpos de reis e generais mortos em grandes batalhas (BOGDANOV, 2009).

Atualmente, pelo mel ser considerado um produto natural e de cunho terapêutico ele possui diversificadas aplicações funcionais. Portanto pode-se observar que o mel desde a evolução humana sempre foi reconhecido por seus aspectos sensoriais peculiares.(LIRIO, 2010).

De acordo com Cheung e Gerber (2009), conhecer as preferências alimentares individuais pode revelar informações que contribuiriam para o arranjo das cadeias produtivas locais, uma vez que a viabilidade e o progresso do sistema de produção dependem da comercialização de determinados produtos, e esta pode ser comprometida, caso os comportamentos dos consumidores, no tocante às suas preferências, não sejam previamente analisados e identificados.

Mediante o exposto, vale ressaltar que na Alemanha o consumo per capita de mel é maior do que 1,0 Kg/ano. De um modo geral, os alemães ingerem o mel principalmente no café da manhã. No Reino Unido, 70% do consumo do mel ocorre na refeição matinal. No Japão, também prevalece o uso de mel de mesa com 60% do volume para residência e 40% para indústria (USAID, 2006). Estes relatos refletem diretamente nas importações, já que estes países representam os maiores importadores de mel (FAO, 2011).

No Brasil, entre 1956 a 1970, a produção do mel era voltada para o consumo próprio. Atualmente, o consumo aparente do mel é estimado pela fórmula: somatório da produção interna com as importações, subtraindo a quantidade que se é exportado. Entre 1996 e 2004 houve uma mudança drástica nesse panorama, a qual partiu de uma condição em que a produção não era suficiente para atender o consumo interno brasileiro para, em menos de dez anos, corresponder a apenas 36% da produção voltada para o consumo do mel (USAID, 2006).

Portanto, quando comparado com países desenvolvidos o consumo de mel no Brasil é baixo (60 gramas por pessoa/ano). A população brasileira tem pouco hábito de consumir produtos apícolas levando à dependência do mercado externo para escoar a produção acumulada (RESENDE e VIEIRA, 2006). Mediante o exposto, a exportação de mel está se tornando uma alternativa bem mais lucrativa para os produtores do que a comercialização no País. Esta preferência pela exportação pode ser justificada pelo baixo consumo no mercado interno (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

O mel tem sido utilizado também em larga escala como ingrediente em alimentos, como constituinte de nutracêuticos e na linha de cosméticos (SATO e MIYATA, 2000); (HOSNY, L. M. e EL-GHANI, S. A.; NADIR, A. S., 2009). Segundo Matsuda e Sabato (2004) o mel é bem aceito em preparações como condimentos, temperos para saladas, na indústria de laticínios, por ser considerado um alimento probiótico, carnes, bebidas, doces e produtos confeitados.

2.2 APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS DO MEL

A crença de que o mel possui efeitos curativos e cicatrizantes se faz nos dias atuais, quando incorporados em várias receitas de cunho médico popular para o tratamento, limpeza e cicatrização de feridas infectadas por microrganismos, baseada na vinculação do seu potencial antimicrobiano relacionado, principalmente, ao seu efeito osmótico por se tratar de um alimento concentrado em açúcares (MOLAN, 1992; SHEIKH et al., 1995).

De acordo com Silva et al. (2009) o mel pode ser eficiente como repositores de glicose, na reidratação e adicionado à frutose auxilia na absorção de sódio, água e potássio. O mel é capaz de promover e reparar danos à mucosa intestinal, funcionando como um agente anti-inflamatório.

A importância das aplicações tópicas do mel na pele, para o tratamento de feridas, queimaduras, abscessos e edemas foi mencionada por alguns autores (MATHEWS; BINNINGTON, 2002 e SUBRAHMANYAM, 2007). Swellam et al. (2003) realizaram um estudo experimental para verificar o efeito anticancerígeno do mel de abelha contra células neoplásicas na bexiga *in vitro* e *in vivo* e concluíram que o mel de abelha inibiu o crescimento de células cancerígenas na bexiga *in vitro*, porém ressaltam a necessidade de mais pesquisas para esclarecer esses efeitos.

Jeffrey e Echazarreta (1996) fizeram revisão de literatura sobre o uso clínico do mel e constataram pelos estudos microbiológicos e clínicos que o mel é bacteriostático para *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Mycobacterium*, *Escherichia coli* e *Klebsiella*. Também é

eficiente no tratamento de úlceras gástricas, por reduzir a secreção de ácido gástrico; intoxicação alcoólica pela interferência da frutose presente no mel, que é capaz de reduzir os níveis de etanol no sangue e reduzir a duração de diarreia.

Além disso, o mel tem sido utilizado em ensaios científicos com animais, tendo em vista seus poderes conservantes e cicatrizantes. Amendola et al. (2003) avaliaram a utilização de osso canino conservado em mel como implante em defeitos ósseos em cães, e concluíram que o mel é realmente adequado como conservante de ossos, por manter o material livre de agentes patogênicos, além de preservar a rigidez óssea.

2.3 PANORAMA DA APICULTURA

A apicultura é a atividade de criação de abelhas melíferas, sendo as mais utilizadas as subespécies europeias (VILELA, 2000). As abelhas começaram a ser exploradas pelo homem há mais de 4000 anos, sendo os egípcios os pioneiros nas técnicas de manejo. As colmeias eram bastante primitivas, construídas de barro, palha e estrume de vaca. Somente em 1851, o Reverendo Lorain Langstroth, ao descobrir o “espaço-abelha” idealizou uma colmeia com quadros móveis, batizada de colmeia racional de Langstroth, sendo esta uma das mais utilizadas nos dias atuais (CRANE, 1983).

Diante disso, o homem foi aprimorando suas técnicas de manejo com as abelhas, e com a finalidade de proteger seus enxames aprendeu a utilizar as colmeias racionais e manejá-las de forma a aumentar a produção de mel sem causar danos às abelhas. Dessa forma, a apicultura foi se desenvolvendo (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

A partir de 1950, a apicultura brasileira passou a enfrentar sérios problemas de sanidade relacionados ao aparecimento de várias doenças e pragas (nosemose, acariose, cria pútrida europeia) levando à redução da produção apícola em todo o país. A partir da africanização, ou seja, da miscigenação das abelhas existentes no Brasil oriunda da Europa com as abelhas trazidas da África, o Brasil passou a dispor de um mestiço bastante resistente a patógenos (VARGAS, 2006).

No Brasil, em 1956 os imigrantes europeus, italianos e alemães, trouxeram as abelhas europeias. A partir deste período, o avanço da apicultura foi significativo, e hoje são consideradas as responsáveis pelo desenvolvimento da apicultura. A apicultura racional e tecnificada no Brasil é uma atividade nova, e foi apenas no início da década de 80 que esta passou a ser considerada agronegócio e a conquistar produtores em todo o país, levando ao aumento da produção de mel. A partir da década de 90 a apicultura alcançou os pequenos e

médios produtores, que vislumbraram na atividade apícola uma maneira de explorar a mão de obra familiar (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

A apicultura, com a inserção das abelhas africanizadas foi a responsável pelo resgate social de numerosas famílias no Brasil, que encontraram na atividade uma forma de trabalho e fonte de renda. É uma das poucas atividades que contempla tópicos importantes da sustentabilidade, como o econômico, por gerar renda para os produtores; o social por criar oportunidade de ocupação da mão de obra familiar no campo, reduzindo o êxodo rural; e o ecológico, por não poluir, contribuindo para a preservação do ecossistema existente, além dos produtos apícolas servirem até mesmo de monitores de contaminação do meio ambiente (PORRINI et al., 2003; BOTH; KATO; OLIVEIRA, 2008).

Ainda sob o ponto de vista social, outra vantagem da apicultura é sua incorporação às pequenas propriedades, sendo adaptável ao consórcio com outras atividades agropecuárias, com a diversificação dos trabalhos em propriedade familiar, resultando em mais uma fonte de renda (COSTA; FREITAS, 2009). No Brasil, a apicultura forma uma cadeia produtiva com mais de 300 mil apicultores, mais de uma centena de unidades de processamento, totalizando quase 500 mil pessoas.

O mercado mundial do mel é progressivamente sofisticado e exigente e os grandes consumidores têm padrões elevados de exigência. A crescente regulamentação do mercado reduz o espaço para novos produtores que vislumbram atender às normas técnicas, oriundos de países em desenvolvimento que apresentam frágeis infraestruturas de produção, comercialização e vigilância sanitária (BRASIL, 2007).

No cenário apícola mundial o Brasil é reconhecido pelo domínio da metodologia de controle e manejo das abelhas africanizadas. A rusticidade e resistência destas abelhas a doenças dispensam o uso de medicamentos para tratamento, pelos apicultores brasileiros. Adicionalmente, a diversidade da alta flora natural livre de contaminação pelo uso de agrotóxicos, reporta ao país uma grande vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes (PAULA, 2008). A apicultura ainda está amadurecendo no que tange à atividade profissional e ainda existe um grande potencial apícola não explorado e possibilidades de aumentar a produção, de forma a incrementar o agronegócio apícola brasileiro (LENGLER; RATHMANN, 2006).

O Nordeste é uma região que oferece condições favoráveis 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).

Os principais produtores de mel do Nordeste são os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Bahia, que juntos somaram 10,9 mil toneladas de mel em 2009, representando aproximadamente 73,1% de toda a produção nordestina de mel (IBGE, 2009).

2.4 PROCESSAMENTO DO MEL

O processamento do mel é construído por múltiplas etapas que retratam pontos críticos de controle, nas quais as contaminações microbianas, 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 etapa 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, da indumentária, do transporte, além do local de recepção das melgueiras. Logo após a colheita dos favos as caixas que os armazenam são encaminhadas para a UEPA, para a retirada do mel do opérculo das células dos favos. Esta etapa consiste na desoperculação (SOUZA, 2004).

Paulatinamente à desoperculação, é abastecida a centrífuga para posterior centrifugação e retirada do mel. Após esta extração o mel sofre a primeira filtragem para a retirada das impurezas e resquícios, como ceras, abelhas, pedaços de própolis e outros. Posteriormente, o mel 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 (SOUZA, 2004; LIRIO, 2010).

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. O embargo Europeu ao mel brasileiro provocou desemprego em todo o país e desestímulo à atividade, principalmente, no semiárido nordestino (SOUZA, 2006; PASIN; TERESO, 2008).

É importante formar um apicultor treinado e assistido periodicamente, e que esteja apto a transferir a tecnologia correta, para evitar o manejo inadequado das colmeias e não comprometer a produção do mel e manter-se inserido no mercado nacional e internacional. Um ponto crucial para a profissionalização do campo é o fortalecimento do associativismo e

cooperativismo, uma vez que o pequeno produtor é a base da produção de mel brasileiro e não consegue sobreviver individualmente (SOUZA, 2006).

Assim, a existência de um local adequado ao manuseio e extração do mel tornar-se imprescindível para a obtenção de um produto de qualidade, bem como a adoção de boas práticas de manipulação e higiene. A UEPA representa o maior investimento do empreendimento apícola, devendo ser bem planejada; e construída atendendo às exigências legais ao que se refere às condições higiênico-sanitárias determinadas por leis, para garantir a qualidade do produto e a consequente certificação de inspeção sanitária (BRASIL, 1985, 1997; SOUZA, 2004; SOUZA, 2006).

Deste modo, é necessário que os agentes da cadeia produtiva da região do semiárido, principalmente o apicultor, conscientizem-se da grande importância da adoção de boas práticas e controle de qualidade em todo o processamento do mel e a inspeção seja educativa e eficaz na detecção de produtos fora dos limites estabelecidos pela legislação.

Definição, composição, classificação e aspectos nutricionais

2.5 DEFINIÇÃO, COMPOSIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ASPECTOS NUTRICIONAIS

O mel é um produto viscoso, adocicado e geralmente de aroma agradável. É constituído, essencialmente, por diferentes açúcares, com predominância de glicose e frutose, que perfazem cerca de 70% do total de carboidratos, além de contribuírem na sua doçura (CRANE, 1983; MOREIRA; DE MARIA, 2001). Contudo, Finola, Lasagno e Marioli (2007) afirmaram que esses monossacarídeos variam de 85% a 95% da totalidade da composição de glicídios no mel, sendo a água o segundo maior componente no mel.

Além dos açúcares, o mel é composto por enzimas, vitaminas, aminoácidos, minerais, substâncias bactericidas e aromáticas, ácidos orgânicos, ácidos fenólicos, flavonoides e grãos de pólen, bem como outros ingredientes, como a cera de abelhas procedentes do processo de extração, o que confere ao mel características como a cor, odor e sabor (KOMATSU; MARCHINI; MORETI, 2002; SOUZA et al., 2008).

As principais enzimas presentes no mel são a invertase, a amilase e a glucose-oxidase, no âmbito da produção e proteção do mel pelas abelhas cada uma possui uma função especial. A invertase é responsável pela hidrólise da sacarose em glicose e frutose, no momento que a abelha coleta o alimento; a diastase tem a função de hidrolisar o amido presente no alimento; e a glucose-oxidase reage com a glicose formando o ácido glucônico e peróxido de hidrogênio, que confere atividade antibacteriana ao mel, e contribui substancialmente para

enriquecer e diversificar o sabor característico (WHITE JR, 1957; CRANE, 1983; MOLAN, 1992).

Contudo, fatores como a florada nativa, o solo local, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, insetos sugadores, o estado de maturação do mel, o clima e outros, podem alterar as características da composição do mel (CAMPOS et al., 2003; SOUZA et al., 2008). Portanto, o conhecimento da composição química de nutrientes em alimentos é importante para a adequação de dietas aos indivíduos, além de possibilitar fontes alternativas de produtos nutritivos e saudáveis, com a finalidade de se recomendar uma alimentação balanceada a grupos populacionais (SOUZA et al., 2004).

Sob o ponto de vista nutricional, pode-se afirmar que o mel é um alimento bastante denso em calorias. 100 gramas do produto contêm 78,1g de glicídios e fornecem 321,5 quilocalorias sendo, portanto, uma boa fonte energética, de acordo com a única tabela brasileira de composição química dos alimentos que possui em sua lista de alimentos a composição para o mel de abelhas (FRANCO, 2004), já que as demais possuem apenas para o melado (IBGE, 1999; TACO, 2006), além de relatar outros nutrientes como minerais e vitaminas, sendo considerado um alimento de alta qualidade para utilização na nutrição humana.

2.6 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 1997) estabelece alguns requisitos de qualidade físico-química do mel onde estes são utilizadas no sentido de fornecer informações que possam contribuir para o conhecimento da qualidade do mel, dentre elas destacam-se as seguintes análises: teor de açúcares, umidade, atividade diastásica, hidroximetilfurfural, proteína, cinzas, pH, acidez, vitamina C, índice de formol, viscosidade, sólidos insolúveis, °Brix e cor. (SILVA et al., 2010).

Os açúcares são os componentes presentes em maior concentração no mel, sendo responsáveis por sua qualidade e propriedades, como: viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e a atividade antibacteriana (WHITE, 1957). O mel é caracterizado por um alto conteúdo dos monossacarídeos glicose e frutose. Em função da pouca solubilidade, a glicose determina a tendência da cristalização do mel, enquanto que a frutose, por ter alta higroscopicidade, possibilita a sua doçura (SEEMANN, 2008). Dentre os dissacarídeos encontrados no mel, a sacarose prevalece, e quando constatadas em valores altos geralmente indica um mel “verde” ou adulterado. É um açúcar não redutor, passível de

hidrólise por meio de ácidos diluídos ou enzimas (invertase), resultando nos monossacarídeos, frutose e glicose (VIDAL, 2004).

A umidade é o segundo componente em quantidade na composição do mel, geralmente variando de 15 a 21%, a depender do clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação. Normalmente o mel maduro tem menos de 18% de água (FRÍAS, 2008).

A diastase é o nome comum dado à enzima α -amilase, que tem por função digerir o amido. É proveniente principalmente das glândulas hipofaríngeas das abelhas, podendo ser encontrada também, em baixa proporção, nos grãos de pólen (PAMPLONA, 1989). O índice de diastase é utilizado para avaliar a qualidade do mel, fornecendo indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento, o que comprometeria seriamente o produto (WHITE, 1957).

O hidroximetilfurfural (HMF) é formado pela reação de certos açúcares com ácidos. O seu conteúdo pode aumentar com a elevação da temperatura, armazenamento, adição de açúcar invertido, podendo também ser afetado pela acidez, pH, água e minerais no mel. É um indicador de qualidade no mel, visto que, quando elevado representa uma queda no seu valor nutritivo, pela destruição, por meio de aquecimento de algumas vitaminas e enzimas que são termolábeis.

A proteína presente no mel encontra-se em pequena quantidade, entretanto é utilizada na detecção de adulteração com produtos comerciais. O teor de cinzas expressa a riqueza do mel em minerais, e constitui-se num critério de qualidade, que pode ser influenciado, dentre outros fatores, pela sua origem botânica. Este espectro mineral no mel também pode ser modificado por fatores relativos às abelhas, ao apicultor, clima, solo e flora (MARCHINI, 2005).

O pH do mel é influenciado pela origem botânica, sendo geralmente inferior a 4,0 para mel de origem floral e superior a 4,5 para os méis de melato. Pode ainda ser influenciado pela concentração de diferentes ácidos, cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (AZEREDO, 2013).

A acidez é um importante componente do mel, pois contribui para a sua estabilidade, frente ao desenvolvimento de microrganismos. Os ácidos dos méis estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons de hidrogênio que promovem a sua acidez ativa, permitindo assim, indicar as condições de armazenamento e ocorrência de processos fermentativos (CRANE, 1983).

O índice de formol é outro parâmetro que pode ser utilizado para comprovar a autenticidade do mel. Este índice representa, predominantemente, os compostos aminados,

permitindo assim, avaliar o conteúdo do mel em peptídios, proteína e aminoácidos (REGINATTO, 2004).

A condutividade elétrica pode ser utilizada como um parâmetro suplementar na determinação da origem botânica do mel, tem correlação com o conteúdo de cinzas, pH, acidez, sais minerais, além da proteína e outras substâncias presentes no mel.

A viscosidade é outro fator complementar utilização para a caracterização do produto, podendo ser influenciada pela composição e a temperatura, sendo que um dos fatores de maior importância para a viscosidade é o conteúdo de água.

A cor é uma das características do mel que mais influencia na preferência do consumidor, que, na maioria das vezes, escolhe o produto apenas pela aparência. Este parâmetro está correlacionado com a sua origem floral, processamento, armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura na qual o mel “amadurece” na colônia (SMITH, 1997).

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis visam comparar os resultados obtidos com padrões ditados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo próprio país, deixando claro não só uma preocupação com a qualidade do mel produzido internamente, como também torna possível a fiscalização de méis importados (BRASIL, 2000).

O mel, sendo um produto biológico bastante complexo, pode apresentar variações em sua composição a depender da flora de origem, além das condições climáticas e edáficas da região onde foi produzido. No entanto, devido à grande extensão territorial brasileira, são encontrados diferentes ecossistemas, cada um com sua particularidade de clima, solo e composição vegetal. Esta variação, além de tornar possível a produção de mel durante praticamente todo o ano, faz com que exista uma grande variação em relação às características dos méis produzidos nestes diferentes locais do País, seja em relação à sua composição físico-química, seja em relação às suas características organolépticas (aroma, sabor e a cor) (VIDAL, 2004).

2.7 BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS (BPAS)

A utilização das Boas Práticas Apícolas (BPAs) durante o manejo no campo pode favorecer a estabilidade dos valores de acidez, umidade e a Atividade de Água (Aa), interferindo na sua qualidade. A implantação das BPAs contribui para reduzir os riscos de contaminação do mel durante o manejo, que vão desde o preparo das colmeias para a produção, a coleta dos favos no campo até o processamento no entreposto de mel (SENAI, 2009). Silva et al. (2008) concluíram em sua pesquisa que as Boas Práticas devem ser

aplicadas tanto nos apiários quanto nos entrepostos, para que haja a garantia da qualidade do mel produzido e processado. Moura (2010) afirma que as BPAs se tratam de uma ferramenta eficiente para assegurar a qualidade do mel de abelhas *Apis mellífera* do campo à UEPA.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PROCEDÊNCIA DOS MÉIS

As amostras de mel de abelha foram adquiridas no comércio local do município de Caraúbas – RN região circunvizinhas, em pontos que comercializam produtos apícolas, como: supermercados, farmácias, lojas de produtos apícolas e lojas de produtos naturais e em seguida foram transportadas ao laboratório de Tecnologia de Alimentos, da UFERSA e UFCG, para posteriores análises. Para a avaliação da qualidade das amostras de mel de abelha foram analisadas as seguintes variáveis físico-químicas: pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, teor de vitamina C, açúcares redutores, atividade diastática, cinzas, umidade, proteínas, Hidroximetilfurfural (HMF) e análise microscópica de sujidades.

3.2 METODOLOGIAS

A determinação do pH das amostras ocorreu de forma direta onde 100 ml de cada amostra foi homogeneizado e o pH das amostras determinado diretamente pelo potenciômetro modelo HI 255 Combine Meter, segundo técnica estabelecida pela AOAC (1992). Sendo realizadas pelo menos 4 medidas de pH para cada amostra, o valor final foi dado pela média aritmética simples das medidas.

O teor de acidez do mel foram obtidos por titulação do filtrado com NaOH 0,1N, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo os resultados expresso em meq kg⁻¹.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por refratometria, conforme normas da AOAC (1992), utilizando-se refratômetro digital ATAGO PR-1000, sendo os resultados expressos em °Brix.

O teor de vitamina C total das amostras de mel de abelha foram determinados a partir da titulação com iodato de potássio (KIO₃), sendo os resultados expressos em mg/100mL de mel, conforme metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os açúcares redutores foram determinados de acordo com a metodologia do (Crane, 2007). Esse método conhecido como Lane e Eynon, baseia-se na redução de volume

conhecido de reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno que é reduzido a sua forma leuco por um pequeno excesso do açúcar redutor. Como os grupos redutores aldeído e cetona não se encontram livres na sacarose, efetuou-se uma hidrólise ácida, tendo como resultado duas moléculas de açúcares redutores, uma de glicose e uma de frutose que serão determinadas quantitativamente pelo método Lane e Eynon.

Atividade diastática foi determinada pelo método CAC (1990), cujo resultado foi expresso em mL de solução de amido a 1% hidrolisado pela enzima em 1 g de mel, em 1 h. Este método é recomendado também pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000).

Hidroximetilfurfural (HMF): A determinação utilizada será a quantidade, no qual o princípio da análise se baseia que em meio ácido o ácido barbitúrico condensa-se com o HMF formando um composto de coloração vermelha, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Cinzas: foram determinadas através da incineração das amostras em mufla aquecida a 600°C, segundo o método AOAC (1998).

A análise de proteína foi realizada conforme o método micro Kjeldahl (Cecchi, 2003).

A análise microscópica foi determinada por exame direto das amostras de mel, pesquisando fragmentos, larvas e ovos de insetos, bem como matérias estranhas, conforme metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

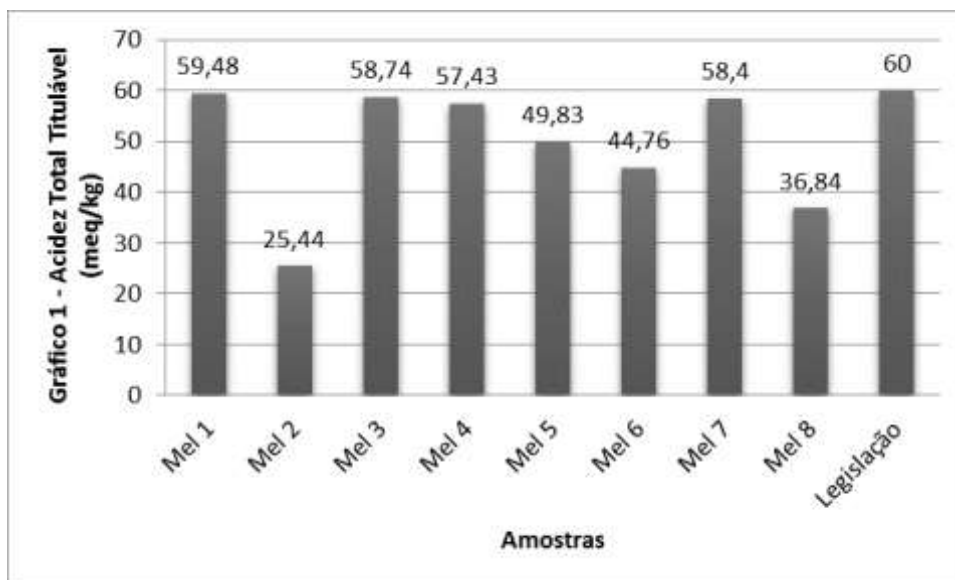
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

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

Todos procedimentos analíticos foram realizados de acordo às diretrizes e metodologias recomendadas pelo ministério da Agricultura e do Abastecimento, através da Instrução Normativa de (ANVISA, 2001).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT)



Considerando-se a acidez livre do mel de abelha expressa em termos de meq.kg^{-1} , de acordo com os resultados obtidos teve-se uma variação de 25,74 à 59,49 conforme Tabela 1, estes valores encontram-se dentro dos padrões de qualidade recomendados pela legislação Brasileira, que estabelece um limite máximo de 60 meq kg^{-1} de acidez para o mel de abelha (Brasil, 2000).

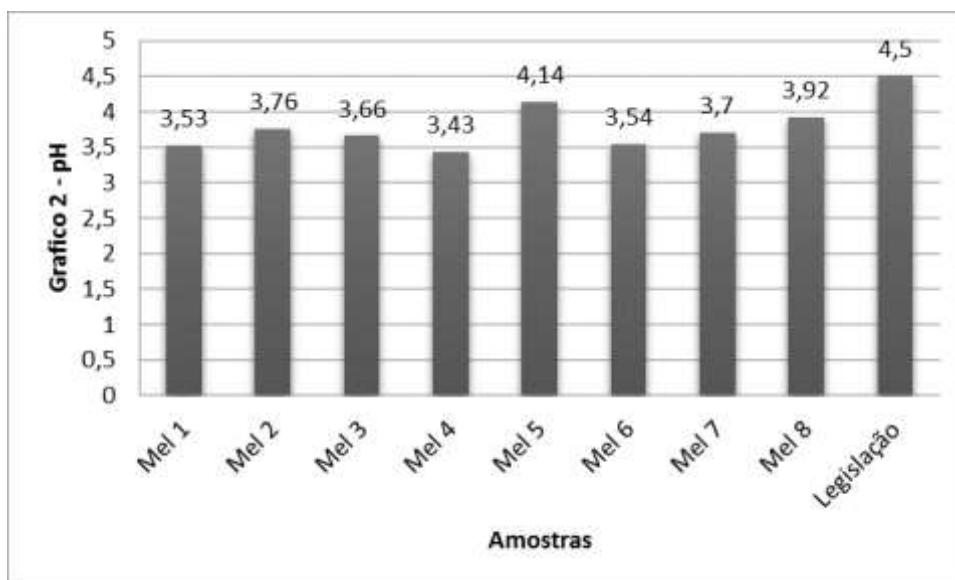
Resultados semelhantes foram encontrados por Noronha (1997) e Melo (2002), que determinaram uma média de acidez livre para méis de $44,61 \text{ meq.kg}^{-1}$ para o mel de abelha elaborado a partir da florada de citrus.

Segundo Root (1985), a acidez do mel pode ser ocasionada pela variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar coletadas pelas abelhas melíferas que, pela ação da glicose-oxidase, originam o ácido glucônico. Outros fatores que podem ser atribuídos à acidez do mel seriam a ação das bactérias durante a maturação e os íons inorgânicos presentes na composição desse produto apícola, como o fosfato e cloreto (WHITE, 1975; REGINATO, 2004).

Conforme trabalho realizado por Horn (1996), o resultado médio de acidez de méis de abelhas melíferas provenientes de quatro regiões brasileiras foi de $37,1 \text{ meq.kg}^{-1}$. De acordo com esse autor, a acidez do mel está relacionada principalmente ao ácido glucônico,

produzido pela enzima glicose-oxidase sobre a glicose. A ação dessa enzima se mantém mesmo após o processamento, permanecendo, dessa forma, em atividade durante o armazenamento do mel (VENTURINI, 2007).

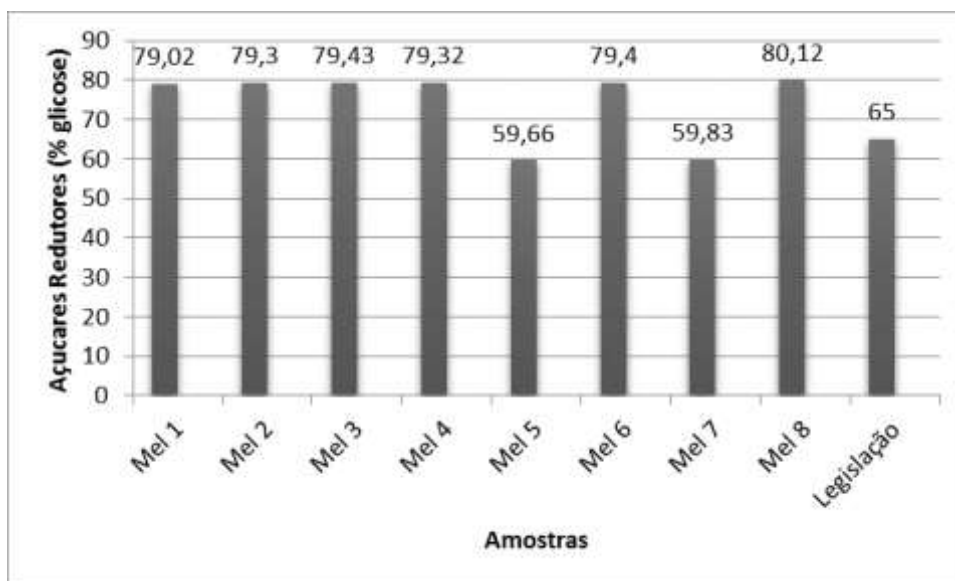
4.2 pH



Embora o pH não seja indicado, atualmente, como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis brasileiros, entanto foi realizada apenas como um parâmetro auxiliar para a avaliação da acidez total.

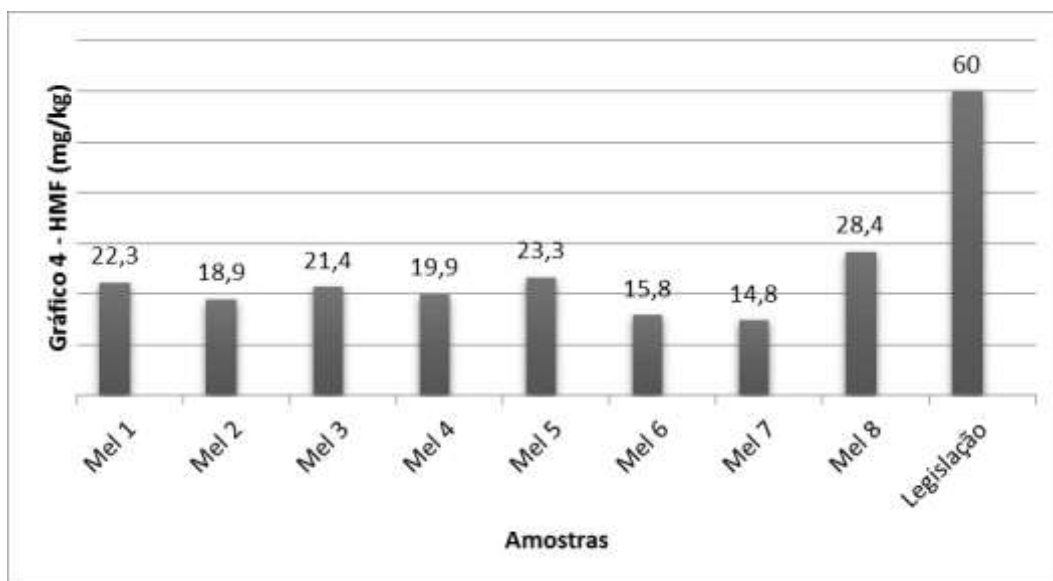
O valor médio do pH dos méis estudados apresentou valores variando de 3,43 a 4,14 com média de 3,71 conforme Tabela 1. A média observada encontra-se próxima dos valores descritos por Santos et al (2009), Noronha et al (1997) e Melo et al (2002), que verificaram valores de 3,95, 4,0 e 4,1, respectivamente. Comparados aos resultados obtidos para méis produzidos em alguns Estados nordestinos, apresentados em Ramalho et al. (1987) os méis piauienses analisados neste trabalho apresentaram-se com valores de pH superiores. Variações observadas no pH, segundo Crane (1983) se devem, provavelmente, a particularidades da composição florística nas áreas de coleta, uma vez que o pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar. Diferenças na composição do solo, afirma Noronha (1997), ou a associação de espécies vegetais para composição final do mel, podem também influenciar o pH deste produto.

4.3 - AÇÚCARES REDUTORES



As amostras de mel de abelha analisadas apresentaram um teor médio de açúcares redutores de 74,51%, com valores mínimo e máximo que variaram de 59,66% e 80,12%, respectivamente Tabela 1. Esses valores estão próximos aos determinados por Komatsu & Marchini (1996) trabalhando com amostras de méis de flores silvestres de diferentes municípios do estado de São Paulo, com méis do litoral norte da Bahia, Tais teores se enquadram nos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000) sendo portanto 6 amostras classificadas quanto ao teor de açúcar redutor como sendo mel floral, pois possuem um mínimo de 65% de açúcares redutor e 2 amostras como mel de melato, com teor mínimo de 60%.

4.4 HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)

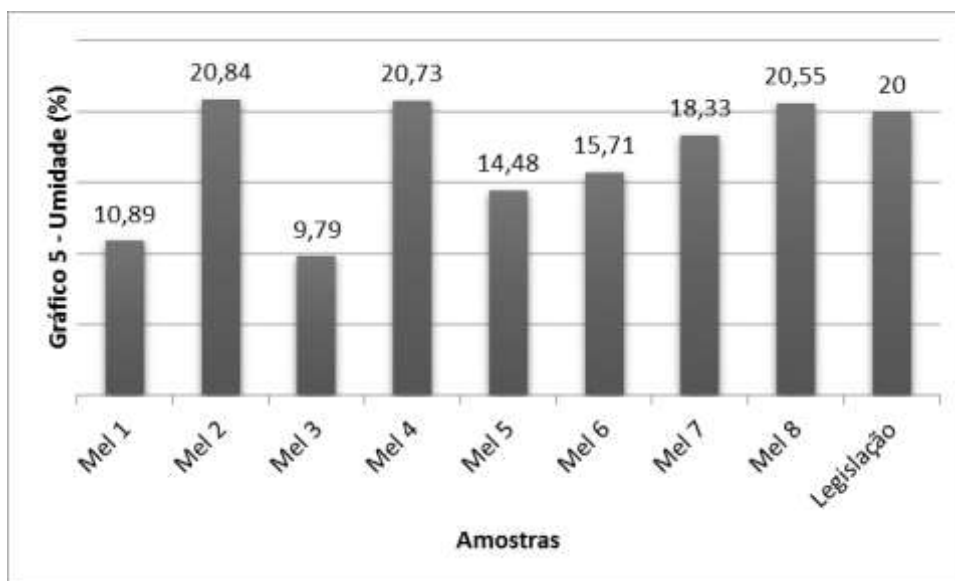


O teor médio de HMF no mel estudado no presente trabalho (Tabela 1) foi de 20,6 mg kg⁻¹ de mel. Todas as amostras de mel de abelha apresentaram-se com um teor de HMF inferior ao permitido pela Instrução Normativa (Brasil, 2000) e (MAPA, 2001), que estabelece um máximo de 60 mg kg⁻¹ de hidroximetilfurfural (HMF) para mel de abelha.

A presença também está relacionada com a variação de temperatura no mel. O mel recém-extraído contém pouca quantidade de HMF. Porém se o mel é armazenado em temperaturas elevadas ou se for aquecido a diferentes temperaturas (superiores a 40°C), os açúcares contidos no mel, especialmente a frutose, transformam-se em HMF por desidratação. A presença de HMF pode ser verificada no mel por meio de sua reação em meio ácido (BLANCHI, 1990), indicando se o mel alguma vez sofreu a elevação da temperatura acima de 40 °C, comprometendo suas propriedades químicas.

O HMF é utilizado como indicador de qualidade, uma vez que tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis e apenas uma pequena quantidade de enzima é encontrada em méis maduros. Teoricamente, méis com maior taxa de frutose darão origem a maiores taxas de HMF, ao longo de processos de armazenagem. Pequenas quantidades de HMF são encontradas em méis recém-colhidos, mas valores mais significativos podem indicar alterações importantes provocadas por armazenamento prolongado em temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento (Venturini, 2010) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido. Embora alguns autores reportem aumentos no teor de HMF com o tempo de estocagem (Silva, 2009) tais acréscimos seriam em pequena proporção, como observado por Melo (2002) que relata aumento de HMF em méis armazenados durante 450 d, com valor máximo de 3,5 mg kg⁻¹.

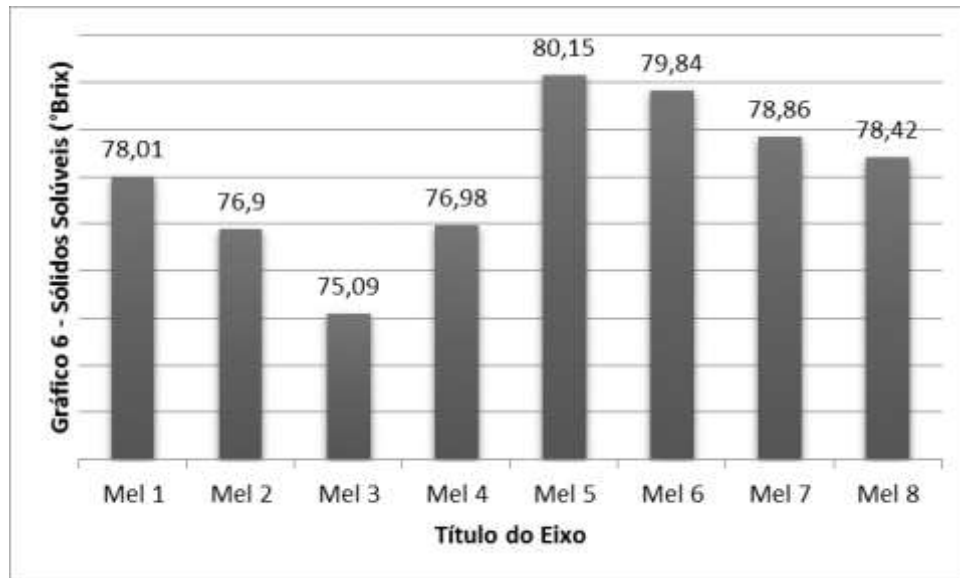
4.5 UMIDADE



O mel de abelha analisado apresentou um teor médio de umidade de 16,41%, para um intervalo de variação de 9,79%, a 20,84% (**Tabela 1**). Esses valores se encontram abaixo do limite máximo permitido pela legislação vigente, de 20%, estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000), Tais resultados demonstraram-se semelhantes aos relatados por (Campos, 1987), 21% e 17,8% por (Noronha, 1997).

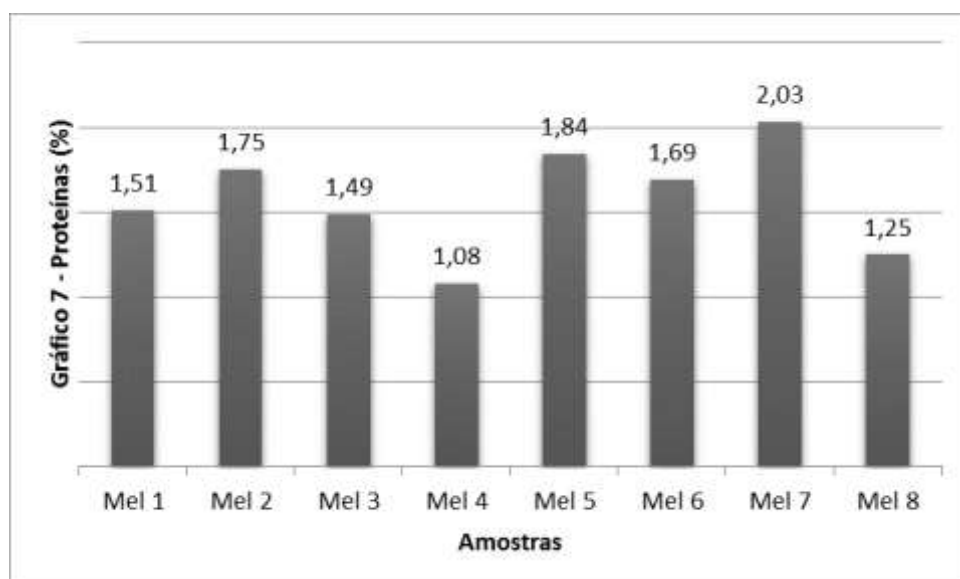
A umidade é uma característica importante a ser avaliada para se determinar a qualidade do mel, principalmente nos que diz respeito a vida de prateleira do produto, tempo de armazenamento, pois influencia diretamente na conservação do mel, pois os microrganismos capazes de reduzir a qualidade do mel alterando suas propriedades físico-químicas necessitam de um mínimo de umidade para seu crescimento e atividade. O teor de umidade é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel, além de ser um indicativo importante da tendência à fermentação (MORAES, 1998), não podendo ultrapassar valores acima de 20%.

4.6 SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS) °BRIX



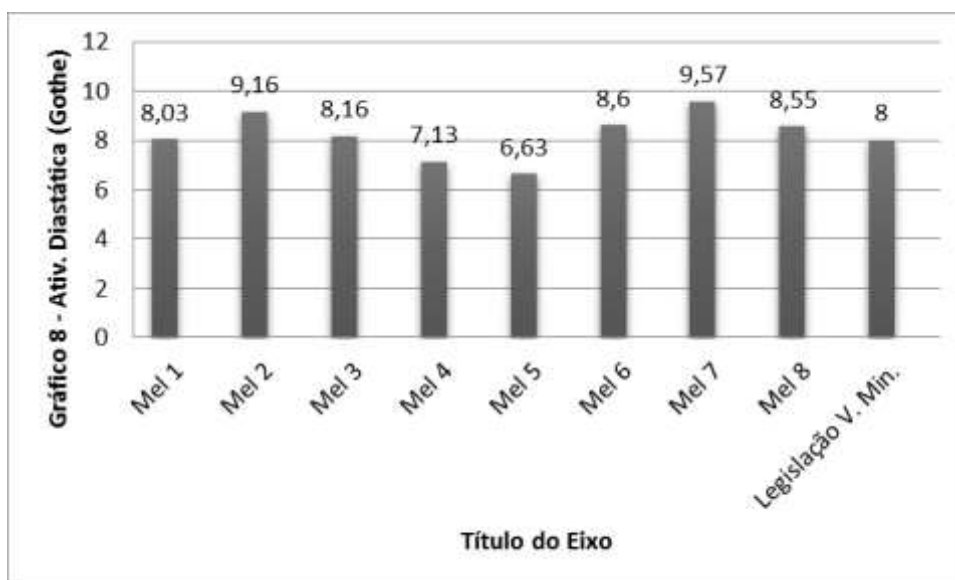
As amostras de mel de abelha analisadas apresentaram um teor médio de °Brix de 78,02%, com valores mínimo e máximo que variaram de 75,09% e 80,15%, respectivamente (Tabela 1). Esses valores encontrados nas análises realizadas são próximos aos encontrados por Carvalho et al. (1998) e Marchini & Moreti (2001), onde relataram valores de 76,0 à 80,1%.

4.7 PROTEÍNAS



O teor médio de proteínas encontrado nas amostras de mel de abelha foi de 1,58%, para um intervalo de variação de 1,08%, a 2,03% (Tabela 1). Esses valores demonstraram-se semelhantes aos relatados por CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), onde o teor de proteína variou para o mel de $0,74 \pm 1,92 \%$ e para mel de *Melipona scutellaris* foi de $0,51 \pm 0,32 \%$, respectivamente. De acordo com GONNET et al. (2003) e IGLESIAS et al. (2004), que analisaram méis florais o conteúdo de aminoácidos e consequentemente o teor de proteína esta intimamente ligado com a origem floral do mel, ou seja, mel oriundo de néctar de flores, que na maioria das vezes são méis mais claros, apresentam um conteúdo de aminoácidos diferente dos méis de cor escura, que e característico em méis extraflorais.

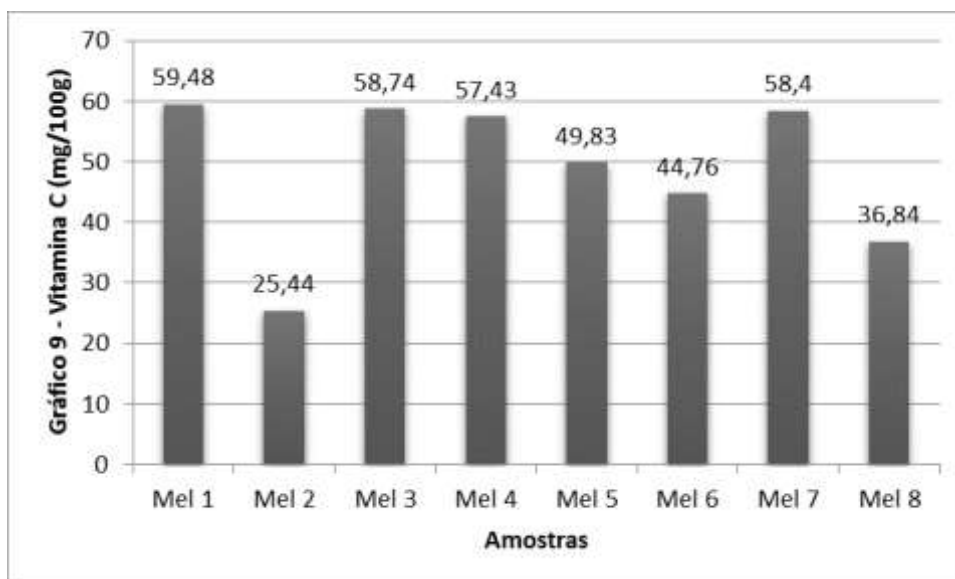
4.8 ATIVIDADE DIASTÁTICA



A atividade diastática é o nome comum dado à enzima α -amilase, que tem por função digerir o amido. É proveniente principalmente das glândulas hipofaríngeas das abelhas, podendo ser encontrada também, em baixa proporção, nos grãos de pólen.

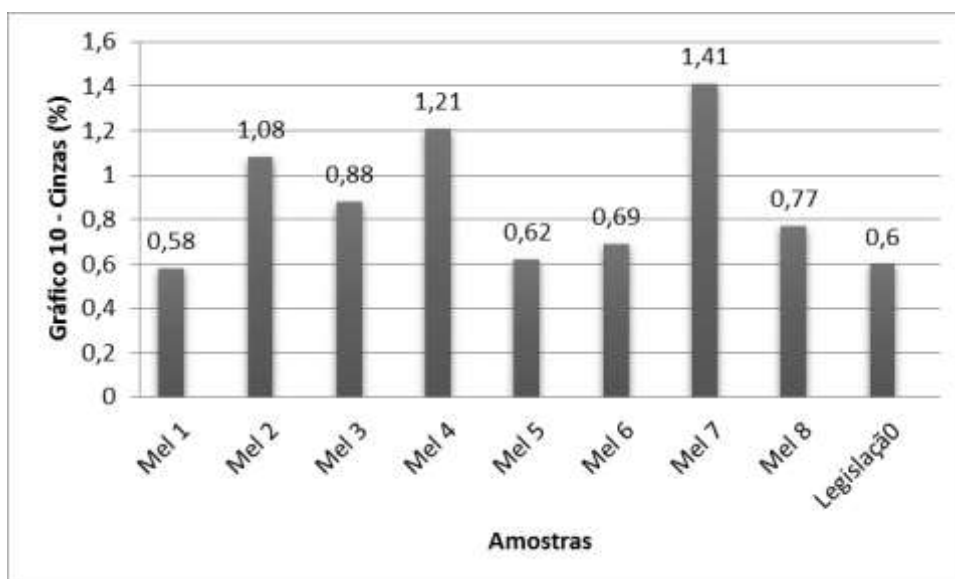
As amostras de mel de abelha analisadas apresentaram um teor médio de atividade diastática de 8,03, com valores mínimo e máximo que variaram de 6,63 e 9,57. O índice de diastase é utilizado para avaliar a qualidade do mel, fornecendo indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento, o que comprometeria seriamente o produto.

4.9 VITAMINA C



A análise do percentual de Vitamina C que é apresentado na caracterização do mel de abelha não possui parâmetros de qualidade adotados pela legislação brasileira em vigência, pois seu principal objetivo é de comprovar seu teor nutricional e sendo assim perfeitamente indicado para o consumo. No gráfico 9 podemos verificar que possui uma variação de 25,44mg a 59,48mg de Vitamina C a cada 100g de mel de abelha.

4.10 CINZAS



A análise de cinzas permite identificar certas irregularidades no mel, como na prática do uso de Boas Práticas de Fabricação indicados pela legislação, que seriam tais como falta de

higiene, na decantação e/ou filtração ou na própria retirada do mel nas comeias. É estripulado um máximo de 0,6% de cinzas em cada amostra analisada, observando o gráfico 10 podemos observar que apenas a amostra de mel 8 atende ao parâmetro adotado pela legislação, onde todas as outras apresentam um valor superior ao permitido. Isso pode ser corrigido com um aprimoramento do uso de boas práticas no beneficiamento do mel.

4.11 ANÁLISE MICROSCÓPICA

Os resultados obtidos na análise microscópica foram satisfatórios, pois mostraram que os méis de abelha examinadas encontravam-se de acordo com as normas vigentes no Ministério da Agricultura, sendo próprias para o consumo, não apresentando nenhum tipo de sujidade.

4.12 ESTATÍSTICA

De acordo com a análise estatística das características físico-químicas das amostras de méis analisadas as variáveis: umidade, hidroximetilfurfural, açúcares redutores, acidez, °Brix e pH, apresentaram em alguns casos diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre todas as amostras estudadas, denotando-se a influência que as espécies florais tiveram sobre o nível desses componentes. Os teores de minerais (cinzas), e atividade diastática, foram menos dependentes da origem floral dos méis, como demonstram alguns valores para essas características que não apresentaram diferenças significativas. Os valores médios da caracterização físico-químicas do mel de abelha podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios da caracterização físico-químicas do mel de abelha

Amostras de mel	Açúcares Redutores (% glicose)	Atividade Diastática (Gothe)	Acidez meq/kg	Umidade (%)	Vitamina C (mg/100g)	pH	Sólidos S. (°Brix)	Proteína (%)	HMF (mg/kg)	Cinzas (%)
1	79,02b	8,03b	59,49 ^a	10,89e	59,48 ^a	3,53b	78,01c	1,51b	22,3c	0,58b
2	79,30b	9,16 ^a	25,74g	20,84a*	25,44g	3,76b	76,90d	1,75b	18,9f	1,08a*
3	79,43b	8,16b	58,86b	09,79f	58,74b	3,66b	75,09e	1,49c	21,4d	0,88b*
4	79,32b	7,13c*	57,23c	20,73a*	57,43c	3,43c	76,98d	1,08c	19,9e	1,21a*
5	59,66c*	6,63d*	49,76d	14,48d	49,83d	4,14a	80,15a	1,84b	23,3b	0,62b*
6	79,40b	8,60b	44,49e	15,71c	44,76e	3,54b	79,84b	1,69b	15,8g	0,69b*
7	59,83c*	9,57 ^a	58,46b	18,33b	58,40b	3,70b	78,86c	2,03a	14,8h	1,41a*
8	80,12 ^a	8,55b	36,25f	20,55a*	36,84f	3,92b	78,42c	1,25c	28,4a	0,77b*
Média	74,51	8,03	48,81	16,41	48,82	3,71	78,02	1,58	20,6	0,90
PIQ	Mín.	65	-	-	-	-	-	-	-	-
	Máx.	-	60	20	-	-	-	-	60	0,6

Médias seguidas por letra distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Valores médios em triplicata.

* Valores em desacordo com a legislação de PIQ do mel.

5- CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, é possível concluir que no tocante às análises microscópicas, todas as amostras de mel de abelha estavam de acordo à legislação em vigor; não apresentando sujidades, fragmentos ou larvas de insetos. Entretanto, as análises físico-químicas mostraram que 88% das amostras estavam em desacordo com a mesma legislação em pelo menos um quesito da norma em que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade do mel de abelha, vigentes e estipulados pela legislação brasileira, sugerindo-se como forma de assegurar a qualidade do produto comercializado a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) nas empresas produtoras de mel de abelha do município de Caraúbas - RN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C.- ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis** 16th Edition, Rev. 4th, 1998.

ABREU, B.; ROMANO, V. P.; RISTOW, A. M.; CAVALLO, E. G. Determinação da umidade em méis não inspecionados comercializados no Estado do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 129, p.88-90, 2005.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Disponível em: www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_mel.htm> Acessado em: 28/01/2014.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Disponível em: www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_mel.htm> Acessado

AMENDOLA, G. F.; ILHA, M.; BERGER, R.; STEDILE, R.; SCHOSSLER, J. E. Correção de defeito ósseo femoral em cães utilizando implante cortical homólogo conservado em mel. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, n. 4, p. 302-307, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12 ed. Washington: AOAC, 1992, 1015p.

AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. da C.; DAMASCENO, J. G.; **Características Físico-Químicas do Mel do Rio de Janeiro**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000100003>. Acessado em 29/11/2013

BLANCHI, E.M. Control de calidad de la miel y la cera. Roma: FAO, 1990. 69 p

BOGDANOV, S. **The Book of Honey**: a short history of honey. Bee Product Science, chapter 1, August, 2009. Disponível em: <<http://www.bee-hexagon.net>>. Acesso em: 22 de agosto de 2013.

BOTH, J. P. C. L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, T. F. Perfil socioeconômico e tecnológico da apicultura no município de Capitão Poço, Estado do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 199-213, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e derivados. Instrução Normativa n.11, de 20 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (PIQ) do mel.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução CNNPA nº 12 de 30 de março de 1978. Aprova as seguintes Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos e bebidas, para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial da União**, Seção 1, de 24 de julho de 1978, p. 11499, 1978.
Brasília: MAPA/DAS/DIPOA/DNT, 2001. 28p.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 367, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, de 08 de setembro de 1997, Seção 1, p. 19697, 1997.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Portaria nº6, de 25 de julho de 1985. Aprova as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnológicas para o Mel, cera de Abelhas e Derivados. **Diário Oficial da União**, de 02 de julho de 1985, Seção 1, p. 11100, 1985.
516-525, 2001.

BREYER, Ernesto U. **Abelhas e Saúde**. Coleção Vale do Iguaçu, nº 40; 1ª edição, Uniponto Gráfica e Editora LTDA; Porto União – SC.BONTEMPO, Marcio. Mel: uma vida doce e saudável. São Paulo: Alaúde Editorial, 2010.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Brasília (DF): Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. (Série Agronegócios).
BURLANDY, L. Transferência condicionada de renda e segurança alimentar e nutricional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 6, p. 1441-1451, 2007.

CAC/VOL. III, Supl. 2, 1990

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.

CARVALHO, R.I.N. Dinâmica da dormência e do conteúdo de carboidratos e proteínas em gemas vegetativas e ramos de um e dois anos de macieira com ou sem frio suplementar. Curitiba, 2001. 134p.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Editora da UNICAMP: 2ª Ed. rev.- Campinas, SP, editora da UNICAMP, 2003. 207p

CHEUNG, T. L.; GERBER, R. M. Consumo de mel de abelhas: análise dos comportamentos de comensais do Estado de Santa Catarina. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 10, p. 22-31, 2009.

COSTA, C. P. M.; FREITAS, F. R. D. A produção do mel de abelha (*Apis mellífera*) no Município de Jardim: um estudo de caso. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, p. 56-76, 2009.

CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Nobel, 1983. 226p. LENGLER, Silvio. **Inspeção e Controle de Qualidade do Mel**.

DISCHE, E. Color reactions of carbohydrates. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. (Ed.). **Methods in carbohydrates chemistry**. New York: Academic Press, 2012. v. 1, p. 477-512.

em: 28/01/2014

Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

EVANGELISTA-RIDRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**: Production country by commodity. FAO, 2011a. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 9 de Janeiro de 2014.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar.exe**: sistema de análise de variância. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2000.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterizations of honey from central Argentina. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1649-1653, 2007.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
FREITAS, M. C. S; PENA, P. G. L. Segurança alimentar e nutricional: a produção do conhecimento com ênfase nos aspectos da cultura. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 1, 2009.

FRÍAS, I.; HARDISSON, A. Estudio de los parámetros analíticos de interés en la miel. II: Azúcares, cenizas y contenido mineral y color. **Alimentaria**, v.28, n.235, p.41-43, 2008.

GONNET, M. Le miel: composition, propriétés, onservation. 2. ed. Montfavet: Opida, 2003. 109p.

HORN, H.; Análise de mel brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., Teresina, 2009. p.403-429.

HOSNY, L. M.; EL-GHANI, S. A.; NADIR, A. S. Nutrient composition and microbiological quality of three unifloral with emphasis on processing of honey probiotic youghurt. **Global Veterinária**, v. 3, n. 2, p. 107-112, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar. **Tabelas de Composição de Alimentos**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 137p., 1999. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/Tabela%20de%20Composicao%20de%20Alimento-ENDF.pdf>>. Acesso em 21 de janeiro de 2014.

IGLESIAS, M. T.; LORENZON, C. De; POLO, M. Del C.; MARTIN-ALVAREZ, P. J.; PUEYO, E. Usefulness of amino acid composition to discriminate between honeydew and floral honeys. application to honeys from a small geographic area. *J. Food Chemic.* 52, p.84-89, 2004

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 4, p.533, 2008.

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

JEFFREY, A. E.; ECHAZARRETA, C. M. Medical uses of honeys. **Revista Biomédica**, v. 7, n. 1, p. 43-49, 1996.

KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C. Teores de açúcares redutores e sacarose de amostras de méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: XI Congresso Brasileiro de Apicultura, 1996, Teresina-PI. Congresso Brasileiro de Apicultura. Teresina, Piauí, 1996. v. 1. p. 344-344.

LENGLER, S. **Inspeção e Controle de Qualidade do Mel**. 2007. Disponível em: http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01>. Acessado em 03/12/2013.

LIRIO, F. C. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados**. 2010. 154 f. Dissertação – Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Rio de Janeiro (RJ), 2010.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-15, 2005.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C.C. Mel Brasileiro – composição e normas. 2008

MATHEWS, K. A.; BINNINGTON, A. G. Wound Management using honey. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 24, n.1, p. 53-60, 2002.

MATSUDA, A. H.; SABATO, S. F. Effects of irradiation on Brazilian honey's consistency and their acceptability. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 71, n. 1-2, p. 109-112, 2004.

MELO, Z. F. N. Características físico-química de méis de abelha (*Apis mellifera* L.) em diferentes condições de armazenamento. 2002. 71 f.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - INSTRUÇÃO NORMATIVA MAPA/SARC Nº 012, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2001

MOLAN, P. C. The antibacterial activity of honey 1. The nature of the antibacterial activity. **Bee World**, v. 73, p. 5-28, 1992.

MORAES, R.M. Da flor ao consumidor: o controle de qualidade que valoriza o produto. Discussões abertas, Congresso Brasileiro de Apicultura, 11, 1998, Teresina – PI, Anais..., p. 215.

MOREIRA, R. F. A; DE MARIA, C.A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v.24, n. 4, p. MOURA, S. G. **Boas práticas apícolas e a qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758**. 2010. 76f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, 2010.

NORONHA, P. R. G. Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e calorimetria. 146f. 1997. Dissertacao (Mestrado) Universidade Federal do Ceara, UFC. Fortaleza, CE.

OLIVEIRA, J. P.; CAMPOS, S. G.; DREITO, G.; LORENZON, M. C. Ocorrência de micotoxinas em pólen e derivados de colmeias de *Apis mellífera* (Hymenoptera, Apidae) acometidas por Cria Ensacada Brasileira. **Anais da XVII Jornada de Iniciação Científica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, p. 245-246, 2009.

OLIVEIRA, Thais Carneiro. REGINATTO, Andriago. **Inspeção da Qualidade do Mel de Guarapuava e Região Utilizando Análises Físico-químicas e Microbiológicas**. 2004. 30f. Relatório Final de Projeto de Pesquisa – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2011.

PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellífera* e suas relações físico-biológicas**. 1989. 131p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

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.

PAULA, J. **Mel do Brasil: as exportações brasileiras de mel no período 2000/2006 e o papel do Sebrae**. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, 2008.

PORRINI, C.; SAATINI, A. G.; GIROTTI, S.; GHINI, S.; MEDRZYCHI, P.; GRILLENZONI, F.; ORTOLOTTI, L.; GATTAVECCHIA, E.; CELLI, G. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. **APIACTA**, v. 38, p. 63-70, 2003.

RACOWSKI, i. et al. Ação **Antimicrobiana do Mel em Leite Fermentado**. Revista Analytica. Nº 30. 106-114 p. Agosto/Setembro 2010.

REGINATTO, A.; OLIVEIRA, T. C. **Inspeção da Qualidade do Mel de Guarapuava e Região Utilizando Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**. Guarapuava. 2004.

Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade do mel e produtos apícolas, Série Regulamentação Técnica de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal, nº 6.

RESENDE, R. VIEIRA, A. Mel na merenda escolar aumenta consumo interno. **Sebrae Agronegocios**, n.3, p.38-39, 2006.

Root, A. I. ABC y xyz de la apicultura: encyclopedia de La cria científica y práctica de las abejas. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1985. 723 p

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 01-06, 2009.

SANTOS, D. C.; NETO, L.G.M.; MARTINS, J.N. **Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do vale do jaguaribe- ce** Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v.4, nº4, p. 21-26, (2009).

SATO, T.; MIYATA, G. **Nutrition**, New York, n. 16, p. 468-469, 2000.

SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 2008. 202p.

SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciências Agrarias Empaste, 202 p., 1988.

SENAI - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Manual de Segurança e Qualidade para a Apicultura**. Brasília: SEBRAE/NA, 86p., 2009.

SHARQUIE, K. E.; NAJIM, R. A. Embalming with honey. **Saudi Medical Journal**, v. 25, n. 11, p. 1755-1766, 2004.

SILVA, R. A.; AQUINO, J.S.; RODRIGUES, A.G. **Análise físico-química de amostras de mel de abelhas zamboque (*frieseomelitta varia*) da região do seridó do rio grande do norte**. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v.4, n°4, p. 70-76, (2009).

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 113-120, 2006.

SMITH, F.G. Deterioration of the colour of honey. *Journal of Apicultural Research*, v.6, n.2, p.95-98, 1997

SOUZA, D. C. (org.). **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. Brasília: SEBRAE, 100 p., 2004.

SOUZA, D. C. A profissionalização da apicultura no Brasil. **Revista Sebrae Agronegócios**, n. 3, p. 50-51, 2006.

SOUZA, D. L.; SILVA, R. A.; QUEIROGA, R. C. R. E.; OLIVEIRA, M. E.; RODRIGUES, A. E. Análise físico-química de méis de abelha urucu (*Melipona scutellaris*), produzidos na microrregião do Brejo Paraibano. **Higiene Alimentar**, v.22, n. 165, p. 103-106, 2008.

SUBRAHMANYAM, M. Topical application of honey for burn wound treatment – an overview. **Annals of Burns and Fire Disasters**, v. 20, n. 3, p. 137-139, 2007.

SWELLAM, T.; MIYANAGA, N.; ONOZAWA, M.; HATTORI, K.; SHIMAZUI, T.; AKAZA, H. Antineoplastic activity of honey in an experimental bladder cancer implantation model: *In vivo* and *in vitro* studies. **International Journal of Urology**, v. 10, n. 4, p.213-219, 2003.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. NEPA – UNICAMP, versão II, Campinas: NEPA – UNICAMP, 105p., 2006.

USAID. **Análise da indústria do mel**: inserção de micro e pequenas empresas no mercado internacional. DAI/ BRASIL, v. 2, 42 p., 2006.

USAID. **Análise da indústria do mel:** inserção de micro e pequenas empresas no mercado internacional. DAI/ BRASIL, v. 2, 42 p., 2006.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná.** 2006. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa do Paraná, Ponta Grossa, 2006.

VENTURINI, K. S. SARCINELLI, M. F. SILVA, L. C. **Características do Mel; Universidade Federal do Espírito Santo.** Disponível em: <http://www.vidaperpetua.com.br>>. Acessado em 18/08/2010.

VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. de. **Mel: características, análises físico-químicas, adulteração e transformação.** Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”. 2004. 95p.

VILELA, S. L. de O. **A importância das novas atividades agrícolas ante a globalização: a apicultura no Estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 228 p., 2000.

WHITE JUNIOR, J. W. The composition of honey. **Bee World**, v. 38, n. 3, p. 57-66, 1957.