



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Características e propriedades inerentes ao mel

Karoline Mikaelle de Paiva Soares¹ e Edna Maria Mendes Aroucha²

¹ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, discente de Medicina Veterinária de Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN.

² Profa. D. Sc., Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, UFERSA, Mossoró-RN.

RESUMO

O mel é um produto alimentício, elaborado por abelhas, que possui várias características específicas, incluindo características físico-químicas, sensoriais e terapêuticas. Este artigo tem por objetivo reunir informações existentes na literatura acerca das propriedades e características do mel, incluindo os padrões exigidos pela Instrução Normativa Nº 11 de 11 de Outubro de 2000 e resultados quem vêm sendo encontrados em trabalhos recentes por diversos autores.

Palavras-chave: características físico-químicas, sensoriais, terapêuticas.

Features and properties attached to mel

ABSTRACT

Honey is a food product, produced by bees has many characteristics, including physical-chemical, sensory and therapy. This article aims to gather information in the literature on the properties and characteristics of honey, including the

standards required by Instruction No. 11 dated 11 October 2000 and those results has been found in recent studies by several authors.

Keywords: features physico-chemical, sensory, therapeutic.

INTRODUÇÃO

A apicultura é uma das atividades mais antigas e importantes do mundo, representando uma alternativa de ocupação e renda para o homem do campo através da produção do mel, da geléia real, do pólen, da própolis, da cera, da apitoxina (veneno da abelha), bem como a agricultura pelos serviços da polinização, além de ser uma atividade agradável de fácil manutenção e de baixo custo inicial em relação às demais atividades agropecuárias (Wiese, 1995).

As abelhas fazem parte do planeta terra há milhões de anos. Elas são descendentes das vespas, e se alimentavam de pequenos insetos, sendo que posteriormente, passaram a consumir pólen das flores silvestres. Estima-se que existam 40 mil espécies ainda não conhecidas, porém os pesquisadores têm catalogadas 20 mil espécies, sendo somente 2% das espécies de abelhas que produzem mel. Dentre as principais abelhas envolvidas na produção de mel, existem as espécies pertencentes ao gênero *Apis*, que são originárias da Europa, trazidas em 1839, quando o Padre Antônio Carneiro conseguiu, a autorização do Rei Dom Pedro II, para importar para o estado do Rio de Janeiro algumas espécies de *Apis mellifera mellifera* (Wiese, 1995). E, as abelhas nativas indígenas sem ferrão, das tribos Meliponini e Trigonini. As abelhas sem ferrão incluem aproximadamente 300 espécies, produzindo mel em menor quantidade geralmente com teor de umidade maior o que predispõe a fermentação, porém a maioria é produtora de méis de grande reputação (Bijlsma, 2006; Alves et al., 2005).

O consumo de mel vem aumentando a cada ano. Segundo Wiese (2000) a média de consumo de mel no mundo por pessoa/ano é de 300g. No Brasil, o consumo per capita é estimado em 100 gramas por habitante/ano, bem abaixo

de outros países, o que enfatiza a necessidade de mais estudos e divulgação da importância e da qualidade deste produto no país.

Esse artigo tem por objetivo reunir informações importantes existentes na literatura sobre as propriedades e características do mel, tendo em vista a importância nutritiva e econômica deste produto no cenário mundial de produção de alimentos.

CLASSIFICAÇÃO DO MEL

O mel é apreciado desde a Grécia antiga, por ser altamente nutritivo além de terapêutico, elaborado a partir do néctar das flores (mel floral) ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas (mel de melato), que ficam sobre partes vivas das mesmas, no qual as abelhas coletam, transformam, combinam e deixam maturar nos favos das colméias (Dustimann 1993; Brasil, 2000). A transformação realizada por abelhas consiste em dois processos básicos: uma reação física de evaporação da água e uma reação química, que consiste na atuação de enzimas específicas (Horn et al., 1996)

O melato refere-se às excreções de líquidos ricos em açúcares oriundos de homópteros que vivem como parasitas sugadores de seiva elaborada do floema das plantas. Estas secreções são colhidas pelas abelhas como se fossem néctar, passando pelos mesmos processos enzimáticos do mel floral até originarem o mel de melato, que apresenta propriedades físico-químicas diferentes, como menor teor de glicose, o que explica a rara cristalização, menor teor de frutose, maior teor de oligossacarídeos e cinzas, maior pH e maior teor de nitrogênio (Barth, 1989; Campos et al., 2003)

A elaboração do mel e composição do mel depende, basicamente, dos componentes do néctar da espécie vegetal produtora e da interferência de variáveis não controladas pelo homem, como clima, floração, presença de insetos sugadores e outros fatores. As abelhas, por sua vez, vão utilizar os recursos disponíveis como fonte de açúcar para elaborá-lo. Portanto, o mais

comum é a ocorrência de mel floral misturado com mel de melato (Campos & Modesta, 2000; White, 1978).

LEGISLAÇÃO

No Brasil, Instrução Normativa Nº 11 de 11 de Outubro de 2000 regulamenta os padrões de identidade e qualidade do mel, preconizando suas características sensoriais, físico-químicas, através da fixação de valores de referência, que muitas vezes podem ser utilizados na pesquisa de adulterações ou processamento inadequado (Brasil, 2000).

As características sensoriais do mel são: cor, sabor, aroma e consistência. A cor é bastante variável, dependendo de vários fatores, podendo variar de incolor a parda escura. O sabor e o aroma (flavor) dependem da origem floral. Já a consistência varia em função do estado físico em que o produto se encontra. As características físico-químicas podem indicar o nível de maturação do mel (açúcares redutores, teor de umidade e sacarose aparente), estado de pureza (sólidos insolúveis em água, cinzas e presença de pólen), ou nível de deterioração do mel pode ser estimado pela acidez, atividade diastásica e teor de hidroximetilfurfural (Brasil, 2000).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A existência de uma legislação específica estabelecendo padrões de qualidade do mel brasileiro permite um destaque no cenário internacional de exportações, onde o Brasil ocupa a 5ª posição no ranking mundial, exportando aproximadamente 36 mil toneladas anuais. Em 2008, o país exportou 9,7 mil toneladas (27% da produção), totalizando US\$ 22 milhões. Entre janeiro e julho de 2009, o Brasil as vendas alcançaram 18 mil toneladas (equivalente a US\$ 44 milhões) – quase o dobro do que foi exportado em 2008 – a um custo médio de US\$ 2,48 por quilograma de mel (Mapa/ Deagro, 2009)

A China, Argentina, México, Estados Unidos e Canadá são os maiores produtores e exportadores mundiais. O Brasil 11ª colocação de produção mundial de mel. Os estados brasileiros que se destacam na apicultura são: São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Norte (SECEX, 2009).

No Nordeste, o ecossistema da Caatinga é responsável por uma considerável parte da produção do mel de abelhas que eleva a região nordestina à condição de segundo maior produtor do país. Garantindo ao Nordeste a produção de um mel totalmente puro e livre de resíduos de agrotóxicos, propiciando a produção do chamado mel orgânico (Melo et al., 2003).

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO MEL

As características sensoriais do mel compreendem cor, aroma, sabor e consistência, estando diretamente ligadas à aceitabilidade do produto por serem diretamente percebidas pelo consumidor.

A grande diversidade de vegetações existentes no Brasil concede aos apicultores a possibilidade de obter diferentes tipos de méis provenientes das mais distintas floradas, cada um com sua particularidade organoléptica sempre ligada à flora explorada pelas abelhas. O conhecimento da origem botânica do mel e de sua relação com a região de procedência pode gerar um diferencial no mercado e contribuir para a sua valorização, já que existe um aumento da demanda para produtos agro-alimentares detentores de características químicas e organolépticas particulares relacionadas à denominação da origem geográfica (Esti, 1997). Assim, o sabor, aroma, cor e densidade variam de acordo com a sua origem botânica, clima, solo, umidade, altitude e por fim até a manipulação do apicultor pode alterar as características do mel (Wiese, 2000).

Campos & Della (2000) estudaram as diferenças sensoriais entre méis florais e de melato, verificando que mel floral apresentou aroma e sabor mais

característico, menor viscosidade e gosto doce mais acentuado que o mel de melato puro.

A cor do mel está correlacionada com a sua origem floral, o processamento e armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura na qual o mel amadurece na colméia (Marchini, 2005). Segundo De Maria (2003) os méis de néctar têm coloração variada, desde quase transparente até o marrom escuro. A cor escura não indica qualidade inferior, ao contrário, são méis ricos em sais minerais e substâncias essenciais, sendo em geral mais "cheirosos".

No mercado mundial, o mel é avaliado por sua cor, sendo que os mais claros alcançam preço mais alto que os escuros (Crane, 1985). A cor do mel não é um fator de qualidade, mas sim de caráter de apresentação comercial exigido por um grande número de compradores, que preferem os méis claros (Gil, 1980).

O mel pode ter sabor doce, ácido e até mesmo amargo. Os sabores irão variar de acordo com a planta que produziu o néctar para as abelhas. O mel com sabor delicado é sempre luminoso e os escuros tem sempre sabor forte indicando que a cor pode oferecer informações sobre o sabor. O aroma varia de acordo com a origem da planta, clima, solo e até mesmo a origem da planta, clima, solo e até mesmo a origem do apicultor (Venturini et al., 2007)

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis são realizados como objetivo de 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, tornando possível a fiscalização de méis importados com relação às suas alterações.

A análise química do mel é realizada para determinar se o produto é puro ou não. A adulteração mais comum é realizada a partir do próprio mel de

abelhas, ao qual é adicionado um xarope feito de água, açúcar, ácido cítrico e corante, aumentando o volume do produto inicial. Em amostras falsificadas podem ocorrer reduzidas quantidades de pólen, estando mesmo às vezes ausentes.

O teor de umidade é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel, além de ser um indicativo importante na tendência a fermentação (Moraes, 1998). Segundo Aroucha et al. (2008) umidade é uma característica físico-química muito importante pois influencia diretamente na conservação do mel, pois os microrganismos que são os maiores adulteradores dos alimentos necessitam de um mínimos de umidade para se desenvolverem, em seu trabalho a umidade média encontrada foi de 16,87% em méis comercializados em Mossoró-RN. A legislação permite um teor de umidade do mel deve ser de no máximo 20% (Brasil, 2000).

O mel produzido pelas espécies de meliponíneos apresenta diferenças em alguns parâmetros físico-químicos quando comparados ao mel produzido por *A. mellifera*, principalmente com relação à sua umidade, que é bastante elevada, tornando-o menos denso que o mel das abelhas africanizadas.

O grau exato da higroscopicidade do mel depende da composição da amostra, principalmente com relação à quantidade de açúcares, às condições climáticas e à origem floral (Crane, 1982). A frutose é o açúcar mais solúvel em água e, portanto, a higroscopicidade do mel pode ser correlacionada diretamente com a quantidade deste açúcar (Azeredo, 1999).

O hidroximetilfurfural é um composto do grupo dos aldeídos, resultante da transformação dos açúcares, frutose e glicose encontrados naturalmente no mel. Esse processo é acelerado com a elevação da temperatura, que tem efeito catalizador nessa reação, por isso, o HMF passou a ser usado como indicador de superaquecimento, processamento inadequado, armazenamento prolongado em temperaturas elevadas ou até mesmo adulteração com xaropes com xarope de milho ou xarope de beterraba (Marchini et al., 2005). Este parâmetro também pode sugerir o estágio de maturação do mel, pois geralmente em méis recém colhidos, os teores de HMF são baixos, enquanto

que méis velhos possuem quantidades elevadas desta molécula (White Junior, 1978). Melo et al. (2003) observaram a influência do teor de minerais na quantidade de HMF, já que no seu trabalho, em méis mais escuros a quantidade de HMF foi maior que em méis mais claros. O HMF no mel é um indicador de aquecimento, armazenamento e adulteração com açúcar invertido (Marchini et al., 2005).

Análises físico-químicas podem mensurar, quantitativamente teores de HMF no mel, que segundo a Legislação brasileira devem ser de no máximo 60 mg/kg. A metodologia recomendada é a A.O.A.C (1990), onde se utiliza um espectrofotômetro nos comprimentos de ondas entre 284 e 336nm (Brasil, 2000). Além disto, elevados teores de HMF podem ser detectados através da reação de Fiehe que é prova qualitativa que identifica o HMF por meio de reações químicas (Marchini et al., 2000). Segundo White Júnior (1980) o teste de Fiehe diferencia de forma objetiva o mel aquecido ou armazenado do mel misturado com açúcar invertido.

Vários trabalhos têm sido realizados para determinar teores de HMF em méis. Machini et al. (2005) ao avaliarem a composição físico química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo, detectaram 5,8% de amostras fora dos padrões da legislação brasileira. Silva et al. (2005) encontraram todas as amostras de méis de *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidas no Estado da Paraíba com valores de HMF abaixo de 60 mg/kg. Sodré (2000) observou valores de HMF variando de 1,50 a 136,00 mg/kg, com média de 24,33mg/kg em amostras de méis da região litoral norte da Bahia.

Os açúcares encontrados no mel são: glicose, frutose, sacarose, maltose, isomaltotetraose, maltulose, isomaltulose, nigerose, turanose, cojibiose, neotrehalose, gentiobiose, laminaribiose, leucrose, melesitose, rafinose, isopanose, isomaltetraose, G-a-glicosilsacarose, 6-arabogalactomanose, erlose, dextrantriose, maltotriose, isomaltopentose, centose, 1-cestose, panose, isomaltotriose e 3-a-isomaltosilglicose (Crane, 1983).

Os monossacarídeos (açúcares) podem ser oxidados por agentes oxidantes relativamente suaves, tais como os íons férrico (Fe^{3+}) ou cúprico (Cu^{2+}). O carbono do grupo carbonila é oxidado a carboxila. A glicose e outros açúcares capazes de reduzir os íons férrico ou cúprico são chamados de açúcares redutores. Esta propriedade é a base da reação de Fehling, um teste qualitativo para a presença de açúcares redutores. O átomo de carbono da carbonila ou hemiacetal é chamado de carbono anomérico. A oxidação de um carbono anomérico de um açúcar, por um íon férrico ou cúprico (isso define um açúcar redutor) ocorre apenas com a forma linear que existe na solução em equilíbrio com as formas cíclicas. Quando o carbono anomérico de um resíduo de açúcar está envolvido em uma ligação glicosídica (Ex: união de dois monossacarídeos pra formar um dissacarídeo) ele não pode assumir a forma linear e, portanto, torna-se um açúcar não-redutor (Wikipedia, 2009). A frutose é o açúcar predominante na maioria dos méis de *Apis*, embora em alguns casos, a quantidade de glicose é maior, como nos méis da flor de *Brassica napus*, *Taraxacum officinale* e *Trichostema lanceolatum* (White Júnior, 1979; Seemann & Neira, 1988).

O teor de açúcares redutores no mel floral deve ser de no mínimo 65%. O teor de sacarose aparente no mel floral deve ser de no máximo 6% e no mel de melato, no máximo 15%.

A acidez do mel deve-se a diversos fatores: à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, atividade enzimática da glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, ação das bactérias durante a maturação e aos minerais presentes na sua composição (WHITE, 1975). A determinação de acidez titulável é muito importante para a história do mel, um valor de pH muito ácido normalmente resulta da fermentação que ocorreu num dado intervalo de tempo, produzindo etanol, que posteriormente é convertido em ácido acético. A legislação preconiza um teor máximo de acidez de 50 mil equivalentes por grama (Brasil, 2000).

PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS E NUTRICIONAIS

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças (Arrabi, 2001).

O uso de mel na medicina data de séculos. Os egípcios, chineses, gregos e romanos utilizam este produto no tratamento de feridas e doenças do intestino. O tratamento de feridas com o uso do mel data de 2000 anos antes de Cristo, sendo um dos produtos mais utilizados terapeuticamente pelos egípcios (Castro, 2004; Greenwood, 1993). Barros (1965) afirma que os méis mais nutritivos e medicinais são em geral os mais escuros, porque concentram maiores quantidades de minerais.

Hoje, os principais usos terapêuticos do mel, na maioria das vezes, são em casos de dores de tórax, fadiga e vertigem. Porém, a medicina moderna vem estudando muito a utilização do mesmo na cicatrização de feridas, infecções fúngicas e bacterianas (Vardi et al. 1998).

Seu poder antibiótico é utilizando principalmente no tratamento de infecções urinárias por certas bactérias como: *Escherichia coli*, *Proteus species* e *Streptococcus faecalis*, são sensíveis à atividade de antibacteriana do mel (Cherbuliez & Domerego, 2003)

Segundo Tonks et al. (2003) e Nagai et al. (2005), o mel é detentor de atividades antiflogística no tratamento de feridas cutâneas humanas e animais, estimulando a expressão de citocinas quimiotáticas para fibroblastos e fatores de crescimento, que abreviam a fase inflamatória da reparação tecidual. A presença da enzima catalase também tem ação cicatrizante, e alguns componentes químicos são tumorizantes e antioxidantes (Hamazaoglu et al., 2000)

Os antioxidantes são substâncias que possuem a capacidade de combater os danos causados pelos agentes oxidantes, como o oxigênio, tanto

nos alimentos como no corpo humano. A propriedade antioxidante do mel se deve a sua constituição rica em flavanóides e polifenóis, entre estes compostos encontrados no mel, cita-se: ácidos cinâmico, cafeico, ferúlico e cumárico, a quercetina, a crisina e o canferol (Tomás-Barberán, 2001). Estes metabólitos fenólicos são inibidores da oxidação do LDL-colesterol através da redução de radicais livres, quelação de íons metálicos e regeneração de alfa-tocoferol. Atuam também contra radicais livres, alergias, inflamações, úlceras, virose, tumores e hepatotoxinas. Na inibição da agregação plaquetária, reduzindo as cardiopatias e trombozes e a síntese de estrógeno (German, 2000).

Além de terapêutico, o mel é um alimento altamente nutritivo. Na constituição do mel, encontram-se glicose, frutose, minerais, ácidos orgânicos, enzimas e água.

MEL E PROCESSAMENTO TERMICO

O processamento térmico mais utilizado em mel é a pasteurização, cuja função é eliminar os esporos dos fungos que se desenvolvem em altas umidades, evitando a fermentação, além de destruir cristais de glicose, retardando o processo de cristalização. A fermentação resulta da associação de fungos com umidade e temperaturas altas. Os méis estocados a temperaturas inferiores a 10°C não sofrem fermentação durante a estocagem (Couto & Couto, 2002)

O binômio tempo/ temperatura é o aquecimento a 60° C durante 20 minutos, lembrando que a temperatura nunca deve ultrapassar esse valor (Couto & Couto, 2002).

SOARES, K.M.P. e AROUCHA, E.M.M. Características e propriedades inerentes ao mel. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 9, Ed. 114, Art. 772, 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R.M.O; Carvalho, C.A.L; Souza, B.A.; Sodré, G. S.; MarchinI, L. C. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(4): 644-650, out.-dez. 2005

Arrabi P.R. Alimentos funcionais - aspectos gerais. Nutrire. 2001; 21:87-102.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL COUNCIL (A.O.A.C.) Official methods of Analysis. 15 th. Supl 2. Ed. 1990.

Azeredo, M. A. A. et al. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.19 n.1 Campinas Jan./Apr. 1999.

Barth, O.M. 1989. O pólen Brasileiro. Rio de Janeiro: Editora Luxor. 150p.

Bijlsma, L.; Bruijn, L.L.M.; Martens, E.P.; Sommeijer, M.J. Water content of stingless bee honey Apidae, Meliponini): Interspecific variation and comparison with honey of Apis mellifera. Apidologie. 37: 480 - 486, 2006.

Brasil. Instru o Normativa n  11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 out. 2000. Se o 1, p.16-17.

Campos, G.; Modesta, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000.

Carvalho, C. A. et al. Mel de abelhas sem ferrão: contribui o para a caracteriza o físico-química. 1^a Ed. 32p. Disponível em: <http://www.insecta.ufrb.edu.br/SMelipo/Serie%20Meliponicultura%20n4.pdf> , acesso em 10 de Dezembro de 2009.

Cherbuliez, T.; Domerego R. L'apith rapie: médecine des abeilles. Bruxelles : Amyris, 2003. 255p.

Couto, Regina Helena; Couto, Leomam Almeida. Apicultura: Manejo e Produtos. Jaboticabal: 2002. 20p.

Crane, E. Learning about honey through fructose. Bee World v. 6, n. 2, p. 34-36, 1982.

CRANE, E. Livro do mel. Trad. de Astrid Kleinert Giovannini. São Paulo: Nobel. 1983. 226p

De Maria, C.A.B.; Moreira, R.F.A. Volatile compounds in floral honeys. Rev. Qu m. Nova, v.26, n.1. 2003.

Dustmann, J.H. 1993. Honey, quality and its control. American Bee Journal, 133 (9): 648-651.

Efem SEE (1988) Clinical observations on the wound healing properties of honey. British Journal of Surgery, 75: 679-681.

Esti, M.; Panfili, G.; Marconi,E.; Trivisonno. Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. Food Chemistry, v. 58. n. 1-2. pp. 125-128. 1997.

FAO (2002). Faostat Database. Disponível em: <http://www.fao.org>.

German B, Dillard CJ. Phytochemicals: nutraceutical and human health. Reviews. J Sci Food Agric 2000; 80:1744-56.

SOARES, K.M.P. e AROUCHA, E.M.M. Características e propriedades inerentes ao mel. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 9, Ed. 114, Art. 772, 2010.

MAPA. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Comercialização e Abastecimento Agrícola e Pecuário (Deagro). Disponível na internet: www.agricultura.gov.br

Marchini, L. C. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. Ciências e Tecnologias de Alimentos, Campinas, p. 8-17, jan/mar, 2005.

Nagai T, Ignoue R, Kanamori N, Suzuki N & Nagashima T (2005) Characterization of Honey from Different Floral Sources. Its Functional Properties and Effects of Honey Species on Storage of Meat. Food Chemistry; in press, corrected proof, available on line: doi:10.1016/j.jep.2005.02.044.

Seemann, P. & Neira, M. Tecnología de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988. 202p.

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. Piracicaba, SP. 2000. 83p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Tomás-Barberán, F. A., Martos, I., Ferreres F., Radovic, B. S., Anklam, E., HPLC flavonoid profiles as markers for the botanic origin of European unifloral honeys, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81, 485-496 (2001).

Tonks A, Cooper RA, Jones KP, Blair S, Parton J & Tonks A (2003) Honey Stimulates Inflammatory Cytokine Production from Monocytes. Cytokine, 21: 242-247.

White, J.W. Physical characteristics of honey. In: CRANE, E. Honey a comprehensive survey. London: Heinemann, 1975. Cap.6, p.207-239.

White Júnior, J. W.; Rudyj, O. N. The protein content of honey. Journal of Apicultural Research, v. 17 n. 4, p.234-244, 1978

White, Jr., J. W. La Miel. IN: DADANT E HIJOS, La colmena y la abejas melifera. Montivideo: Hemisferio Sur. Traducido por Hannelare S. D. Marx. 1978.

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, n.3, p.515-526. 1979.

Wiese, H. Apicultura:Novos Tempos. 1aEd. Guaíba-RS:Editora Agropecuária LTDA. 424p. 2000.

Wiese, H. Novo Manual de Apicultura. Guaíba-RS:Editora Agropecuária LTDA. 292p. 1995.

Wikipedia. Disponível em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/A%C3%A7%C3%BAcar_redutor, acesso em 20 de Dezembro de 2009.

Zilmar Fernandes Nóbrega Melo, Maria Elita Martins Duarte, Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.5, n.1, p.89-99, 2003.