

AS ANÁLISES DE MEL: REVISÃO

Carolina de Gouveia Mendes

Mestranda em Ciência animal, UFERSA, Mossoró - RN. E-mail: carolmendesvet@hotmail.com

Jean Berg Alves da Silva

Professor Adjunto, Depto de Ciências Animais, UFERSA, BR 110 - Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, Mossoró-RN, CEP 59625-900, E-mail: jeanberg@ufersa.edu.br

Luciene Xavier de Mesquita

Eng^a Agr^a Mestrando em Ciência animal, UFERSA, Mossoró - RN. E-mail: luluzinhaesam@hotmail.com

Patrício Borges Maracajá

D. Sc. e Professor Associado I do Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). E-mail: patricio@ufersa.edu.br

RESUMO; Esse artigo de revisão tem por finalidade agrupar trabalhos referentes ao das análises físico-químicas e microbiológicas de mel de abelha. São relacionados alguns dos mais importantes artigos publicados sobre o assunto, para esclarecer as principais análises que o mel de abelhas deve ser submetido já que é um produto in natura largamente consumido. O conhecimento das características organoléptica, sensoriais e microbiológicas do mel tem auxiliado muito na caracterização e controle de qualidade desse alimento.

PALAVRAS-CHAVE: físico-químicas, abelhas, microbiológica,

THE ANALYSIS OF MEIS: REVIEW

ABSTRACT: That revision article has for purpose to contain works regarding the of the you analyze physiochemical and microbiológicas of bee honey. They are related some of the most important goods published on the subject, to explain the main ones you analyze that the honey of bees should be submitted since it is a product in natura broadly consumed. The knowledge of the characteristics organoléptica, sensorial and microbiológicas of the honey has been aiding a lot in the characterization and quality control of that food.

KEY-WORDS: physiochemical, bees, microbiológica

INTRODUÇÃO

A apicultura vem ganhando espaço no Brasil como uma atividade rentável, pois apresenta retorno rápido do capital investido. Além disso, as condições climáticas são bastante favoráveis ao desenvolvimento das abelhas do gênero *Apis* (APICULTURA, 2004).

Como produto alimentício das abelhas melíferas tem se o mel, que é produzido 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 madurar nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

Além de sua qualidade como alimento, esse produto único é dotado de inúmeras propriedades terapêuticas, sendo utilizado pela medicina popular sob diversas formas e associações como fitoterápicos (PEREIRA, *et al.*, 2003).

As análises físico-químicas de méis contribuem na fiscalização de méis importados e no controle da qualidade do mel produzido internamente. Seus resultados são comparados com padrões citados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo próprio país, protegendo o consumidor de adquirir um produto adulterado (MARCHINI, 2000).

Todos os alimentos deveriam ser objetos de exames microbiológicos, que refletiriam as condições higiênicas relacionadas com a produção, armazenamento, transporte e manuseio, a fim de elucidar a ocorrência de enfermidades transmitidas por meio dos alimentos (SENA, 2000).

REVISÃO DE LITERATURA

TIPOS DE ABELHAS

A maioria das abelhas (cerca de 95%) não tem hábito social. No entanto, as abelhas sociais são as mais conhecidas, por serem exploradas para obtenção

especialmente do mel estocado em suas colméias e da polinização (COUTO & COUTO, 2002). Porém, várias espécies de abelhas sociais são também nativas do Brasil. A população de abelhas sociais inclui algumas espécies de "mamangavas" (Bombini), como também muitas espécies de abelhas sem ferrão (Meliponini) (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2005).

As abelhas meliponíneas que podem ser encontradas no Brasil são as espécies borá (*Tetragona clavicepes*), jataí (*Tetragonisca angustula*), jandaíra (*Melipona subnitida*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), mirins (*Plebéia* sp) e urucu nordestina (*Melipona scutellaris*). Quanto às abelhas africanizadas no Brasil, refere-se à espécie *Apis mellifera* (NOGUEIRA NETO, 1997). As abelhas sociais mais utilizadas comercialmente pertencem ao gênero *Apis*. Elas são classificadas em sete espécies diferentes: *Apis florea*, *A. andreniformes*, *A. dorsata*, *A. cerana*, *A. mellifera*, *A. laboriosa* e *A. koschevnikov* (COUTO & COUTO, 2002).

A *Apis mellifera*, foi introduzida no Brasil no século XIX e, atualmente, tem ampla distribuição em todo o país. Esta espécie adaptou-se muito bem às condições ambientais e, atualmente, tem uma enorme população silvestre (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2005).

GENERALIDADES DO MEL

No Egito antigo, o mel era o medicamento mais popular, participando de 500 dos 900 remédios da época, com registros decifrados. O mel, primeira fonte de açúcar utilizada pelo homem, era símbolo de fartura (COUTO & COUTO, 2002).

O mel é constituído de diferentes açúcares, predominando os monossacarídeos glicose e frutose. Apresenta também teores de proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, substâncias minerais, pólen e outras substâncias, sacarose, maltose, malesitose e outros oligossacarídeos (incluindo dextrinas). Além de pequenas concentrações de fungos, algas, leveduras e outras partículas sólidas resultantes do processo de obtenção do mel (CODEX STANDARD FOR HONEY, 2001).

O mel pode ser classificado quanto à sua origem em mel floral ou mel de melato (melato). O mel floral é obtido dos néctares das flores, e ainda pode ser classificado em: mel unifloral ou monofloral (quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias) ou mel multifloral ou polifloral (obtido a partir de diferentes origens florais). O mel de melato é formado principalmente a partir de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas (BRASIL, 2000).

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO MEL

De acordo com a instrução normativa nº 11 de 2000, que regulamenta a identidade e qualidade do mel, as

características sensoriais são: cor, sabor, aroma e consistência (viscosidade) (BRASIL, 2000).

A coloração, aroma e sabor do mel variam de acordo com a sua origem floral, podendo ser quase incolor (oriundo de flores como o assa-peixe), âmbar (flores de laranjeiras), escuro (eucalipto, silvestre) e pardo escuro (trigo sarraceno). Com a idade e conforme a temperatura de estocagem do mel observa-se escurecimento. O superaquecimento e contaminação com metais também podem escurecer o mel. De maneira geral, o mel escuro tem mais sais minerais do que o mel claro. Pesquisas mostram que os mais escuros podem ter de quatro a seis vezes mais sais minerais que os claros, com destaque para o manganês, potássio, sódio e ferro (COUTO & COUTO, 2002). Nos mercados mundiais o mel é avaliado por sua cor, sendo que méis mais claros alcançam preços mais elevados (CARVALHO et al., 2003).

De acordo com Cortopassi-Laurino & Gelli (1991) a cor mais escura é uma característica dos méis que contêm maiores quantidades de açúcares redutores. Bianchi (1989) ao estudarem méis da Argentina, e Feller-Demalsy et al. (1989) ao analisarem méis do Canadá. Campos (1987) também afirma que méis com maiores índices de diastase tendem a apresentar coloração escura.

A viscosidade do mel depende grandemente do seu conteúdo de água e está assim ligada a sua densidade relativa; quanto menos água, mais altas a densidade e viscosidade [16 CRANE, 1985]. Méis de meliponíneos caracterizam-se pela fluidez, devido ao alto teor de água, o que pode ser uma vantagem quando do envasamento e da decantação por menor período (ALVES et al, 2005).

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DO MEL

Quando se trabalha com mel, é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua qualidade, como condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento, além do tipo de florada (SILVA et al., 2004).

As características físico-químicas observadas no mel proveniente da flor do cajueiro são marcantes e permitem caracterizá-lo como um produto próprio das áreas de cajucultura, sendo, portanto, típico da região Nordeste do Brasil. Sua coloração escura, acidez total acentuada e a quantidade de aminoácidos relativamente alta podem, juntamente com outros parâmetros, como o polínico e sensorial, ser características importantes na denominação da origem geográfica deste mel, agregando assim valor à produção regional (BENDINI & SOUZA, 2008).

O mel das abelhas sem ferrão (nativas) é um produto que tem apresentado uma demanda crescente de mercado, pelo sabor peculiar e pelas propriedades terapêuticas a ele atribuídas, obtendo preços mais elevados que o das abelhas do gênero *Apis* em diferentes regiões do Brasil. Entretanto, ainda existem poucos

estudos sobre as características físico-químicas, que possibilitem definir padrões de qualidade para a sua comercialização (KERR et al., 1996; MARTINS et al., 1997).

As análises físico-químicas indicadas pela legislação brasileira para o controle de qualidade do mel puro de *Apis* são: quanto à maturidade (açúcares redutores, umidade, sacarose aparente), pureza (sólidos insolúveis em água, minerais ou cinzas, pólen), e deterioração (acidez livre, atividade diastásica e hidroximetilfurfural - HMF) (BRASIL, 2000).

Açúcares Redutores

Os açúcares juntamente com a água são os principais componentes do mel, onde os monossacarídeos frutose e glicose representam 80% e os dissacarídeos sacarose e maltose apenas 10% da quantidade total (WHITE, 1975). Os teores desses diferentes tipos de açúcares podem provocar alterações físicas como viscosidade, densidade, higroscopicidade e cristalização no mel (CAMPOS, 1987).

Méis de melíponas possuem menor teor em açúcares (70%) e gosto mais doce. Os principais açúcares encontrados no mel são a glicose e a frutose, em proporções quase iguais (KERR, 1996), sendo importantes para o estabelecimento de uma série de características deste produto (MOREIRA & MARIA, 2001). Normalmente a frutose é predominante, sendo um dos fatores responsáveis pela doçura do mel e sua alta higroscopicidade (CRANE, 1985). Méis com altas taxas de frutose podem permanecer líquidos por longos períodos ou nunca cristalizar (HORN, 1996).

Segundo a instrução normativa nº 11 de 2000 a quantidade de açúcares redutores para mel floral é de no mínimo 65 g/100g de mel e no mel de melato mínimo de 60g/100g de mel (BRASIL, 2000).

Umidade

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 conteúdo de água no mel é, sem dúvida, uma das características mais importantes, por influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade (SEEMANN E NEIRA, 1988 apud MARCHINI et al., 2004). Os microrganismos osmofílicos (tolerantes ao açúcar), presentes nos corpos das abelhas, no néctar, no solo, nas áreas de extração e armazenamento podem provocar fermentação no mel quando o teor de água for muito elevado (WHITE JÚNIOR, 1978 apud MARCHINI; SODRÉ E MORETI, 2004).

Os méis de meliponíneos apresentam um teor de umidade acima do normalmente citado na literatura para os de *Apis mellifera*, conferindo-lhes viscosidade mais baixa e condições de conservação diferentes daquelas dos

méis cuja umidade é menor (GROSSI, 1998). Esta característica faz com que a atividade da enzima glicose-oxidase seja mais intensa, havendo maior produção de ácido glicônico, ocasionando pH relativamente baixo e acidez livre alta (NOGUEIRA NETO, 1997).

Esta diferença deve-se, provavelmente, às diferentes plantas visitadas, o que já foi verificado por SILVA (2000), que observou que em plantas em que a *Apis* se faz presente na coleta de néctar, a *Melipona* não foi encontrada. Outro ponto a ser discutido é o manejo utilizado para opercular o mel, ou seja, a abelha africanizada (*Apis*) de uma maneira geral, só opercula o mel quando este já se encontra em ponto de coleta (17% - 18% de umidade), o que pode ser diferenciado no caso de abelha nativa, a qual opercula os potes de mel com esses apresentando ainda uma umidade em torno de 24%. (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005).

O mel é um alimento muito higroscópico, e pode facilmente absorver água, conforme as condições de armazenamento, manejo e região. Méis com teores mais elevados de umidade fermentam com certa facilidade (RODRIGUES, 1998).

O mel deve apresentar no máximo 20 g de umidade/ 100g de mel analisado (BRASIL, 2000).

Sacarose Aparente

A concentração de sacarose constitui um bom critério para diferenciar os méis monoflorais dos poliflorais (CARILLO MAGANA, 1998). O teor elevado deste 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 (AZEREDO et al., 1999).

A sacarose aparente para o mel floral deve ser no máximo de 6 g/ 100g de mel e para o mel de melato de no máximo de 15 g/ 100g de mel (BRASIL, 2000).

Sólidos Insolúveis

Correspondem aos resíduos de cera, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel ou do processamento que este sofreu. A realização desta análise permite detectar as impurezas presentes no mel. Tornando-se uma importante medida de controle higiênico (SILVA et al., 2006).

O máximo permitido é de 0,1g/100g de mel, exceto para o mel prensado que se tolera até 0,5 g/100g, unicamente em produtos acondicionados para sua venda direta ao público (BRASIL, 2000).

Cinzas

Através do método de determinação de cinzas é possível determinar algumas irregularidades no mel, como exemplo a falta de higiene e a não decantação e/ou filtração no final do processo de retirada do mel pelo apicultor (EVANGELISTA-RODRIGUES, 2005).

O máximo de cinzas permitido é de 0,6g/100g de mel, porém no mel de melato e suas misturas com mel floral tolera-se até 1,2g/100g de mel (BRASIL, 2000).

Ácidos

A origem da acidez no mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos, causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose – oxidase sobre a glicose que origina o ácido glicônico. A ação desta enzima se mantém mesmo durante o armazenamento, pois permanece em atividade no mel mesmo após o processamento (NOGUEIRA–NETO, 1997). Pela ação das bactérias durante a maturação do mel e, ainda, a quantidade de minerais presente no mel (SILVA & BESERRA, 2001).

Os ácidos orgânicos do mel representam menos que 0,5% dos sólidos, tendo um pronunciado efeito no flavor, podendo ser responsáveis, em parte, pela excelente estabilidade do mel em frente a microorganismos (PEREIRA, et al., 2003).

A legislação aceita acidez máxima de 50 mEq/Kg de mel (BRASIL, 2000).

Atividade Diastásica

A diastase é uma das enzimas do mel, que tem a função de digerir a molécula de amido, sendo muito sensível ao calor, podendo assim indicar o grau de conservação e superaquecimento do produto (WHITE JUNIOR, 1992; WHITE JÚNIOR, 1994).

A ausência da mesma reflete procedimentos e/ou adulterações realizadas no mel, tal como uso de temperatura acima de 60°C durante o beneficiamento, adição de açúcar invertido, condições de armazenamento inadequadas (tempo acima de seis meses e temperaturas elevadas). A atividade diastásica diminui devido à desnaturação parcial ou total das amilases (AROUCHA et al., 2008).

A legislação permite atividade diastásica como mínimo oito na escala Göthe. Os méis com baixo conteúdo enzimático devem ter como mínimo uma atividade diastásica correspondente a três na escala Göthe, sempre que o conteúdo de HMF não exceda a 15mg/Kg (BRASIL, 2000).

Hidroximetilfurfural (HMF)

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, 1999) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (SILVA et al., 2004). De acordo com BERTOLDI et al. (2004) as adulterações no mel podem ser realizadas empregando xarope de milho, de beterraba e também pelo xarope invertido, que é obtido por hidrólise ácida do xarope de milho que contém altos teores de hidroximetilfurfural. Além disso, o conteúdo de HMF no mel também pode ser afetado pela acidez, pH, conteúdo de água e minerais (WHITE JÚNIOR, 1979).

Valores elevados de HMF encontrados nos méis de meliponíneos podem estar associados às técnicas inadequadas de manejo e/ou condições climáticas adversas da região (REGO et al., 2002).

A legislação aceita no máximo 60mg/Kg de hidroximetilfurfural no mel (BRASIL, 2000).

pH

Embora o pH não seja indicado, atualmente, como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis brasileiros, mostra-se útil como variável auxiliar para avaliação da qualidade (SILVA et al., 2004).

O valor de pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para composição do mel (CRANE, 1985). Substâncias mandibulares da abelha acrescidas ao néctar quando do transporte até a colméia também podem alterar o pH do mel [18 EVANGELISTA-RODRIGUES, J.]. O pH do mel é importante por influenciar na velocidade de formação do HMF (SOUZA & BAZLEN, 1998).

Índice de Formol

Este índice também não consta das características de avaliação da qualidade do mel pelas legislações vigentes. Porém, constitui um parâmetro muito importante no mel por representar uma medida global dos compostos aminados, o que permite avaliar o conteúdo de proteínas e aminoácidos. Em geral, a maior importância dos aminoácidos é que eles podem fornecer caracteres que distingam os tipos de méis entre si e de méis falsificados (CRANE, 1985).

PESQUISA DE ADULTERANTES

Prova de Lund

Indica a presença de substâncias albuminóides, componentes normais no mel e que são precipitados pelo ácido tânico adicionado na amostra. Na presença de mel natural esse precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0mL no fundo da proveta. No entanto, a reação não ocorre em mel artificial e, no caso de mel adulterado, o volume do precipitado aparecerá em menor quantidade (BERTOLDI et al., 2004).

Análise qualitativa de HMF - Prova de Fiehe

A presença de HMF pela reação de Fiehe ou de Winkler indica adulterações no mel por xaropes e glicose comercial ou ainda superaquecimento (WIESE, 2000; PINTO & RUDGE 1991). A cor vermelha persistente indica positividade ou presença elevada de HMF (possivelmente mais de 200 mg/Kg) (LEAL et al., 2001).

Prova do 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.

MEL DE *APIS MELLIFERA* X MEL DE *MELIPONA*

De acordo com trabalho realizado por EVANGELISTA – RODRIGUES et al.(2005) os méis de abelha africanizada e nativa (*Melipona scutellaris*) diferem no parâmetro umidade mesmo sendo produzidos na mesma região, o mel de abelhas nativas apresenta maior umidade. Semelhante ao observado por ALVES et al. (2005), estudando as características físico – químicas do mel de *Melipona mandacaia*, apenas o teor de umidade encontra-se fora dos padrões definidos pela legislação.

SOUZA et al. (2004), trabalhando com características físico – químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* observaram baixo valor de pH e a elevada acidez sendo fatores potenciais para a promoção de uma maior vida útil do produto, uma vez que são condições desfavoráveis ao desenvolvimento microbiano. Contudo, o teor de umidade elevado merece maior cuidado na manipulação do mel durante a coleta e no processo de armazenamento, evitando a sua contaminação por microrganismos que causam a depreciação do produto.

CONTI et al. (2007), trabalhando com análises de méis de abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*) e *Apis mellifera* no Estado de Mato Grosso do Sul relataram que os méis de jataí mostraram-se mais aquosos e mais ácidos que os da *Apis mellifera*.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO MEL

Quando comparado com outros produtos de origem animal, o mel apresenta uma baixa microbiota, porém não é um alimento estéril e está susceptível a contaminações pela manipulação inadequada (GOMES et al., 2005; AL-HIND, 2005).

A microbiota do mel pode ser dividida em dois grupos, os inerentes ao mel e os de contaminação secundária, diretamente relacionados à extração e ao beneficiamento. Dentre os primeiros, encontram-se os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade, não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições

higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades (MURATORI & SOUZA, 2002).

O crescimento de mofos encontrados em alguns méis, pertence ao gênero *Penicillium* e *Mucor*. Têm-se reportado casos de contaminação com *Bettsya alvei* ou mofo do pólen, o qual é problemático apenas quando o mel absorve umidade em sua superfície, em função de armazenamento inadequado. E as leveduras são do tipo osmófilas, responsáveis pela fermentação do mel, quando as condições de umidade permitem. Também é possível encontrar leveduras pertencentes à própria flora do mel, as quais são introduzidas na colméia pelas abelhas através do néctar, pólen ou melato, ou pelas próprias abelhas durante as operações de limpeza, ao veicular estes microrganismos sobre ou dentro de seus organismos (SALAMANCA, 2002).

Os microrganismos indicadores podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares. A maioria dos indicadores confiáveis de qualidade de alimentos tende a ser produto – específico (JAY, 2005).

A presença de coliformes totais indica condições higiênicas insatisfatórias, com provável contaminação pós - processamento; deficiência nos processos de limpeza, sanitização e tratamento térmico; e multiplicação durante o processamento ou estocagem (SILVA JUNIOR et al., 2001).

Visto que a *Escherichia coli* é o melhor indicador de contaminação fecal que os outros gêneros, é desejável a determinação de sua incidência em uma população de coliformes (JAY, 2005).

Ainda com relação às bactérias têm se dado importância ao *Clostridium botulinum* causador do botulismo infantil, que é forma especial de doença de origem alimentar, a qual afeta quase exclusivamente as crianças com idade inferior a um ano, que são susceptíveis ao desenvolvimento da doença devido à imaturidade da flora intestinal, ao ingerir alimento contendo esporos, permite a germinação, multiplicação e produção de neurotoxina botulínica no intestino infantil (SOLOMON & LILLY, 2001; ARNON et al., 1981).

O mel é a única fonte registrada de alimento veiculador do agente causador do botulismo infantil (RAGAZANI et al., 2008).

CONCLUSÃO

A importância da análise físico-químicas de mel é necessária para se ter certeza da qualidade do produto comprado. A microbiológica faz-se necessária devido à maioria dos méis não passarem por pasteurização.

Deveriam ser criados, a partir de estudos, padrões de análise físico-químicas do mel de abelhas sem ferrão, já que este apresenta valores diferentes para alguns parâmetros determinados para a *Apis mellifera*, mesmo o mel sendo de boa qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HIND, R.R. Microbiological quality and safety of some “honey pastes” marketed in Jeddah, Saudi Arabia. *Umm Al-Qura J. Sci. Med. Eng.*, v. 17, n° 2, 113-119, 2005.
- ALVES, R.M.de O.; CARVALHO, C.A.L.de; SOUZA, B.de A.; SODRÉ, G.da S.; MARCHINI, L.C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* smith (hymenoptera: apidae). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(4): 644-650, out.-dez. 2005
- APICULTURA**. Instituto Centro de Ensino Tecnológico. 2.ed. Fortaleza: Edição Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e Tecnologia, 56 p. il., 2004.
- ARNON, S.S. et al. Infant botulism: epidemiology and relation to sudden infant death syndrome. **Epidemiologic Review**, v.3, p.45-66, 1981.
- AROUCHA E. M. M.; OLIVEIRA A. J. F.; NUNES, G. H. S.; MARACAJÁ P. B.; Qualidade do mel de abelha produzidos pelos Incubados da iagram e comercializado no Município de Mossoró/RN. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.1, p.211-217, janeiro/março de 2008. Disponível em: <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/629/286>>. Acesso em: 16 jun. 2008.
- AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. da C.; DAMASCENO, J. G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis - RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.
- BENDINI, J. do N. & Souza, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, mar-abr, 2008.
- BERTOLDI, C. F.; GONZAGA, L; REIS. do C.D.V. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-do-campo (*Hyptis crenata*), produzido no Pantanal. In. IV SIMPÓSIO DE SOBRE RECURSOS NATURAL E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2004. Corumbá-MS. **Anais eletrônicos**. Disponível em <<http://www.simpam2004.com.br/-2..pdf>>. Acesso em 15 out. 2007.
- Bianchi, E.M. Determinacion de HMF en la miel. Santiago del Estero: Centro de Investigaciones Apícolas/Universidad Nacional de Santiago del Estero, 1989. 81p.
- 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.2008.
- Campos, M.G.R. Contribuição para o estudo do mel, pólen, geleia real e própolis. **Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra**, Coimbra, v.11, n.2, p.17-47, 1987.
- CARILLO MAGANA, F.A. **Meliponicultura: el mundo de las abejas nativas de Yucatán**. Mérida, México. 1998.
- CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M.de O.; SOUZA, B de A. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI, 2003. 42 p. (Série Meliponicultura - 01).
- CODEX STANDARD FOR HONEY. Revised codex standard for honey codex stan 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001). Disponível em: <<http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>>. Acesso em: 20 setembro de 2004.
- CONTI, R.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A. Avaliação microbiológica e físico – química de méis de jataí (*Tetragonisca angustula*) e de *Apis mellifera* do Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 148, p. 91 – 96, jan./fev. 2007.
- CORTOPASSI-LAURINO, M & GELLI, D.S. Analyse pollinique, propriétes physico-chimiques et action antibactérienne dès miels d’abeilles africanisées *Apis mellifera* et de *Meliponinés* du Brésil. **Apidologie**, Paris, v.22, n.1, p.61-73, 1991.
- COUTO, R. H. N. & COUTO, L. A. **Apicultura: Manejo e produtos**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 191 p., 2002.
- CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1985. 226 p.
- EVANGELISTA – RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S. da; BESERRA, M.F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico – química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona Scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, set- out, 2005.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S. da; BEZERRA, E. M. F. **Análises físico-químicas de méis de abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris***.

Disponível em: <http://www.agroline.com.br/agrociencia/pdf>. Acesso: 2008.

Feller-Demalsy, M.J.; Vicente, B.; Beaulieu, F. Teneur en minéraux et origine géographique des miels du Canada. **Apidology**, Paris, v.20, n.1, p.77-91, 1989.

GOMES, L.P.; OLIVEIRA, D.F.B.; MIRANDA, A.N.; SOUZA, M.M.S. Determinação de *Bacillus* spp em amostras de mel produzidos por abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.). Anais do Congresso Brasileiro de Microbiologia, Santos, 2005.

GROSSI, J.L.S. Um método alternativo para determinação de água em amostras de mel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, Salvador, 1998. Anais, Salvador, 1998, p. 2004.

HORN, H. Méis Brasileiros: resultados de análises físico-químicas e palinológicas. In: **XI Congresso Brasileiro de Apicultura**, Teresina, PI, 1996. p. 403-429.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; JONG, D. de.; FREITAS, B. M; CASTRO, M. S. de; SANTOS, I. A. dos; VENTURIERI, G. C. ABELHAS E DESENVOLVIMENTO RURAL NO BRASIL. **Mensagem Doce**, n. 80, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/abelhas1.htm>>. Acesso em : 25 out. 2007.

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

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; NASCIMENTO, V.A. **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte : Acangaú, 1996. 144p.

KERR, W.E. **Biologia e manejo da Tiúba, a abelha do Maranhão**. São Luís: Edufma, 1996. 156 p.

LEAL, V. M. ; SILVA, M. H. ; JESUS, N. M. **Aspecto físico-químico do mel de abelhas comercializado no município de Salvador- Bahia. 2001 Rev. Bras. Saúde Prod. An. 1(1):14-18**

MARCHINI, L. C.; GENI, S.S.; MORETI, A. C. de C. C. **Mel Brasileiro: Composição e normas**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 111p.

MARTINS, M.L.; BASTOS, E.M.A.F.; MATOS, J.H.G.; SILVA, G. C.; PEREIRA, A.I.B. Atividade antibacteriana em méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e nativas (*Melipona scutellaris*, *M. subnitida* e *Scaptotrigona bipunctata*) do Estado do Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 5, 1997.

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

MURATORI, M. C. S. & SOUZA, D.C. Características microbiológicas de 132 amostras de mel de abelhas do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14, Campo Grande, 2002. Anais , Campo Grande, 2002, p. 77

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão** – São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446p.

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/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em : 23 maio 2008.

PINTO, J.P.A.; RUDGE, A.C. Análise do mel comercializado no Estado de São Paulo. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.3, p.77-83, 1991.

Ragazani, A. V. F.; Schoken-Iturrino, R. P.; Garcia, G. R.; Delfino, T. P. C.; Poiatti, M. L.; Berchielli, S. P. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados brasileiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.396-399, mar-abr, 2008.

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.

RODRIGUES SW., A. C. L., et al. Análises de mel *Apis mellifera* L., 1758 e *Tetragonisca Angustula* (LATRELLE, 1811) Editado em Piracicaba – SP. **Revista de Agricultura**, São Paulo, fasc. 3, vol. 73:254- 261, dez 1998.

SALAMANCA, G. C. Sistema de pontos críticos na atividade apícola, extração e beneficiamento do mel. Disponível em: <[www.brasil.terravista.pt/claridade/3630/apiario/cientifico2.htm](http://www.brasil.terraviva.pt/claridade/3630/apiario/cientifico2.htm)>. Acesso em: 23 maio 2008.

SENA, M. J. Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistema lactoperoxidase de *Staphylococcus* sp. isolados de queijos coalho comercializados em Recife (PE). 1997 75 p. Tese de doutorado. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2000.

SILVA JUNIOR, V.; HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P. et al. Monitoramento da qualidade microbiológica de queijos tipo “Minas frescal” fabricados artesanalmente. **Indústria de Laticínios**, v. 10, n. 24, p. 71-75, 2001.

Silva, C. L. da; Queiroz, A. J. de M.; Figueiredo, R. M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.8, n.2/3, p260-265, 2004.

SILVA, E. M.S.da; BESERRA, E. M. F. Análise físico – química de méis das abelhas *apis mellifera* e *melípona seutellaris*, Paraíba, 2001. Disponível em : < <http://www.agronline.com.br>>. Acesso em: 23 maio 2008

SILVA, R. A. Fenologia e Forrageamento pelos Apidae em plantas do Módulo de Apicultura do CCA/UFPB/Campus III- Areia (Microrregião do Brejo Paraibano) Areia – PB: CCA/UFPB, 2000. 50p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba

SILVA, R. A. da; RODRIGUES, L. M. de F. M.; LIMA, A. de; CAMARGO, R. da C. R. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 144, p. 90- 94, set. 2006

SOLOMON, H.M.; LILLY, T. Jr. *Clostridium botulinum*. **Bacteriological analytical manual** (8.ed.). (2001). Chapter 17. Disponível em: < <http://vmcfsan.fda.gov/~ebam/bamtoc.html>> Acesso em: 23 maio 2008.

Souza, B. de A. 2; Carvalho, C. A. L. de; Sodré, G. da S.; Marchini, Luis Carlos. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1623-1624, set-out, 2004.

SOUZA, D.C.; BAZLEN, K. Análises preliminares de características físico-químicas de méis de Tiúba (*Melipona compressipes*) do Piauí. In: **XII Congresso Brasileiro de Apicultura**, Salvador, BA, 1998, p. 267.

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

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

WHITE JÚNIOR, J.W. 1994. The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation. **American Bee Journal**, v. 75, n. 3, p. 104-107.

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

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