

ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DO MEL COMERCIALIZADO NA CIDADE DE TABULEIRO DO NORTE-CEARÁ

Dyego da Costa Santos

Tecnólogo em Alimentos, FATEC – Limoeiro do Norte. E-mail: dyego.csantos@gmail.com

Joabis Nobre Martins

Tecnólogo em Alimentos, FATEC – Limoeiro do Norte. E-mail: martins_ta@hotmail.com

Kelly de Fátima Nogueira Lima Silva

Mestre em Engenharia Agrícola – UFCG. Docente da Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC
E-mail: fafa_charles13@yahoo.com.br

Resumo: Os trabalhos de análises físico-químicas de méis visam a 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 com relação à sua alteração. Visando essas possíveis adulterações foi desenvolvido este trabalho, com a finalidade de avaliar a qualidade dos méis comercializados na Cidade Tabuleiro do Norte-CE. Foram coletadas sete amostras de diferentes marcas para subseqüentes análises físico-químicas e microbiológicas nos Laboratórios de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos do CENTEC de Limoeiro do Norte-CE. Para a realização dos ensaios foram seguidas as diretrizes e metodologia recomendadas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, através da Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000 e APHA. As amostras apresentaram-se fora dos padrões, principalmente em alguns parâmetros de qualidade avaliados para o mel tipo exportação. Isto nos mostra que os produtores e comerciantes de produtos apícolas têm uma maior preocupação com o aumento da produção e comercialização, deixando de lado o controle da qualidade durante a extração e o beneficiamento do mel.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, Adulteração, Contaminação

ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MIEL COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE TABOLEIRO DO NORTE- CEARÁ

Resumen: Los trabajos de análisis físico-químicas de méis visan a comparar los resultados obtenidos con padrões dictados por órganos oficiales internacionales, o con los establecidos por el propio país, dejando claro no sólo una preocupación con la calidad de la miel producida internamente, como también hace posible la fiscalización de méis importados con relación a su alteración. Visando esas posibles adulteraciones fue desarrollado este trabajo, con la finalidad de evaluar la calidad de los méis comercializados en la Ciudad Tablero del Norte-CE. Fueron recolectadas siete muestras de diferentes marcas para subseqüentes análisis físico-químicas y microbiológicas en los Laboratorios de Bromatología y Microbiología de Alimentos del CENTEC de Limoeiro del Norte-CE. Para la realización de los ensayos fueron seguidas las directrices y metodología recomendadas por el Ministerio de la Agricultura y del Abastecimiento, a través de la Instrucción Normativa nº11, de 20 de octubre de 2000 y APHA. Las muestras se presentaron fuera de los padrões, principalmente en algunos parâmetros de calidad evaluados para la miel tipo exportación. Esto nos muestra que los productores y comerciantes de productos apícolas tienen una mayor preocupación con el aumento de la producción y comercialización, dejando de lado el control de la calidad durante la extracción y el beneficiamento de la miel.

Palabras-llave: *Apis mellifera*, Adulteração, Contaminación

ASPECTS PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF HONEY SOLD IN CITY OF TABULEIRO DO NORTE-CEARÁ

Abstract: The work of physical and chemical analysis of honey designed to compare the results with standards dictated by government organizations, or with those established by the country itself, making it clear not only about the quality of honey produced domestically, but also makes possible surveillance of imported honeys in relation to its amendment. Aiming these possible misrepresentations of this work was developed with the aim of assessing the quality of the honey sold in the Town Tabuleiro do Norte-CE. We collected seven samples of different brands for subsequent physico-

chemical and microbiological laboratories in Food Science and Food Microbiology of the CENTEC Limoeiro do Norte-CE. For the tests we followed the guidelines and methodology recommended by the Ministry of Agriculture and Supply, by Instruction N°. 11, October 20, 2000 and APHA. The samples were outside the standards, especially in some quality parameters evaluated for honey for export. This shows that producers and traders of bee products have a greater concern with the increase in production and marketing, aside from the quality control during the extraction and processing of honey.

Key words: *Apis mellifera*, Adulteration, Contamination

INTRODUÇÃO

A criação racional de abelhas constitui-se de uma atividade em que se consegue obter bons resultados econômicos, ecológicos e sociais. Essa atividade, desenvolvida ao longo do tempo por pequenos, médios e grandes produtores, vem despertando o interesse de muitos criadores e instituições do Brasil. (RODRIGUES, 2004).

A apicultura é uma das atividades do Nordeste brasileiro que mais tem crescido nos últimos anos, constituindo-se em uma alternativa capaz de poder elevar seu nível sócio-econômico aproveitando o potencial de diversas áreas onde é possível a exploração apícola. (SILVA 2003)

Com a expansão da apicultura no Ceará, a partir de 1996, a produção de mel aumentou significativamente, acarretando uma série de dificuldades para o setor, pois os projetos implantados não contemplavam a comercialização da produção, requisito de grande importância para qualquer atividade produtiva. Passou a se formar grandes estoques de mel em todo o estado, durante o período de três anos, o que provocou o desestímulo do apicultor iniciante com relação à criação de abelha. (SILVA, 2003).

Com a conquista do mercado externo em 2001, os estoques de mel existentes no estado foram comercializados, parte como produto de mesa e parte como matéria prima para indústria, devolvendo ao apicultor o crédito na atividade apícola. A partir daí, a demanda esteve sempre crescente, os preços se recuperando e o segmento apícola em franca expansão, se consolidando como uma nova opção de emprego e renda para o setor primário do Ceará. (SILVA, 2003).

O mel é resultado da desidratação e transformação do néctar. A quantidade de mel que pode ser obtida de uma determinada planta varia com os fatores que influenciam a produção e a concentração de néctar e, ainda, com a concentração e proporções de seus carboidratos, com a quantidade de flores da área e com o número de dias em que as flores estão secretando néctar, (CRANE 1990).

O mel é composto principalmente de glicose (80%) e água (17%), além de outras substâncias (3%). O mel é, portanto, um alimento complexo do ponto de vista biológico e também analítico, pois sua composição varia muito em função de sua origem floral, geográfica e de safra para safra, envolvendo condições climáticas (BASTOS, 1995).

É de fundamental importância a caracterização dos méis visando à criação de padrões, segundo os fatores edafó-climáticos e florísticos das regiões, estabelecendo critérios comparativos nas análises e controlando possíveis fraudes desse produto (CRANE, 1990).

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis visam a 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 com relação à sua alteração (MARCHINI, 2001).

Lamentavelmente o mel vem sofrendo adulterações mediante a mistura com açúcar de cana ou glicose, por falsificadores que, a procura de lucros fáceis, comprometem, no entanto, a saúde dos consumidores (WIESE, 1986).

Sistematicamente, apicultores e consumidores têm demonstrado grande preocupação com a qualidade e com constantes adulterações de amostras de méis. Visando essas possíveis adulterações dos méis ofertados à população, desenvolveu-se esse trabalho com o objetivo de avaliar a qualidade do mel, do ponto de vista físico-químico e microbiológico, comercializado na cidade de Tabuleiro do Norte-CE.

MATERIAIS E MÉTODOS

O seguinte estudo foi realizado na cidade de Tabuleiro do Norte-CE, junto a estabelecimentos que comercializam alimentos e produtos apícolas. O município de Tabuleiro do Norte está localizado na Região do Vale do Jaguaribe, a 211 km de Fortaleza, fazendo divisa com as cidades de Limoeiro do Norte (no Norte da cidade), Alto Santo (a Sul), São João do Jaguaribe (a Oeste) e Rio Grande do Norte (a Leste),

Os méis utilizados nos ensaios foram coletados de pontos que comercializam produtos apícolas, tais como: farmácias, frutarias, lojas de produtos apícolas e supermercados e, em seguida, conduzidas aos laboratórios de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC – Limoeiro do Norte, para subseqüentes análises.

Os ensaios foram efetuados com sete amostras de méis e três repetições. Ao realizar a coleta das amostras observou-se o estado da embalagem e o modo de armazenamento.

Os procedimentos analíticos foram realizados de acordo às diretrizes e metodologias recomendadas pelo ministério da Agricultura e do Abastecimento, através da Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000.

Açúcares Redutores: Os açúcares redutores foram determinados de acordo com Lanara (1981). 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.

Sacarose Aparente: 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 foram determinadas quantitativamente pelo método Lane e Eynon descrito em Lanara (1981).

Hidroximetilfurfural: A determinação do hidroximetilfurfural utilizada foi a quantidade, na qual, em meio ácido o ácido barbitúrico condensa-se com o HMF formando um composto de coloração vermelha (Lanara, 1981)

Umidade: A umidade do mel foi determinada de acordo com a metodologia da AOAC (1997). O princípio deste método consiste na determinação do índice de refração do mel a 20°C que é convertido para umidade através da tabela de referência de Chataway.

Cinzas: A quantidade de cinzas nos méis foi determinada através da incineração das amostras em mufla aquecida a 600°C. (CAC, 1990).

Acidez Livre: A metodologia utilizada foi baseada numa titulação simples do mel com solução de NaOH a 0,05 Mol/L até atingir pH de 8,5 (LANARA, 1981)

Sólidos Insolúveis de Água: O teor de sólidos insolúveis em água do mel foi determinado por gravimetria (CAC 1990).

°Brix: Foi determinado por leitura direta das amostras em refratômetro de bancada do tipo Abbe.

pH: Foi determinado segundo o método eletrônico.

Análises Microbiológicas: Foram determinados através da metodologia preconizada pelo APHA – Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme visto na Tabela 1, das sete amostras estudadas, uma (14,29%) apresentou teor de HMF superior ao máximo permitido pela Instrução Normativa de 2000, que é de 60mg/kg. 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 (VILHENA & ALMEIDA- MURADIAN, 1999a) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido. Embora alguns autores reportem aumentos no teor de HMF com o tempo de estocagem (DURAN et al., 1996) tais acréscimos seriam em pequena proporção, como observado em Faria (1993) que relata aumento de HMF em méis armazenados durante 450 d, com valor máximo de 3,5 mg/kg.

Tabela 1 – Média dos parâmetros físico-químicos das amostras de méis analisadas da Cidade de Tabuleiro do Norte-CE

Amostra	HMF mg/Kg	Acidez m.e.q/Kg	Glicídios Redutores em Glicose (%)	Sacarose Aparente (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Sólidos Insolúveis (%)	pH	°Brix
01	57,56	12	80,85	0,45	17,52	1,89	0,78	3,09	79,11
02	39,40	41,05	78,25	0,39	16,95	1,99	0,53	3,22	80,05
03	41,91	56	71,21	0,7	19,01	2,85	0,99	3,17	76,14
04	39,15	73	80,02	0,45	13,45	0,36	0,77	2,99	79,65
05	259,00	39	76,63	1,52	17,61	0,25	0,55	3,25	79,45
06	22,09	16	80,02	0,25	18,29	0,58	0,88	2,89	78,12
07	7,95	33,5	74,93	1,75	> 21	0,14	1,58	3,01	73,80

Duas amostras (28,57%) foram reprovadas, no que diz respeito a acidez, apresentando valores superiores a 50 m.e.q./Kg (BRASIL, 2000). Os ácidos presentes no mel podem indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação, pois estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons de hidrogênio que promovem sua acidez ativa (CORNEJO, 1988). A acidez é um importante componente do mel que contribui para sua estabilidade, frente ao desenvolvimento de microrganismo (MARCHINI, 2001). Os ácidos contidos no mel contribuem para sua resistência a vários organismos (CRANE, 1983; ROOT, 1985) e apresentam-se em pequena quantidade (<0,5%), porém influem sobre o sabor do mel (ROOT, 1985).

Uma amostra (14,29%) apresentou valor abaixo de 75g/100g (BRASIL, 2000) de glicídios não redutores em glicose, estando fora dos padrões de identidade e qualidade, quanto a esse parâmetro. Segundo Moreira & de Maria (2001), o mel é uma solução concentrada de dois monossacarídios: D-frutose e D glicose. Esses compostos são extremamente importantes para o estabelecimento de uma série de características do mel, sendo a glicose responsável pela granulação do mel.

Todas as Amostras (100%) apresentaram teores de sacarose inferiores ao máximo permitido, que é de 6g/100g (BRASIL, 2000). Komatsu et al. (1996) encontraram em méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* no estado de São Paulo, teores de sacarose aparente variando entre 0,2 a 2,74%. Frias-Tejara & Torre (1991) encontraram, para conteúdo de sacarose, um valor bem alto 22,6%.

Uma amostra apresentou umidade superior a 20% (BRASIL, 2000). A umidade é o segundo componente em quantidade na composição do mel (15 a 20%). Pode ser influenciada pela origem botânica da planta, por condições climáticas e geográficas ou pela colheita do mel antes da sua completa maturidade. A umidade é uma das características mais importantes, por influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade do mel. Normalmente, quando o mel se encontra maduro tem menos de 18,5% de

umidade (SEEMANN & NEIRA, 1988; CANO et al., 2001). E, segundo Schweitzer (2001), se for acima desse valor, maior será o risco de fermentação. A água presente no mel apresenta forte interação com as moléculas dos açúcares, deixando poucas moléculas de água disponíveis para os microrganismos (VERÍSSIMO, 1987).

Quanto às cinzas, três amostras (42,86%) apresentaram um teor superior ao permitido, que é de 0,6/100g (BRASIL, 2000). O teor de minerais no mel é descrito como cinzas ou resíduo mineral. É considerada uma análise importante na avaliação da qualidade e origem do produto, uma vez que mel floral apresenta menor quantidade de minerais que o mel de melato (GONNET, 1982; ROOT, 1985; WHITE JR., 1989; HORN, 1996). Os minerais influem diretamente na coloração do mel, estando presentes em maior concentração nos méis escuros, em comparação com os claros. Já foram identificados no mel inúmeros elementos químicos: K, Na, Ca, Mg, Mn, Ti, Co, Mo, Fe, Cu, Li, Ni, Pb, Sn, Zn, Os, Ba, Ga, Bi, Ag, Au, Ge, Sr, Be, Va, Zn (WHITE JÚNIOR, 1979). Os trabalhos sobre minerais no mel demonstraram níveis bastante variáveis em função da origem botânica e solo (SODRÉ, 2000).

Todas as amostras (100%) foram reprovadas, no que diz respeito a análise de sólidos insolúveis em água, apresentando valores superiores a 0,1g/100g (BRASIL, 2000). O teor de sólidos insolúveis em água em méis é considerado no controle de qualidade como um índice de pureza. Melo (2002), analisando méis de florada silvestre e de florada de baraúna, encontrou valores médios iniciais de sólidos insolúveis em água para os méis armazenados na Paraíba de 0,08% e 0,06%, respectivamente.

De acordo com a Tabela 2, das amostras analisadas, 100% apresentaram ausência de *Salmonella* e Coliformes a 35° C em 25g e 1g de amostra, respectivamente.. A presença mais significativa do ponto de vista microbiológico se deu por bolores e leveduras, onde três amostras (33,33%) apresentaram mais de 10UFC/g, que é o padrão estabelecido pela Portaria n°367/97 (Brasil, 1997 A) e Portaria n°451/97 (Brasil, 1997 B).

Tabela 2 – Média dos parâmetros microbiológicos das amostras de méis analisadas da Cidade de Tabuleiro do Norte-CE

Amostra	*NMP/g Coliformes a 35°C	Salmonella	**UFC/g Bolores e Leveduras
01	Ausente	Ausente	<10
02	Ausente	Ausente	<10
03	Ausente	Ausente	3 x 10 ¹
04	Ausente	Ausente	3 x 10 ¹
05	Ausente	Ausente	<10
06	Ausente	Ausente	<10
07	Ausente	Ausente	6 x 10 ¹

* Número Mais Provável

** Unidade Formadora de Colônia

Como produto de origem natural, os méis de *Apis mellifera*, apresentam uma microbiota própria e com um comportamento característico. Esta microbiota pode ser dividida em dois grupos: os microorganismos próprios do mel que são introduzidos pelas abelhas na colméia, com o néctar, pólen ou melato, ou durante a operação de limpeza por elas realizada, ao veiculá-los sobre ou dentro de seu organismo e outros considerados microorganismos ocasionais ou acidentais, que são introduzidos de maneira fortuita por falta de higiene na manipulação e beneficiamento do mel. Sua carga microbiana a princípio pode ser considerada baixa, quando comparada a outros produtos de origem animal, como o leite (Abreu et al., 2005).

Os microorganismos com capacidade de se desenvolver em um ambiente tão concentrado em açúcares são conhecidos como osmofílicos ou sacarofílicos. Eles provem das flores do meio ambiente, da manipulação do mel, do equipamento utilizado na extração e das condições de envase (Abreu et al., 2005).

As leveduras são osmofílicas, pertencentes ao gênero *Saccharomyces* e responsáveis pela fermentação do mel quando as condições de umidade permitem. Dentro deste gênero as espécies mais frequentes são *Saccharomyces bisporus* variedade *mellis*, *S. rouxii*, *S. bailii* variedade *osmophilus* (CRANE, 1987). Lengler (2002) relata, que a presença de leveduras no mel ocorre devido a contaminação por descuido no manejo, centrifugas mal lavadas, utilização de centrifugas de latão,

favos muito escuros e estocagem prolongada do mel nas melgueiras.

O maior problema relacionado com a presença de bolores e leveduras é a fermentação, que resulta do consumo dos açúcares pelas leveduras, com produção de numerosos subprodutos que alteram o paladar e o aroma do mel. Os fungos são trazidos pelas abelhas para a colméia, sendo o seu habitat normal os nectários das flores. Muitos deles não sobrevivem quando se eleva a concentração dos açúcares à medida que o néctar é transformado em mel, mas outros podem resistir e se multiplicar (HOOPER, 1976).

CONCLUSÕES

Todas as amostras apresentaram-se em desacordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, como mel apto para consumo de mesa, com um índice de reprovação de 100% das amostras de méis avaliadas. Isto nos mostra que os produtores e comerciantes de produtos apícolas têm uma maior preocupação com o aumento da produção e comercialização, deixando de lado o controle da qualidade e as boas práticas de fabricação durante a extração e o beneficiamento do mel, além do armazenamento indevido favorecer para a depreciação do mel em relação a alguns parâmetros analisados, contribuindo assim para redução da qualidade do produto comercializado.

REFERÊNCIAS

- ABREU, B. et al., *Avaliação Microbiológica de Méis não Inspeccionados Comercializados no Estado do Rio de Janeiro*. Revista Higiene Alimentar, v. 19 n.128, p. 109 – 112, jan./fev. 2005.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis of AOAC international*. 16. ed. Maryland: AOAC, 1997.
- BASTOS, E.M. *Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais*. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v.55, n.4, p.789-799, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p. 16-17.
- CAC - *Codex Alimentarius Commission. Official methods of analysis*. v.3, Supl.2, 1990. p.15-39.
- CANO, C. B.; FELSNER, M. L.; MATOS, J. R.; BRUNS, R. E.; WHATANABE, H. .; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. *Comparison of Methods for Determining Moisture Content of Citrus and Eucalyptus Brazilian Honey*s by

- Refractometry*. Journal of Food Composition and Analysis. Roma, V. 14, nº 1, February 2001, pp. 101-109.
- APHA – *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, Chapter 16, Método 16.5, 3rd Ed. 1992.
- CORNEJO, L. G. Tecnologia de miel. In: Seemann, P.; Neira, M. *Tecnología de la producción apícola*. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias agrárias, 1988. p. 145-171.
- CRANE, E. *O Livro do mel*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 230 p.
- CRANE, E. *O Livro do mel*. São Paulo: Nobel, 1983. 226 p.
- CRANE, E. *Bees and beekeeping-science, practice and world resources*. London: Neinemann Newnes, 1990. 614 p
- DURÁN, J.E.T.; Cortopassi-Laurino, M.; Issa, M.R.C.; Toledo, V.A.A.; Bastos, E.; Soares, A.E.E. *Méis brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas*. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 11, Teresina, 1996. Resumos... Teresina: CBA, 1996. p 403-429.
- FRIAS TEJERA, I.; TORRE, A.H. de la. *Physico-chemical parameters of honey produced in the province of Santa Cruz de Tenerife*. 4. Directly reducing sugars and sucrose. Canarias Apícola, n. 24, p. 4-6, 1991./Resumo em CAB, v. 3A, 1990/1991.
- GONNET, M. *Le miel: composition, propriétés, conservation*. 2. ed. Montfavet: OPIDA, 1982. 109p.
- HOOPER, T. *Guia do Apicultor*. [S.1]: Publicações Europa-América, 1976, p223-266.
- HORN, H. *Intensive practical cours on honey analysis*. São Paulo: FFCLRP/USP, 1996. 43p. Dissertação (Mestrado em Entomologia).
- 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.
- LANARA - Laboratório Nacional de Referencia Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - métodos físicos e químicos*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
- LENGLER, Silvio. *Apicultura – Manejo, Nutrição, Sanidade e Produtos das Abelhas*. 6 ed. Santa Maria: 2002
- MARCHINI, L. C. *Caracterização de amostras de méis de Apis mellifera L. 1758 (Hymenoptera-Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos*. Livre Docência, Piracicaba – SP, 2001, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MELO, Z. F. N. *Características físico-química de méis de abelha (Apis mellifera L.) em diferentes condições de armazenamento*. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- MOREIRA, R. F. A. & DE MARIA, C. A. B. *Glicídios no Mel*. Química Nova, Vol. 24, Nº 4, 516-525, 2001.
- Rodrigues, A.E.; da Silva, E.M.S.; Beserra, E.M.F.; RODRIGUES, M.L. *ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS DAS ABELHAS Apis Mellifera e Melipona Scutellaris*. Agronline.com.br. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/agrociencia/artigo/50>>. Acesso em: 27 de setembro de 2008.
- 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.
- SCHWEITZER, MONSEHOR PAUL. *Qualidade do mel*. Revista Abeille de France, 866, janeiro 2001. Sombornon, França. Mensagem Doce, n. 61, maio de 2001.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M. *Tecnología de la producción apícola*. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 1988. 202 p.
- SILVA, Paulo Airton de Macedo e. *Qualidade dos Produtos da Abelha*. VII Seminário Nordeste Pecuário – PEC Nordeste, 2003
- SODRÉ, G. da S. *Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de Apis mellifera L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte do Estado da Bahia*. 2000. 83f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- VERÍSSIMO, M. T. da L. *Análise dos méis de Santa Catarina*. Apicultura no Brasil, São Paulo, v.4, n.9, 1987, 39 p.
- VILHENA, F.; Almeida–Muradian, L. D. *Manual de análise físico-química de mel*. São Paulo: Apacame, 1999, 16 p.

WHITE JÚNIOR, J. W. *Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey; Collaborative study.* Journal of the Association of Official Analytical Chemists, Arlington, v. 62, n. 3, p.515-526, 1979.

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

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