



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
AUXÍLIO FORMAÇÃO 2017.2**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS DE ABELHAS
AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*) PRODUZIDOS NA REGIÃO DO SERTÃO DE
CRATEÚS**

ANTÔNIA CLARYCY BARROS NOJOSA /TÉCNICO EM QUÍMICA

**CRATEÚS
2017**

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A atividade do tipo apicultura vem, ao longo dos anos, tendo crescimento no Estado do Ceará e, com isso, dando uma grande contribuição para o avanço econômico das cidades interioranas.

O mel é um produto produzido pelas abelhas, essas são os únicos tipos de animais que são capazes de produzi-lo. Essa afirmação é muito importante as pessoas terem conhecimento, pois existe a elaboração artificial de certos produtos como, por exemplo, a glicose de milho, comercializado como mel, ou utilizado para adulteração. Com isso, o mel pode ser definido como produto alimentício produzido por abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou, também, das secreções procedentes de partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000).

Através dos tempos, o mel tem sido empregado como remédio, sendo ótimo controlador de diversas enfermidades. O mel possui as seguintes propriedades: antibacteriana, antibiótica, anticáries, anti-inflamatória, antimicrobiana, bioestimulante, clarificador (de vinhos, sidra, etc.), curativa, depurativa, emoliente, energizante, imunoestimulante, laxante, nutritiva, tônico cardíaco, curativo de feridas, regenerativo de tecidos, estimulante e calmante. (ANDRIGHETTO *et al*, 2009; CRANE, 1996)

O mel é um produto complexo, pois durante a sua produção e beneficiamento pode sofrer interferências de alguns fatores extrínsecos ao processo, como condições climáticas, estágio de maturação do produto, espécies de abelhas, floração, presença de insetos sugadores e outros fatores, tais como o processamento e/ou armazenamento, podem interferir direta ou indiretamente em sua composição (CAMPOS *et al.*, 2003; CARDOSO FILHO, *et al.*, 2011; WELKE *et al.*, 2008) acarretando em desvalorização do produto e, consequentemente, redução do lucro de produtores.

O Brasil tem um grande potencial para conseguir obter produtos apícolas em larga escala, em função de suas condições climáticas favoráveis na maior parte do território nacional. Porém, a produção brasileira, ainda não é suficiente e está subaproveitada, para atender à demanda, o que acarreta uma valorização maior do produto e fazendo com que este seja alvo de adulteração com ingredientes de baixo valor comercial, tais como açúcar comercial, glicose, melado e solução de açúcar invertido (MARCHINI; SOUZA, 2006; SILVA *et al.*, 2009).

A região do sertão de Crateús tem se apresentando como área de importância no Estado do Ceará para a produção de mel. Conforme o IBGE (2016) esta cidade produziu

38.900 Kg de mel em 2015 ficando entre os dez maiores produtores do Estado. Na cidade existe associação de produtores que facilitam a comercialização dos produtos como, por exemplo, a Cooperativa Agropecuária dos Apicultores do Território de Crateús-Inhamuns – AGROAPIS.

Entretanto, os produtos apícolas são sensíveis às contaminações ambientais, pois o néctar e o pólen são oriundos das flores que estão permanentemente expostas às mais diversas fontes poluidoras. Constata-se hoje, em diversos países, a contaminação de produtos apícolas principalmente por inseticidas e metais pesados. Este risco potencial à saúde humana tem levado os órgãos de controle de qualidade de alimentos a um permanente estado de vigilância quanto à qualidade dos méis que são postos nos mercados consumidores.

Logo, para bom desempenho e desenvolvimento dessa atividade, é necessária a garantia da qualidade do produto, bem como a manutenção de suas principais propriedades. Com a crescente importância da população com relação a qualidade dos alimentos, apicultores e consumidores têm demonstrado grande preocupação com a qualidade e com constantes adulterações de amostras de méis (ARAÚJO; SILVA; SOUSA, 2006). Portanto, é de fundamental importância a caracterização de méis, visando a criação de padrões segundo os fatores edafoclimáticos e florísticos das regiões das quais se fazem as colheitas deles, estabelecendo-se critérios de avaliação para o mel, para evitar possíveis fraudes com açúcar comercial, glicose e outros componentes que podem interferir nos constituintes do mel, obtendo-se um meio que se pode garantir a certeza de que o produto oferecido na região atende as necessidades de qualidade exigidas pelos consumidores.

Segundo Pereira (2010) 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 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.

2. OBJETIVOS

2.1. Gerais

O presente trabalho tem como objetivo identificar um mel de boa qualidade, através da caracterização físico-química e realizar testes qualitativos de amostras de mel de *Apis mellifera* coletados de produtores, que não serão identificados, da mesorregião do Sertão de Crateús, região Nordeste do Brasil, para diagnosticar se cumprem os padrões de qualidade determinados por órgãos fiscalizadores nacionais e internacionais.

2.2. Específicos

Analisar as amostras de mel em relação aos seus parâmetros físico-químicos:

- a) Umidade;
- b) Sólidos Solúveis;
- c) Açúcares Redutores;
- d) Hidroximetilfurfural;
- e) Cinzas;
- f) Acidez Livre;
- g) Sólidos insolúveis;
- h) Potencial hidrogeniônico (pH);
- i) Reação de Lund;
- j) Reação de Fiehe;
- k) Reação de Lugol;

Avaliar os resultados obtidos dos testes e compará-los com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mel natural é um produto açucarado fornecido pela abelha *Apis mellifera* L., APIDAE, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia. O produto é uma solução aquosa concentrada de açúcares, geralmente com predominância de frutose e glicose, e quantidades de dextrinas, enzimas, ceras, óleos voláteis, ácidos orgânicos, éteres, substâncias gomosas, albuminóides e minerais (WIESE, 1986). A principal forma de falsificação do mel é pela adição de açúcar comercial, glicose. Além disso, pode ocorrer no comércio mel artificial, que é constituído por açúcar com adição de substâncias aromáticas e/ou de mel natural. Por esse motivo, faz-se necessário fazerem análises físico-químicas dos méis, pois com esses testes as pessoas podem consumir o mel com mais segurança de condições de higiene, bom manuseio, e provar que eles não são adulterados. E também, partindo desse ponto de que o mel é de boa qualidade, pode-se fazer outros testes para verificar as propriedades dele, de não só com fonte alimentar nutricional, mas também com uso terapêutico (BRASIL, 2000).

O mel puro deve apresentar aspecto líquido, denso, viscoso e translúcido, e cor que poderá variar do amarelo ao amarelo avermelhado, com cheiro próprio, sabor doce e característico (CATALAN, 1981).

A composição e quantidade de néctar segregado variam (HOOPER, 1976).:

- a) Entre flores de diferentes espécies;
- b) Entre flores da mesma espécie floral, conforme os diferentes habitats;
- c) Na mesma planta, conforme as condições do meio, pois algumas plantas sofrem mais do que outras com os efeitos da seca; o tempo frio ou muito quente reduz as quantidades de néctar.
- d) A chuva pode diluir o néctar, enquanto o sol e o vento podem desidratá-lo, fazendo aumentar a concentração de açúcar.

Os néctares apresentam ainda dextrina, gomas e pequenas quantidades de matérias nitrogenadas ou fosforadas. Contêm também pequenas quantidades de minerais, ácidos orgânicos, vitaminas, pigmentos e substâncias aromáticas. O conteúdo de cinzas situa-se abaixo de 0,5%. A maior parte dos néctares são ácidos (pH 2,7 – 6,4), mas alguns podem ser alcalinos (pH até 9,1). O conteúdo de vitaminas é baixo, sendo encontradas no néctar: tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, ácido pantotênico, ácido fólico, biotina e ácido ascórbico, a única vitamina encontrada em quantidades apreciáveis no néctar e mel (CRANE, 1996).

O mel possui característica alimentares já reconhecidas. É uma fonte de antioxidantes, tem sido relatado como efetivo contra o escurecimento enzimático de frutas e vegetais, inclusive seu uso como conservante natural dos alimentos: contra a oxidação lipídica de carnes 8,9 e na inibição do escurecimento enzimático de frutas, vegetais e sucos.

Como apiterapêutico, o mel também é consumido puro (podendo ser diluído em solução aquosa) ou associado a extratos vegetais (romã, copaíba, gengibre, dentre outras plantas medicinais) destinados a combater infecções (ESCUREDO, 2012). Além disso. Possui também ação terapêutica antimicrobiana, antiúlcera, antitumoral, anti-inflamatória e antiviral (WATANABE, 2014; JAGANATHAN, 2011)

Para que o mel apresente todas essas características benéficas apresentadas, é necessário que o mesmo apresente uma boa qualidade e pureza. A legislação brasileira (MAPA, 2000) define os padrões para o mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel floral destinado ao consumo humano deve possuir: açúcares redutores mínimo de 65g.100 g⁻¹, umidade máxima de 20 g.100 g⁻¹; sacarose aparente para o máximo de 6 g.100 g⁻¹; sólidos insolúveis em água máximo de 0,1 g.100 g⁻¹; minerais (cinzas) máximo de 0,6 g.100 g⁻¹. Em relação à deterioração, o mel não deve ter indícios de fermentação, apresentar acidez máxima de 50 mil equivalentes por quilograma, teor de hidroximetilfurfural máximo de 60 mg.kg⁻¹; a cor é variável de quase incolor a pardo-escuro.

Existem ainda outros padrões que são utilizados pelo Brasil e por outros países associados, tais como o MERCOSUL e o CODEX ALIMENTARIUS.

Assim várias pesquisas têm sido realizadas visando avaliar e caracterizar os méis de diversas regiões. Araújo, Silva e Sousa (2009) analisaram a qualidade de amostras de mel comercializado na região do Crato no Ceará e verificaram que elas se apresentaram fora dos padrões, principalmente em alguns parâmetros de qualidade avaliados para o mel tipo exportação. Parâmetros como a umidade, HMF, Acidez e Diastase, tiveram um índice de reprovação de 30%, indicando que esses méis não estão qualificados para consumo de mesa. Nessa pesquisa apenas uma amostra apresentou-se dentro de todos os padrões estabelecidos como mel apto para consumo de mesa. Os autores concluíram que os produtores e comerciantes de produtos apícolas tem uma enorme preocupação com o aumento da produtividade e comercialização, deixando de lado o controle de qualidade dos méis durante sua extração e beneficiamento.

Gomes *et al.* (2107) analisando, 22 amostras de mel de *Apis mellifera* comercializados na região oeste do Pará, Brasil, dentre os parâmetros físico-químicos avaliados (cor, pH, teor de umidade, cinzas e açúcares redutores) observaram que apenas 11 amostras apresentaram todos os parâmetros físico-químicos avaliados em acordo com a legislação brasileira.

Em estudo, avaliando os parâmetros qualitativos e quantitativos de méis comercializados nas cidades de Rio Brillhante, Jardim e São Gabriel do Oeste, no Estado de Mato Grosso do Sul, e comparando-os com os estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, de méis observou-se que 50% das amostras não foram aprovadas no teste de Lund; 25% não foram aprovadas no teste de Fiehe e 31,25% não passaram no teste com lugol. Em relação a umidade, 81,25% das amostras estavam abaixo do máximo permitido (20 %). Das amostras, 75% foram aprovadas no teste de acidez. Todas as amostras passaram no teste de cinzas e cinzas insolúveis em água e 31,25% das amostras apresentaram teores de açúcares redutores totais abaixo de 65% (CARDOSO FILHO *et al.*, 2011)

Então, com o exposto anteriormente, é necessário que trabalhos precisam ser realizados investigando amostras de mel, que estão sendo comercializadas em diversas localidades com o objetivo de garantir a qualidade e inocuidade dos produtos que são ofertados para a população, bem como produtos destinados à exportação garantindo maior renda para os produtores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de méis de *Apis mellifera* serão diretamente adquiridas de apicultores das cidades localizados na região do sertão de Crateús no Estado do Ceará.

As análises físico-químicas serão realizadas no Laboratório de Química do Instituto Federal do Ceará, *campus* de Crateús.

4.1. Análises físico-químicas

4.1.1. Umidade

A umidade das amostras será determinada utilizando-se o método refratômetro de Chataway BIOBRIX, que é um método indireto, recomendado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). A análise consiste em adicionar uma gota de mel, em um refratômetro, para a obtenção do índice de refração, sendo necessária também a determinação da temperatura. Em seguida é obtida o percentual de umidade utilizando a Tabela de Chataway (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

4.1.2. Refratometria na escala Brix (Sólidos Solúveis)

Este teste é feito utilizando um refratômetro, aplicando-se as amostras diretamente nesse aparelho a uma temperatura de 25°C.

4.1.3. Açúcares Redutores

Os açúcares redutores serão determinados segundo o método do Codex Alimentarius Commission - CAC (1989) a partir da modificação do procedimento de Lane e Eynon, envolvendo a redução da solução de Fehling, modificada por Soxhlet, durante a titulação no ponto de ebulição com uma solução de açúcares redutores do mel, usando-se azul de metileno como indicador. Este método é indicado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

4.1.4. Determinação de Hidroximetilfurfural

Para a análise serão preparadas soluções de ferrocianeto de potássio 0,4 M (Solução 1), de acetato de zinco 1,37 M (Solução 2) e de bissulfito de sódio 0,2% m/v

Serão pesados, em balança de precisão, cerca de 5 g do mel em um béquer de 50 mL e transferido, para um balão volumétrico de 50 mL. Logo após será adicionado 0,5 mL de solução 1 e misturado. Adiciona-se mais 0,5 mL de solução 2 e mistura-se e afere-se o balão com água. Será realizado uma filtragem, descartando os primeiros 10 mL do filtrado. Tomar-se-á com uma pipeta 5 mL para cada um de dois tubos de ensaio.

Será feita a adição de 5 mL de água em um dos tubos (amostra) e 5 mL de solução de bissulfito de sódio 0,2% no outro (referência).

Em banho de ultra-som por 3 minutos ocorrerá a mistura e a determinação da absorbância da amostra será feita a 284 e 336 nm em cubeta de 1 cm

4.1.5. Minerais – Cinzas

A determinação de cinzas é realizada por meio da calcinação em mufla a 550°C por 5 horas. Este método é recomendado pela legislação brasileira em vigor (BRASIL, 2000). Serão pesados 5 g das amostras de mel e transferidos para um cadinho. Em seguida serão aquecidos em chapa quente até as mostras ficarem carbonizadas. Depois, leva-se os cadinhos para a mufla, aquecida a 550°C, por 5 horas.

Após será realizado um cálculo para a determinação de cinzas.

4.1.6. Acidez Livre

Este método baseia-se na determinação da acidez livre, lactônica e total. Para essa determinação será ligado e calibrado o pHmetro conforme as instruções do fabricante, com as soluções tampão 4 e 7. Será tomado 10 g da amostra em um béquer de 250 mL e dissolvidos com 75 mL de água e posteriormente agitados com agitador magnético. Será então medido o valor do pH com o equipamento. A amostra será titulada com solução de hidróxido de sódio 0,05 N até pH 8,5 e anotado o volume (V). Imediatamente, será adicionada nesta solução 10 mL de solução de hidróxido de sódio 0,05 N e, sem demora, titulada com solução de ácido clorídrico 0,05 N até o pH 8,30 (Va). Também será titulada 75 mL de água com hidróxido de sódio 0,05 N (Vb) até pH 8,5.

Para o cálculo da Acidez total em milequivalentes/kg serão somadas os valores da acidez livre e a acidez lactônica.

4.1.7. Sólidos insolúveis

O método é indicado pela Legislação (BRASIL, 2000) e pelo CAC (1989). Pesa-se cerca de 20 g da amostra homogeneizada de mel que será dissolvida em quantidade adequada de água a 80°C e misturada bem. Essa mistura será filtrada sob vácuo através de um cadinho de vidro previamente tarado a (135 ± 2) °C e lavado com água a 80°C. Parte do filtrado será tomado em um tubo de ensaio e adicionado algumas gotas da solução de floroglucina e de ácido

Sulfúrico. A lavagem com água a 80°C será contínua até que o filtrado esteja livre de açúcares. Será tomado um cadinho seco a 135°C por 1 hora, resfriado e com peso tomado

em balança onde será colocado a amostra. A mesma irá para a estufa a 135°C em um intervalo de 30 min até que o peso constante seja atingido.

4.1.8. Potencial hidrogeniônico (pH)

Serão pesados 10g de mel e adicionados 75ml de água destilada a essa solução. E, com auxílio de um pHmetro, faz a leitura, determinando-se o pH das amostras.

4.1.9. Reação de Lund

Serão pesados, em balança de precisão, cerca de 2 g da amostra e transferidos para uma proveta de 50mL, com tampa, com o auxílio de 20 mL de água. Após será adicionado 5 mL de solução de ácido tânico 0,5%. Será adicionado água até completar o volume de 40mL. Agite para misturar totalmente. Deixe em repouso por 24 horas. Na presença de mel puro, será formado um precipitado no fundo da proveta no intervalo de 0,6 a 3,0 mL. Na presença de mel adulterado, não haverá formação de precipitado ou excederá o volume máximo do referido intervalo (LUTZ, 1985).

4.1.10. Reação de Fiehe (Instituto Adolfo Lutz, 2008)

A reação de Fiehe com resorcina em meio ácido pode indicar a presença de substâncias produzidas durante o superaquecimento de mel ou a adição de xaropes de açúcares.

A leitura dos resultados está diretamente ligada a coloração que aparece na parte inferior dos tubos de ensaio. Coloração esta que, se for avermelha indica que o mel passou por um processo de superaquecimento ou que foi estocado de forma inadequada, em locais com temperatura muito alta ou há a presença de glicose comercial, indicando fraude.

4.1.11. Reação de Lugol

Para essa análise será primeiramente preparada a solução de Lugol. Para isso será dissolvido 1 g de iodo ressublimado em 10 mL de água contendo 3 g de iodeto de potássio e diluído para 50 mL com água. A solução deverá ser armazenada em frasco âmbar.

O procedimento de análise consiste em pesar 10 g da amostra de mel em um béquer de 50mL adicionar 20 mL de água e agitar a mistura. Essa ficará no banho-maria fervente por 1 hora e em seguida será resfriada à temperatura ambiente.

Logo após o resfriamento será adicionado 0,5 mL da solução de Lugol. Na presença de glicose comercial ou xaropes de açúcar, a solução ficará colorida de marrom-

avermelhada a azul. A intensidade da cor depende da qualidade e da quantidade das dextrinas ou amido, presentes na amostra fraudada.

4.2. Análise estatística

Serão coletadas vinte amostras entre produtores e a venda em mercados (tratamentos) e três repetições para as análises físico-químicas. O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado e as análises serão feitas utilizando o programa computacional ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2016).

5. RELEVÂNCIA E RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, ao final do projeto, tenha-se um diagnóstico da qualidade do mel produzido na região dos Sertões de Crateús e estabelecer padrões de qualidade para os apicultores. Os resultados devem levar os produtores a se conscientizarem da importância da qualidade e, assim, passarem a utilizar técnicas mais eficientes para o manejo do produto. Alterações nos métodos de coleta e armazenamento do mel colhido por parte dos agricultores são esperados quando os resultados forem apresentados.

Capacitar docentes e alunos nas análises de mel, provocando nestes um interesse na cadeia de produção desse produto.

Este projeto visa também buscar a interdisciplinaridade entre os cursos de Zootecnia e Técnico em Química, oferecidos no campus, uma vez que este projeto é uma atividade conjunta e instigará novas parcerias entre os cursos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE E SILVA, R. C. P. **Apicultura**: Mundo, Brasil, Paraná. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2003. 38 p.
- ANDRIGHETTO, A. J.; ANDRIGHETTO, R. M.; SARZII, M. I. V.; MARQUES, M. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado em Santo Augusto- RS. *In*: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 3 E FÓRUM NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO, 1. 2009, Camboriú. **Anais...**Camboriú: Universidade Federal de Santa Catarina - Colégio Agrícola de Camboriú, 2009. p. 1-7
- ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H., SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2006.
- BLOIS, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. **Nature**, v.181, 1952. p.1199–1200.
- BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro/2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo>).
- Catalan, J.M.B. Relatório de atividades. **Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Piauí**. Teresina, 1981. 27p.
- CAMPOS, G.; GODOY, R. L.; DELLA-MODESTA, R. C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p. 1-5, 2003.
- CARDOSO FILHO, N.; COELHO, R. M.; RODRIGUES, A.; MIGUEL, R. M.; CAMARGO, T. R. C. Avaliação físico-química de méis comercializados em algumas cidades do Estado de Mato Grosso do Sul. **Ensaio e Ciência**, v. 15, n. 6, p. 135-146, 2011
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CAC**. Vol III, Suppl. 2. ed. 1. Rome: FAO/WHO, 1989. p. 7-13.
- COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura**: manejo e produtos. Jaboticabal: UNESP, 1996. 154 p.
- CRANE, E. **Livro do Mel**. São Paulo: Livraria e Editora Nobel S.A., 1996. 226 p.
- DOWD, L. E., Spectrophotometric determination of quercetin. **Analytical Chemistry**, v.31, n.7, p.1184-1187, 1959.
- ESCUREDO, O.; SILVA, L. R.; VALENTÃO, P.; SEIJO, M. C.; ANDRADE, P. B. Assessing Rubus honey value: pollen and phenolic compounds content and antibacterial capacity. **Food Chemistry**, v. 130, n. 3, p. 671–678, 2012.
- GOMES, V. V.; DOURADO, G. S.; COSTA, S. C.; LIMA, A. K. O.; SILVA, D. S.; BANDEIRA, A. M. P.; VASCONCELOS, A. A.; TAUBE, P. S. Avaliação da Qualidade do Mel Comercializado no Oeste do Pará, Brasil. **Rev. Virtual Quim.**, v. 9, n. 2, 2017.
- HOOPER, T. **Guia do Apicultor**. [S.1]: Publicações Europa-América, 1976. 266 p.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 163.

JAGANATHAN, S. K.; MAZUMDAR, A.; MONDHE, D.; MANDAL, M. Apoptotic effect of eugenol in human colon cancer cell lines. **Cell Biology International**, v. 35 n. 6, p. 607-615, 2011.

MARCHINI, L.C.; SOUZA, B.A. Composição físico-química, qualidade e diversidade dos méis brasileiros de abelhas africanizadas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16 E 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 2., 2006. Aracaju, **Anais...**, 2006. 1 CD-ROM

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p. 516-525, 2001.

PEREIRA, L. L. **Análise físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* e *Meliponíneos***. 2010.84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de concentração: Entomologia). - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2010

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

SILVA F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, K. F. N. L. QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; SILVA, C. T. S.; KARLA DOS SANTOS MELO, K. S. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 246-254, 2009.

WATANABE, K.; RAHMASARI, R.; MATSUNAGA, A.; KOBAYASHI, N. Anti-influenza viral effects of honey in vitro: potent high activity of manuka honey. **Archives of Medical Research**, v. 45, n. 5, p. 359-365, 2014.

WELKE, J.E.; REGINATTO, S; FERREIRA, D.; VICENZI, R; SOARES, J. M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.6, set. 2008.