



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO PIAUÍ - IFPI - CAMPUS URUÇUÍ.
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRONEGÓCIO

EMERSON AZEVEDO DOS SANTOS

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE CAROLINA - MA**

Artigo apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Especialista em
Agronegócio do curso de Especialização em
Agronegócio do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia, *Campus Uruçuí*.

Professor orientador: Dr: Cristovam Alves de
Lima Júnior.

URUÇUÍ – PI

2016

Emerson Azevedo dos Santos

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE CAROLINA - MA

Artigo apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Especialista em
Agronegócio do curso de Especialização em
Agronegócio do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia, *Campus* Uruçuí.

Professor orientador: Dr: Cristovam Alves de
Lima Júnior.

URUÇUÍ – PI

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Biblioteca – Campus Uruçuí do IFPI
Biblioteca Professora Joalba Mendes Pereira

S237q

Santos, Emerson Azevedo dos

Qualidade físico-químico do mel de *Apis mellifera* L. produzido no município de Carolina – MA. / Emerson Azevedo dos Santos. – 2016.
17 f. Ilu.

Artigo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
Pró- Reitoria de Ensino, Curso de Especialização em Gestão do
Agronegócio, Uruçuí, 2016.

Orientação: Prof. Dr.. Cristovam Alves de Lima Júnior

1. Apicultura 2. Mel – análise físico-químico 3. Comunidade Solta –
Carolina MA I. Cristovam Alves de Lima Júnior. II. Título

CDD 638.1

Emerson Azevedo dos Santos

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO NO
MUNICÍPIO DE CAROLINA - MA

Artigo apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Especialista em Agronegócio do
curso de Especialização em Agronegócio do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus*
Uruçuí.

Professor orientador: Dr: Cristovam Alves de Lima
Júnior.

Aprovado pela banca examinadora em 16 de dezembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristovam Alves de Lima Júnior

Prof. Dr. Ewerton Gasparetto, da Silva

Msc. Paulo Henrique Dalto

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE *Apis mellifera* L. PRODUZIDO NO MUNICÍPIO DE CAROLINA - MA

Emerson Azevedo dos Santos¹

Cristovam Alves de Lima Junior²

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas de méis de *Apis mellifera* L. provenientes de apicultores da comunidade Solta, zona rural do município de Carolina – MA. Foram avaliadas dez amostras de mel utilizando os seguintes parâmetros: Umidade (%); pH – Potencial Hidrogeniônico; Acidez total (meq/100g); Sólidos Solúveis Totais (°Brix); Hidroximetilfurfural (mg/100g); Açúcares redutores (%); Sacarose (%); Diastase (Gothe); e Cor. Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em médias e comparados aos valores sugeridos pela Instrução Normativa nº11 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. A maioria dos parâmetros analisados apresentou valores médios adequados com a legislação, divergindo somente o teor de Sacarose Aparente que apresentou média de 7,91%, valor acima do permitido pela legislação que é de no máximo 6%. A inadequação da Sacarose com a legislação pode ter origem por conta de uma colheita prematura do mel.

Palavras – chave: Apicultura. Produtos apícolas. Análise de alimentos.

1 Especialista em Gestão do Agronegócio IFPI Uruçuí.

2 Professor Doutor em Ciências Agrárias IFPI Uruçuí.

1 INTRODUÇÃO

A apicultura é a arte de criar abelhas (*Apis mellífera* L.), com o objetivo de proporcionar ao homem produtos derivados como mel, cera, geleia real, própolis, pólen, e ainda, prestar serviços de polinização às culturas vegetais (MOREIRA, 1993). Ela é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, contribuindo também para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar (MOCHIUTTI, et al., 2010).

Dentre os produtos obtidos com a apicultura, o Brasil tem destaque no cenário mundial como o 8º maior exportador de mel, produzindo 25.317 toneladas, face o resultado positivo das exportações de mel em 2014 (ABEMEL, 2016).

O mel é um dos alimentos mais antigos ligado à história humana especialmente como adoçante (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIRÊDO, 2004; BERA; ALMEIDA-MURADIAN, 2007). Além de ser conhecido pelas suas propriedades terapêuticas e pelas suas propriedades imunológicas, bactericidas e expectorantes (PEREIRA, et al., 2003).

O mel é constituído na sua maior parte por hidrocarbonetos (75%), os açúcares simples (Glicose e frutose); água (20%); minerais (cálcio, cobre, magnésio, fósforo, potássio, entre outros), aminoácidos, por ácidos orgânicos (ácido acético, ácido cítrico, entre outros) e vitaminas do complexo B, vitaminas C, D e E; além de possuir um teor considerável de antioxidantes (flavonoides e fenólicos) (BARTH et al., 2005).

A composição física e química e características sensoriais como sabor e cor do mel podem sofrer variações de acordo com a sua origem floral, por conta disso o mel pode ser classificado de acordo com sua origem botânica e procedimento de obtenção (CRANE, 1983; BRASIL, 2000).

As características físicas e químicas do mel apresentam variações diversas principalmente nas regiões tropicais onde existe uma flora apícola bastante diversificada além de taxas elevadas de umidade e temperatura. Em face disso, a caracterização de méis é fundamental para o conhecimento de suas propriedades físicas e químicas levando-se em consideração os fatores edafoclimáticos e

estabelecendo critérios comparativos de análise entre diversas regiões (CRANE, 1983; SODRÉ, 2005).

O controle de qualidade de alimentos, o qual vem sendo objeto de uma constante evolução visa produzir e oferecer ao consumidor produtos de origem animal e vegetal absolutamente de acordo com as normas específicas de segurança sanitária. Face a isso, a avaliação físico-química é de grande importância para verificação do atendimento aos padrões de qualidade exigidos pela legislação e, conseqüente, garantia de segurança alimentar (GOMES; NEGRELLE; ELPO, 2008). Os resultados obtidos na avaliação físico-química são comparados com os padrões ditados por órgãos oficiais internacionais ou com os estabelecidos pelo próprio país (MARCHINI, 2001).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas de méis de *Apis mellifera*, da comunidade Solta no município de Carolina-MA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

As amostras de mel foram coletadas de apicultores da Associação de Pequenos Produtores Rurais Bezerra de Moraes (ABM), na comunidade Solta, município de Carolina - MA. A região tem como bioma predominante o cerrado com clima Tropical (inverno seco e verão chuvoso) tipo sub-úmido apresentando precipitação pluviométrica média de 1200 a 2000mm/ano e temperatura variando de 25 a 27°C (EITEN,1972; RIBEIRO e WALTER,2008; IMESC, 2008).

2.2 Coleta das amostras de méis

Foram coletadas 10 amostras contendo 200mL de mel diretamente das melgueiras, colocou-se as mesmas em embalagens individuais, acondicionadas em caixa térmica e encaminhadas para o Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas – BA.

2.3 Análise das amostras de méis

No Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA), foram realizadas as seguintes avaliações físico-químicas, todas em triplicata:

- Cor: A classificação da cor dos méis foi realizada em espectrofotômetro a 560 nm em célula de 1cm e usando-se como branco a glicerina pura. Posteriormente o valor encontrado foi transformado em cor pela escala de Pfund (VIDAL e FREGOSI, 1984).
- Umidade (%): A umidade foi determinada por meio de um refratômetro manual digital específico para mel. Este aparelho foi adaptado a partir do refratômetro Abbe e possui um alto contraste no campo de visão (ATAGO Co., 1988).
- pH e Acidez (meq.kg⁻¹): O pH e a acidez foram determinadas segundo a metodologia de Moraes e Texeira (1998).
- Sólidos Solúveis Totais (SST): Foi determinado em refratômetro de bancada.
- Açúcares redutores e sacarose aparente (%): As determinações dessas variáveis foram realizadas conforme o método C. A. C. (1990).
- Atividade diastásica (escala de Gothe): A atividade diastásica foi determinada conforme a metodologia de C.A.C. (1990).
- Hidroximetilfurfural (mg.kg⁻¹): O hidroximetilfurfural foi determinado conforme a metodologia de A.O.A.C. (1990).
- Reação de Lugol: o teste foi realizado segundo a metodologia de Moraes e Texeira (1998).

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em médias e comparados aos valores sugeridos pela Instrução Normativa nº11 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicos - químicos das 10 (dez) amostras de méis coletadas em Carolina – MA podem ser observados na Tabela1.

Teste de Lugol

WIESE (2000) constata que ao utilizar o iodo e iodeto de potássio (lugol), o mel adulterado apresenta reação colorida característica em função da presença de amido e dextrina, o que não ocorre no mel puro. Todas as amostras avaliadas apresentaram resultado negativo nesta análise, o que indica que as amostras não apresentaram adulteração com xarope de amido de milho.

Cor

A predominância da cor das amostras analisadas foram âmbar claro (40%) seguida das cores âmbar escuro (30%) e âmbar (30%), encontrando-se todas as amostras em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de branco d'água a âmbar escuro (BRASIL, 2000). A cor é uma das características do mel que mais influência na preferência do consumidor. 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).

Tabela 1. Análise físico-química de amostras de mel da comunidade Solta no município de Carolina no Estado do Maranhão.

Amostra	Teste de Lugol	Cor	Um (%)	pH	Acidez (meq.kg-1)	SST (°Brix)	HMF (mg.kg-1)	AR (%)	Sac (%)	Dias (Gothe)
1	Negativo	Âmbar	15,1	3,84	50,00	82,0	53,97	78,78	1.16	25.5
2	Negativo	Âmbar Claro	16,2	3,37	27,50	82,0	45,66	60,59	15.33	8.3
3	Negativo	Âmbar	15,7	3,49	40,50	82,1	51,05	68,67	4.66	17.9
4	Negativo	Âmbar Claro	17,7	3,55	39,00	81,0	45,58	67,65	2.07	12.3
5	Negativo	Âmbar Escuro	16,1	3,59	36,00	81,0	53,74	80,28	0.92	11.6
6	Negativo	Âmbar	19,1	3,88	40,00	78,2	48,20	73,67	1.57	8.6
7	Negativo	Âmbar Claro	16,0	3,46	41,00	80,1	48,80	72,88	8.90	12.5
8	Negativo	Âmbar Claro	13,85	3,38	34,00	82,3	50,15	65,00	17.84	15.9
9	Negativo	Âmbar Escuro	18,45	4,23	27,50	79,0	54,49	65,00	10.62	23.0
10	Negativo	Âmbar Escuro	18,2	4,10	34,00	80,3	35,33	56,13	16.04	13.0
Média			16.63	3.69	36,95	80,80	48,70	68,86	7,91	14,8
Legislação Brasileira para mel			Máx 20	-	Máx 50	-	Máx 60	Min 65	Máx 6	Mín 8

Legenda: Umidade (Um) (%); pH –Potencial Hidrogeniônico; Acidez total(Acidez) (meq/100g); Solidos Soluveis Totais(SST) (°Brix); Hidroximetilfurfural(HMF) (mg/100g); Açúcares redutores(AR) (%); Sacarose(Sac) (%); Diastase(Dias) (Gothe).

Umidade

A faixa de variação para a umidade encontrada foi de 13,8 a 19,1%, com média de 16,63%, estando todos os valores abaixo de 20%, valor máximo estabelecido pelos parâmetros legais (BRASIL, 2000). Na composição do mel a água constitui o segundo componente em quantidade, geralmente variando de 15 a 21%, dependendo do clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação. O teor de água no mel é uma das características mais importantes, pois influencia na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade (SEEMANN E NEIRA, 1988).

Amostras de méis do estado do Ceará pesquisados por Moreti et al. (2009) apresentaram o valor médio de umidade de 17,4% com um intervalo de variação de 15,0 a 20,3.

pH

Os valores observados para o pH apresentaram média de 3,69, variando entre 3,37 e 4,23. Os valores observados neste estudo encontraram-se dentro dos limites indicados por Mendonça et al. (2008) que avaliando amostras de mel produzido no município de Itirapina, São Paulo, obtiveram o valor médio de 4,4, variando entre 3,8 e 4,9. Welke et al. (2008) analisando méis produzidos na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul encontraram média de 4,0%, variando entre 3,7 e 4,4, valores próximos aos obtidos por Silva et al. (2009) que encontraram valores entre 3,45 e 4,70 com média 3,88.

O valor de pH do mel pode ser influenciado por alguns fatores como pH do néctar, solo ou associação de alguns vegetais para a composição do mel (CRANE, 1985). Embora o pH não seja indicado atualmente como análise obrigatória no controle de qualidade de méis brasileiros, esse parâmetro mostra-se útil como variável auxiliar na avaliação da qualidade do mel (CORBELLA & COZZOLINO, 2006).

Acidez total

A acidez total determinada nas amostras apresentou um valor médio de 36,95 meq/Kg variando de 27,50 a 50,00 meq/Kg, sendo que todas as amostras se encontraram dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente (máximo 50 meq/Kg).

A acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar coletados pelas abelhas, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de minerais presentes no mel, podendo ser explicada pela presença de ácidos orgânicos em equilíbrio com suas lactonas correspondentes ou ésteres internos e alguns íons inorgânicos (WHITE JUNIOR, 1989; FINOLA et al., 2007). Portanto, ela é um componente de extrema relevância, pois além de conferir características químicas e sensoriais, contribui para a sua estabilidade frente ao desenvolvimento de microrganismos (CORNEJO, 1988).

Os resultados encontrados por Welke et al. (2008) apresentaram média de 34,95 e variaram entre 16,9 e 49,3. Moreti et al. (2009) apresentaram valores que variaram entre 6,0 e 48,0 meq/Kg, com média de 21,5 meq/Kg, ambos com valores próximos aos encontrados neste estudo.

Sólidos Solúveis Totais

Os valores para teor de sólidos solúveis totais (SST) encontrados foram 80,80 °Brix, com variação de 78,2 a 82,3°Brix. Tais valores estão próximos aos encontrados por Silva et al. (2004), que verificaram valor médio de 78,70 °Brix, em uma faixa de variação de 76,07 a 80,80 °Brix.

Hidroxiacetilfurfural (HMF)

Os resultados para o parâmetro HMF indicaram o valor médio de 48,70 mg/Kg, com o intervalo de variação entre 35,33 e 54,49 mg/Kg, encontrando-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação (máximo 60 mg/Kg) (BRASIL, 2000). Apesar dos valores encontrados estarem abaixo do exigido pela legislação, valores menores de HMF foram verificados em estudo realizado por Silva et al. (2009), sendo o valor médio de 9,41 mg/Kg, que variou entre 1,75 e 32,75 mg/Kg. Welke et al. (2008) encontraram valor médio menor (6,6 mg/Kg), com um intervalo de variação (0,15 - 48,3 mg/Kg). Moreti et al. (2009), encontraram em seu estudo, o valor médio de 15,7 mg/Kg, valor bem abaixo comparado ao obtido neste estudo.

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, valores mais significativos podem indicar alterações provocadas pela alta temperatura do ambiente onde o mel ficou armazenado e/ou superaquecimento (VILHENA & ALMEIDA-MURADIAN, 1999) ou por adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (SILVA et al., 2004).

Açúcares Redutores

Os açúcares são os componentes presentes em maior concentração no mel, sendo responsáveis por sua qualidade, e por algumas propriedades como: viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e a atividade antibacteriana (WHITE, 1989). A norma brasileira estabelece um mínimo de 65% de açúcares redutores, e dentre as amostras analisadas apenas duas (2 e 10) apresentaram resultados abaixo do mínimo estabelecido (60,59 e 56,13% respectivamente), representando 20% das amostras analisadas.

Em estudo realizado por Barth et al. (2005) em amostras de mel do Estado de São Paulo, duas amostras não alcançaram o valor mínimo de 65% para açúcares redutores, e Komatsu (1996), ao analisarem o conteúdo de açúcares em méis de flores silvestres, de eucalipto, e de laranjeira no Estado de São Paulo, encontraram apenas uma amostra de mel silvestre dentro do limite da norma vigente (BRASIL, 2000).

Sacarose Aparente

A porcentagem de sacarose das 10 amostras analisadas varia de 0,92 a 17,84%, com valor médio de 7,91%. As normas para méis de *Apis* estabelecem um máximo de 6,00% para méis de origem floral (BRASIL, 2000). Na avaliação da média, 50% das amostras estão acima do limite máximo permitido.

Moreti et al. (2009) encontraram em méis de *A. mellifera* valor médio de sacarose de 2,9%, para uma variação de 0,20 a 8,20%. Sodré et al. (2003) encontraram em méis de *A. mellifera* do estado da Bahia valor médio de sacarose de 2,40%. Almeida et al (2004) encontraram em méis de *A. mellifera* do estado de São Paulo valor médio de sacarose de 4,50%. Moreira et al. (2001) destacam que há uma grande variação na distribuição da sacarose nas amostras de mel nos diversos trabalhos encontrados na literatura.

De acordo com Azeredo et al. (1999), o teor elevado desse açúcar significa na maioria das vezes uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase.

Atividade diastásica

A diastase é uma das enzimas do mel, muito sensível ao calor, que tem a função de digerir a molécula de amido, podendo assim indicar o grau de conservação e superaquecimento do produto (WHITE JUNIOR, 1992; WHITE JÚNIOR, 1994). A atividade diastásica diminui devido à desnaturação parcial ou total das amilases contidas no mel (AROUCHA et al., 2008).

Os valores de atividade diastásica encontrados nas 10 amostras de méis analisadas obtiveram media de 14,8%, variando entre 8,3 e 25,5, encontrando-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente que permite atividade diastásica como mínimo oito na escala Göthe.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mel produzido no município de Carolina é reconhecido informalmente por sua elevada qualidade, por isso a realização de análises para definir o padrão de identidade físico-químico como no presente trabalho é importante, pois pode-se obter a comprovação da qualidade deste produto, possibilitando agregar valor ao mel comercializado e abrir novos mercados.

A maioria das amostras de méis analisadas encontram-se dentro das especificações brasileiras para as características físico-químicas com exceção dos parâmetros açúcares redutores (20% das amostras) e sacarose aparente (50% das amostras). Contudo, o mel oriundo da Associação dos Pequenos Produtores Rurais Bezerra de Moraes, apresenta qualidade destacada, uma vez que, para o Teste de Lugol e as variáveis Atividade Diastásica e Hidroximetilfurfural (HMF), importantes para identificação de adulterações provenientes de superaquecimento de mel ou adição de substâncias como xarope de milho e xarope invertido, não foram encontradas amostras fora dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF THE HONEY OF *Apis mellifera* L.
PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF CAROLINA - MA

Emerson Azevedo dos Santos

Cristovam Alves de Lima Junior

ABSTRACT: This present work aims to analyse the physicochemical characteristics of honeys of *Apis mellifera* L. originated by the beekeepers at Solta Community, in the rural zone of the City of Carolina – MA. Ten honey samples were analysed using the following parameters: Humidity (%); hydrogenionic potential; total acidity (meg/100g); total soluble solids (°Brix); hydroxymethylfurfural (mg/100g); reducing sugars (%); sucrose (%); Diastase (Gothe); and color. The results of the physicochemical analysis were expressed in means and compared with suggested values of the normative rulling number 11 from Ministry of Agriculture and Supply. Most of the parameters analysed presented average values according to the legislation, differing only in the sucrose apparent content that presented an average of 7,91%, a value that is above the allowable in the legislation, which is 6% at most. The inadequacy of sucrose with the legislation may be rooted due to the early harvesting of honey.

Keywords: Beekeeping. Apiculture products .Food analysis

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABMEL - Associação Brasileira dos Exportadores de Mel. 2016. Disponível em:<[http://brazilletsbee.com.br/inteligencia comercial abemel abril 2016.pdf](http://brazilletsbee.com.br/inteligencia_comercial_abemel_abril_2016.pdf)>. Acesso em 10/10/2016.

ALMEIDA, D.; MARCHINI, L.C. Physicochemical and pollinic composition of honey samples of stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the “cerrado” of Pirassununga campus, University of São Paulo, in Pirassununga, State of São Paulo, Brazil. In: **Proceedings of the 8th IBRA International Conference on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas**, Ribeirão Preto, SP, 2004, p. 585.

AROUCHA, E. M.M. et al. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da lagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Rev. Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 211-217, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL COUNCIL. **Official methods of analysis**. 2. ed. Washington, DC, 1018 p.1990.

ATAGO. Refratômetro para mel. **Abelhas**, v. 31, n. 362/363, p. 9, 11-12, 41, 44,1988.

AZEREDO MAA, AZEREDO LC, DAMASCENO JG. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis -RJ. **Cienc Tecnol Aliment**. 1999; 19(1):3-7.

BARTH, M. O. et al.Determinação de parâmetro físico-químico e da origem botânica de méis indicado monoflorais do sudeste do Brasil;**Ciência e Tecnologia de Alimento**, Capinas, v.25, n. 2, abr-jun. 2005.

BERA, A; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n. 1, 2007.

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 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm >. Acesso em: 22 abr.2016.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Official methods of analysis**. v. 3, Supl 2, Ed 1990.

CORBELLA, E.; COZZOLINO, D. Classification of the Floral Origin of Uruguayan Honeys by Chemical and Physical Characteristics Combined with Chemometrics. **Food Science and Technology**, v.39, n.5, p.534-539, 2006.

CORNEJO, L. G. Tecnologia de miel. In: SEEMANN, P.; NEIRA, M. (Ed). **Tecnologia de la produccion apicola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, p. 145-71, 1988.

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

CRANE, E. Constituintes e característica do mel. In: CRANE, E. **O livro do mel**. Trad. Astrid Kleinert Giovane. São Paulo: Nobel, 1983.

EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brasil. **Botanical Review**. V.38, p. 201-341, 1972.

FINOLA, M. S. et al. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, n. 100, p. 1649–1653, 2007.

GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B.; ELPO, E. R. S., Determinação da qualidade microbiológica e físico-química de chás de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (capim-limão). **Acta Sci. Health Sci.**, v. 30, n. 1, p. 47-54, 2008.

IMESC. Perfil do Maranhão 2006/2007. **Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos**, São Luís, V.1, pp. 1-197, 2008.

KOMATSU, S. S. **Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) de diferentes municípios do Estado de São Paulo**. 90 f. Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

MARCHINI, L. C. **Caracterização de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos**. 2001. 111f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L.C.; SOUZA, B.A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A.C.C.C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MOCHIUTTI, Fabio Guilherme et al. Fatores relacionados à criação de abelhas. In: IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Campo Mourão, Paraná. 2010. Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/anais_iveepa/arquivos/13/13-01 .pdf](http://www.fecilcam.br/anais_iveepa/arquivos/13/13-01.pdf)> Acesso em: 02 out 2016.

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

MOREIRA, A. S. Apicultura: polinização das abelhas aumenta produção das lavouras. **A lavoura**, a.95, n.599, p.30-43, jan./fev.1993.

MORAES, R.M. de; TEIXEIRA, E.W. **Análise de mel**. Pindamonhangaba, 1998. 42p. (Manual Técnico).

MORETI, A. C. C. C.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; OTSUK, I. P. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. **Ciencia Agrotécnica**, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan/fev, 2009.

PEREIRA, F. de M.; Lopes, M. T. do R.; Camargo, R. C. R. de; Vilela, S. L. de O. **Produção de mel**. Embrapa Meio-Norte, versão virtual. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Mel/SPMel/index.htm>. Acesso em: 23 maio 2016.

REGO, J. G. S.; XIMENES, R. S. S.; CARNEIRO, J. G. M. Qualidade de méis de *Apis mellifera* através de parâmetros físico-químicos. **V Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto**, Ribeirão Preto, SP, 2002, p. 284.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fisionomias do bioma cerrado. In: **S.M.Sano, S.P.Almeida & J.F.Ribeiro(eds).Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp. 151-199, 2008.

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

SILVA, L. R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A. P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P. B. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. **Microchemical Journal**, v. 93, p. 73–77, 2009.

SILVA, C. L.; QUEIRÓZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, 2004.

SOUZA, B. de A.; CARVALHO, C. A. L. de; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, 2004.

SODRÉ, G.S. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Polínicas de Amostras de Méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí**, 2005. 127f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. de C. C.; CARVALHO, C. A. L. de. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte do Estado da Bahia. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 11, n. 3, p. 129-137, 2003.

SMITH, F.G. Deterioration of the colour of honey. **Journal of Apicultural Research**, v.6, 1997.

VIDAL, R.; FREGOSI, E.V. de. **Mel: características, análises físico-químicas, adulteração e transformação.** Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”. 1984. 95p.

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. **Manual de análises físicoquímicas do mel.** 1.ed. São Paulo: APACAME, 1999. 16p.

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**, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, set, 2008.

WIESE, H. **Apicultura: Novos Tempos.** 1 ed. Guaíba-RS: Editora Agropecuária LTDA. 2000. 424p.

WHITE JÚNIOR, J.W. The role of HMF and diastase assays in quality evaluation. **Bee World**, v.75, 1994.

WHITE JÚNIOR, J.W. 1992. Quality evaluation of honey: role of HMF and diastase assays. **American Bee Journal**, 132 (12): 792 – 794.

WHITE JUNIOR, J. W. La miel. In: DADANT, H. **La colmena y la abeja mellifera.** Montevideo: Hemisfério Sul, 1989. cap.1, p. 21-35.

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