

COMPOSIÇÃO DO MEL DE *APIS MELLIFERA*: REQUISITOS DE QUALIDADE

[Composition of honey from Apis mellifera: Quality requirements]

Glacyane Costa Gois^{1*}, Cristina Aparecida Barbosa de Lima², Luzia Trajano da Silva³, Adriana Evangelista-Rodrigues³

¹ Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia CCA/UFPB/UFRPE/UFC. Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia. Paraíba. Brasil.

² Programa de Pós Graduação em Zootecnia CCA/UFPB. Areia. Paraíba. Brasil.

³ Discentes em Zootecnia CCA/UFPB.

RESUMO - O mel possui diferentes propriedades físicas e químicas por ser produzido a partir do néctar das plantas e por isso a sua produção depende da abundância e da qualidade das flores existentes no raio de ação das abelhas. Esse artigo de revisão tem por finalidade agrupar trabalhos referentes a qualidade do mel desde o seu processamento, armazenamento e produto final levando em consideração os parâmetros físico-químicos e microbiológicos preconizados pelos órgãos responsáveis por garantir a segurança dos alimentos. Este conhecimento agrega valor ao produto, sendo uma ferramenta importante na caracterização e rastreabilidade do produto.

Palavras-chave: abelhas, alimento, produto apícola.

ABSTRACT - Honey has different chemical and physical properties to be produced from the nectar of plants and so their production depends on the abundance and quality of the flowers existing within range of bees. This review article is intended to group work on the quality of honey from its processing, storage and final product taking into account the physico-chemical and microbiological recommended by the agencies responsible for ensuring food safety. This knowledge adds value to the product and is an important tool in the characterization and traceability.

Keywords: bees, beekeeping product, food.

* Autor para correspondência: glacyane_gois@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A apicultura adequa-se a diversos sistemas de produção integrada, interferindo pouco na ocupação de área das outras atividades. As maiores dificuldades da apicultura brasileira foram sendo superadas à medida que o manejo das abelhas africanizadas se aperfeiçoava. A produção de mel e a oferta no mercado interno ampliaram-se de tal forma que possibilitaram ao Brasil tornar-se um grande produtor de mel e dos demais produtos apícolas que interessam ao mercado mundial. No Nordeste, as abelhas africanizadas adaptaram-se facilmente ao habitat natural, tendo em vista as semelhanças das características climáticas da região com o seu local de origem, a África Ocidental (SBRT, 2007).

Nos produtos apícolas, é comum encontrar variações na sua composição física e química, pois vários fatores interferem na sua qualidade, como condições climáticas, espécie de abelha, processamento e armazenamento, e a espécie vegetal que originou a matéria-prima (Silva et al., 2004). A qualidade microbiológica também varia, já que os produtos apícolas apresentam uma microbiota própria que pode ser dividida em microrganismos peculiares, os quais são introduzidos pelas próprias abelhas, e microrganismos considerados acidentais, que são introduzidos de forma indesejada devido a falta de higiene na manipulação e beneficiamento incorretos (Schlabitz et al., 2010), além de más condições de armazenamento e acondicionamento. Por ser um produto muito apreciado e de fácil adulteração, torna-se alvo de ações que depreciam a sua qualidade. Por isso é necessário que haja algumas análises para a determinação da sua qualidade para que seja comercializado.

A necessidade de estabelecer técnicas analíticas com a finalidade de conhecer a composição química do mel é de grande importância, principalmente para estabelecer parâmetros físico-químicos e biológicos para cada grupo de méis, além de contribuir para a identificação de fraudes e mudanças físico-químicas e microbianas que possam surgir (Santos et al., 2009). A Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento regulamentam as análises obrigatórias para a determinação de sua qualidade, em atendimento às exigências da cadeia produtiva (Silva et al., 2006). Para que se possa alcançar a “mais alta satisfação possível do consumidor” devem-se buscar no alimento as características desejadas, desse modo na presente revisão serão abordados os requisitos de qualidade do mel

necessários para que se possa ter um produto adequado à alimentação humana.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MEL

Apreciado desde a Grécia antiga, o mel foi utilizado pelo homem como alimento, medicamento e oferenda aos deuses. Existem relatos da utilização do mel como medicamento em papiros egípcios de cerca de 1500 a.C., onde o mel estava na composição de centenas de prescrições para uso externo e interno. Na Babilônia e na Grécia antiga, o mel foi ainda empregado para conservar os corpos de reis e generais mortos em batalha, até que fossem transportados para o funeral. No Egito antigo, foi usado como oferenda em cerimônias religiosas, sendo que os israelitas destinavam o mel de suas primeiras colheitas para presentear a Deus (Borsato, 2008).

O mel possui diferentes propriedades físicas e químicas por ser produzido a partir do néctar das plantas e por isso a sua produção depende da abundância e da qualidade das flores existentes no raio de ação das abelhas. Conforme a flor de que o néctar foi obtido pelas abelhas, bem como de sua localização geográfica, o mel resultante terá características diferentes, principalmente quanto à cor, sabor e perfume. Por isso, a caracterização regional e o estabelecimento de padrões são de grande importância, considerando a diversidade botânica e a variação climática de cada região (Alves, 2008; Pereira et al., 2003).

O mercado consumidor tem atualmente a preocupação de adquirir um produto livre de contaminação. O mel com certificação de orgânico apresenta características diferenciadas, por ser um produto sem resíduo de agrotóxico, com valor diferenciado. Para caracterizar o mel como orgânico usa-se o sistema de identificação e certificação, para posterior valorização e comercialização do produto. O mel orgânico é definido como desprovido de qualquer contaminação química, incluindo aquela associada ao processo migratório das abelhas em busca de boas floradas, que não são controladas diretamente pelos apicultores e podem estar contaminadas com produtos químicos até o processo de embalagem final, sendo que a exigência básica é a possibilidade de controlar a procedência do produto e o processo produtivo (Buainin & Batalha, 2007).

O Brasil tem um alto potencial para suprir o mercado de mel, mas muitos desafios ainda precisam ser superados, envolvendo melhoria da tecnologia do setor, nível de formalização, maior organização e cadeias locais competitivas, desenvolvimento das redes de comercialização e de assistência técnica, definição dos padrões de qualidade, controles sanitários e marcas próprias que agreguem valor ao produto, aumentando assim, o consumo interno e a ampliação do mercado externo (Buainin & Batalha, 2007).

BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM

O beneficiamento do mel começa na colheita e no transporte das melgueiras. Segundo Pereira et al. (2003), as melgueiras ao chegarem ao entreposto devem ser depositadas em áreas isoladas do recinto onde ocorrerá a extração e o beneficiamento do mel, devendo ser colocadas sobre estrados limpos, que impeçam seu contato direto com o solo, transportando apenas os quadros para o local de desoperulação. Após a desoperulação dos favos, os quadros são colocados na centrífuga para ser realizada a extração do mel. Depois de extraído, o mel pode ser retirado da centrífuga por gravidade, sendo em seguida transportado, depois de filtrado, para o decantador, onde permanecerá por 48 horas, a fim de que as partículas que não foram retiradas pela filtragem se desloquem para a porção superior do decantador, que será retirada durante o envase.

No caso da necessidade da homogeneização do mel, este segue, após a decantação, para o homogeneizador por sistema manual ou por sistema mecanizado. Na transferência do mel para o decantador e no momento do envase, o aparecimento de bolhas deve ser evitado, executando-se os procedimentos de forma lenta e posicionando os recipientes inclinados para que o mel escoe pela parede da embalagem (Pereira et al., 2003).

Cuidados especiais devem ser tomados em relação ao armazenamento e a embalagem, tanto do mel a granel como do fracionado, em relação à higiene do ambiente e principalmente, em relação ao controle da temperatura. Altas temperaturas durante todo o processamento e estocagem são prejudiciais à qualidade do produto final.

Embora a embalagem de vidro apresente restrições em relação ao transporte e armazenagem, possui vantagem de ser impermeável a troca gasosa com o ambiente externo e a sua transparência permite visualizar a cor do mel, a qual torna o mel atrativo para o consumidor, o que não ocorre com o material

plástico. Outro aspecto relacionado com a qualidade da embalagem é o tipo de tampa, uma vez que ela será o ponto mais vulnerável no contato entre o produto acondicionado e o ambiente externo. A tampa deve isolar hermeticamente o conteúdo do recipiente, ocorrendo normalmente pela presença de um anel de vedação interno. Nesse caso, as embalagens de vidro também levam vantagem sobre as de plástico, que muitas vezes apresentam tampas com vedação precária, propiciando a absorção de umidade do ambiente e criando condições para o desenvolvimento microbiano que acarretam a fermentação do produto (Passamani, 2005).

ESTUDO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO MEL DE ABELHA

Conforme descrição do Codex Standard For Honey (2001), o mel é constituído de diferentes açúcares, predominando os monossacarídeos glicose e frutose. Apresenta também teores de proteínas, vitaminas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, substâncias minerais, água, pólen, sacarose, maltose, malesitose e outros oligossacarídeos, além de pequenas concentrações de fungos, algas, leveduras e outras partículas sólidas resultantes do processo de obtenção do mel. A coloração do mel varia de quase transparente a castanho escuro. A consistência pode ser fluída, viscosa ou cristalizada (Bertoldi et al., 2004). Estes atributos dependem do clima, da fonte floral e de práticas de apicultura individuais (Racowski et al., 2007).

UMIDADE

Todos os alimentos, qualquer que seja o método de industrialização a que tenham sido submetidos, contêm água em maior ou menor proporção. Geralmente a umidade representa a água contida no alimento, que pode ser classificada em: umidade de superfície, que se refere à água livre ou presente na superfície externa do alimento, facilmente evaporada e umidade adsorvida, referente à água ligada, encontrada no interior do alimento, sem combinar-se quimicamente com o mesmo. A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida (Ial, 2008).

Segundo Park e Antonio (2006) a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar as características do produto como estocagem, embalagem, processamento, sendo também o principal fator para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras, bactérias, e para o desenvolvimento de insetos.

O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização. A água constitui o segundo componente em quantidade presente no mel, sendo uma das características mais importantes, por influenciar na sua viscosidade, peso específico, maturidade, sabor e conservação. Os microrganismos 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 (Marchini et al., 2004). De acordo com a legislação brasileira o teor de umidade não deve ser inferior a 16,8% e nem superior a 20% (Venturini et al., 2008).

pH e ACIDEZ

O pH (potencial hidrogeniônico) e a acidez são considerados importantes fatores antimicrobianos, promovendo maior estabilidade ao produto quanto ao desenvolvimento de microrganismos. Segundo Opuchkevich et al. (2008), o pH pode influenciar na velocidade de outros componentes os quais afetam a qualidade do produto, podendo também ser influenciado pelas diferenças na composição do solo ou de espécies vegetais.

O baixo pH e a temperatura de refrigeração favorecem o desenvolvimento de fungos, os quais podem se tornar predominantes no produto, além de implicar na redução da vida de prateleira do produto podem representar risco à saúde do consumidor (Bruno et al., 2005). Sua determinação no mel pode ser utilizada como uma análise auxiliar para a avaliação da acidez total (Lengler, 2004).

Todos os méis são ácidos, com valor de pH variando entre 3,5 e 5,5. O pH pode ser influenciado pelo pH do néctar, solo, associação de vegetais para composição do mel, substâncias mandibulares da abelha acrescentadas ao néctar quando transportados até a colméia (Evangelista-Rodrigues et al., 2006), concentração de diferentes ácidos e porcentagem de cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas (Marchini et al., 2004). Valores alterados de pH podem indicar fermentação ou adulteração.

A determinação da acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício (Ial, 2008). Os métodos de determinação podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular

com soluções alcalinas padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas o produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lipídios. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal (Ial, 2008).

A acidez do mel deve-se à quantidade de minerais e às variações dos ácidos orgânicos. Já foram relatados pelo menos 18 ácidos orgânicos, dos quais alguns são voláteis e outros inorgânicos, sendo o ácido glucônico o principal, o qual é formado pela ação da enzima glicose-oxidase, produzida pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas e pela ação das bactérias durante o processo de maturação do mel (Alves, 2008).

A acidez contribui para a estabilidade do mel, frente ao desenvolvimento de microrganismos. No mel podemos encontrar os ácidos: acético, benzóico, butírico, cítrico, fenilacético, glucônico, isovalérico, láctico, maléico, oxálico, propiônico, piroglutânico, succínico e valérico, dissolvidos em solução aquosa, produzindo íons de hidrogênio que promovem acidez ativa o qual permite indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação (Marchini et al., 2004).

AÇÚCARES

São os carboidratos mais abundantes e amplamente distribuídos entre os alimentos, apresentando várias funções como: nutricional, adoçante natural, matéria-prima para produtos fermentados, principal ingrediente dos cereais, responsável por propriedades reológicas da maioria dos alimentos de origem vegetal e pela reação de escurecimento em muitos alimentos (Park & Antonio, 2006).

Os açúcares podem ser quantificados diretamente por métodos químicos. O teor de açúcares individuais como glicose, frutose e sacarose são importantes quando se objetiva avaliar o grau de doçura de produtos, pois o poder adoçante desses produtos é variado e aumenta na sequência glicose: sacarose: frutose (Chitarra & Chitarra, 2005).

O mel é uma solução concentrada de dois açúcares redutores: frutose e glicose, variando de 85% a 95% da sua composição, que apresentam a capacidade de reduzir íons de cobre em solução alcalina (Marchini et al., 2004). A glicose é um açúcar relativamente insolúvel, sendo responsável pela granulação do mel. Sua precipitação aumenta o teor de umidade da fase aquosa que permite que células de leveduras osmofílicas se multipliquem e provoquem fermentação. A frutose existe em grande quantidade no mel e, por ter alta higroscopicidade, possibilita a

doçura do mel (Souza, 2003). Méis que apresentam altas taxas de frutose podem permanecer líquidos por longos períodos (Dantas, 2003).

SÓLIDOS SOLÚVEIS

Os sólidos solúveis correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente. São constituídos principalmente por açúcares, variáveis com a espécie da planta e o clima. São designados como °Brix e tem tendência de aumento com a maturação. Os sólidos podem ser medidos no campo ou na indústria, com auxílio de um refratômetro (chitarra, 2005), sendo muito utilizada no processamento e conservação de alimentos; elaboração de caldas (xaropes); qualidade de sucos processados, etc., (Park & Antonio, 2006). No mel, o teor de sólidos solúveis é muito aproximado ao teor de açúcares totais, situação que faz com que esta técnica, simples e econômica, seja de grande utilização (Análise, 2008).

MINERAIS - CINZAS

A cinza de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. É constituída principalmente de grandes quantidades de K, Na, Ca e Mg; pequenas quantidades de Al, Fe, Cu, Mn e Zn e traços de Ar, I, F e outros elementos. É determinada pela queima da amostra em forno tipo mufla utilizando temperaturas de 550°C a 570°C por tempos pré-determinados. Para cada tipo de amostra existem condições recomendadas que devem ser verificadas antes de proceder a determinação (Park & Antonio, 2006). Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento (Ial, 2008).

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, sendo utilizado também, como um critério de sua qualidade e está relacionado com a sua origem botânica e geográfica (Marchini et al., 2004). Os minerais presentes no mel influem diretamente na sua coloração, estando presente em maior concentração nos méis escuros, mas, a proporção pode ser alterada em função de diversos fatores: origem floral ou não, região, espécie de abelhas e tipo de manejo (Alves, 2008).

A legislação brasileira estabelece que o teor de cinzas presentes no mel pode variar de 0,02 % a 1 %, podendo atingir o limite máximo de 0,6 % para méis florais e 1% para méis de melato (Camargo & Ferraz, 2008).

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A condutividade elétrica tem valor na indicação da adulteração do mel e da sua origem. A medida da condutividade elétrica pode fornecer um método rápido para estabelecer se o mel é ou não adequado para estoques de inverno das abelhas, pois alguns dos constituintes que aumentam a condutividade elétrica, também fazem com que o mel se torne inadequado para as abelhas durante o tempo frio (Crane, 1983).

Apesar de não ser exigida pela Legislação Brasileira, a condutividade elétrica é considerada critério para a determinação botânica do mel e atualmente substitui a análise de teor de cinzas, pois tais medições são proporcionais ao teor de cinzas na acidez do mel (Alves et al., 2005). Também, está sendo utilizada como critério na comercialização de méis para a Alemanha e quanto maior a condutividade melhor é o preço pago pelo mel exportado (Alves, 2008).

CONTROLE DA QUALIDADE DO MEL

Entende-se por Controle de Qualidade o conjunto de ações de fiscalização sobre as propriedades de um alimento, almejando manter-se estas propriedades segundo normas e padrões preestabelecidos (Aldrigue et al., 2002).

No processamento de alimentos é importante conhecer a sua composição e avaliar se as condições a matéria-prima que estará sendo submetida irá produzir efeitos indesejáveis ou mesmo desejáveis ao produto final (Park & Antonio, 2006). Dados sobre características físico-químicas de alimentos são importantes para inúmeras atividades, dentre estas se sobressaem o controle de qualidade de alimentos *in natura* e/ou processados.

Para se conhecer as características físico-químicas dos alimentos são realizadas determinações analíticas, que atuam em vários segmentos dentro de uma indústria, desde a caracterização da matéria-prima que irá compor um novo produto, até seu controle de qualidade e estocagem.

O método físico-químico com vista a análise de mel tornou-se de grande importância nos últimos anos. Os trabalhos de caracterização têm objetivado auxiliar na definição de parâmetros de qualidade e estratégias de comercialização do mel, com consequência direta sobre o manejo e o desenvolvimento da criação, exploração comercial e sustentável e a preservação das abelhas (Souza, 2007).

Os parâmetros físico-químicos, para o critério de maturidade, a serem avaliados se referem às análises de açúcares redutores, umidade e sacarose aparente; para satisfazer a condição de pureza, os méis devem apresentar grãos de pólen e precisam atender às especificações para os teores de sólidos insolúveis em água e minerais (cinzas). Quanto às características sensoriais, o mel pode ter cor variável, de quase incolor a pardo-escuro; deve ter sabor e aroma característicos conforme a sua origem e, de acordo como o seu estado físico; pode

apresentar consistência variável. Além disso, para avaliar suas condições de deterioração, é necessário averiguar os teores de acidez livre, hidroximetilfurfural (HMF) e atividade diastásica. O mel não deve ter indícios de fermentação e deve ser acondicionado em embalagem adequada para alimentos, que mantenha as condições previstas para o armazenamento e que confira uma proteção elevada contra a contaminação. O mel em favos e o mel com pedaços de favos só devem ser acondicionados nas embalagens destinadas para sua venda direta ao público (Brasil, 2000).

Tabela 1. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. em estados do Nordeste

Estados	Parâmetros Físico-químicos					Referência
	pH	A (meq.kg ⁻¹)	U (%)	Cin (%)	HMF (mg.kg ⁻¹)	
Bahia	3,77±0,25	29,10±7,04	19,77±0,77	0,30±0,01	24,33±18,77	Sodré et al. (2003)
Ceará	2,66- 3,67	14,81 - 118,41	16,36 - 21,00	0,02 - 2,67	8,61 - 220,97	Santos (2009)
Paraíba	3,85- 4,61	35,00 - 41,66	18,06 - 18,76	0,17 - 0,20	20,70 - 23,90	Rodrigues et al. (2005)
Piauí		18,98 - 56,18	14,60 - 19,30	0,02 - 0,32		Carneiro et al. (2002)
Valor de Referência		50,00	20,00	0,60	60,00	Brasil (2000)

* Adaptado de Moura (2010); A- Acidez; Aa- Atividade de água; U- Umidade; Cin- Cinzas; HMF – Hidroximetilfurfural

ALTERAÇÕES E ADULTERAÇÕES NO MEL

O mel é um alimento e, para ser consumido como tal, deve ter seus parâmetros de qualidade e identidade inalterados. Alterações são modificações que o mel ou qualquer alimento pode sofrer sem que exista intencionalidade lucrativa. Geralmente são defeitos de armazenamento e de manipulação. Estas modificações podem recair sobre três pontos principais: fermentação, perdas de cor e sabor (Serrano et al., 1994).

A qualidade do mel é afetada durante os processos de aquecimento, extração, liquefação ou clarificação ou por período de estocagem prolongado. As suas características devem ser controladas analiticamente e garantidas através de certificado que ateste a sua genuidade, assegurando ao consumidor a aquisição de um produto de qualidade e a proteção contra a especulação comercial (Mendes et al., 2009).

O grau de envelhecimento do mel é calculado mediante o conteúdo de atividade diastásica e do hidroximetilfurfural. Serrano et al., (1994)

relataram que a cristalização é um fator a ser considerado quando o mel é envasado, distribuído e comercializado. A maioria dos méis cristaliza facilmente por ser um líquido muito saturado de açúcares. A glicose é muito menos solúvel em água que a frutose e conseqüentemente é o primeiro açúcar que cristaliza e retroage a solução no ponto de saturação.

A cristalização do mel e o tamanho dos cristais formados são uma função das relações glicose/água e frutose/glicose e histórico térmico. A cristalização tem suas inúmeras desvantagens, a mais importante é a dificuldade de manusear e servir o mel, pois as máquinas de envase não conseguem trabalhar com esta propriedade. Quando a cristalização ocorre depois que o produto é envasado, a sua retirada da embalagem é dificultada. Se aquecido, o mel ficará líquido, mas poderá ficar com suas propriedades biológicas alteradas (Lírio, 2010).

A adulteração é comum e se verifica desde o acréscimo de soluções açucaradas até a utilização de adoçantes artificiais. Os principais produtos utilizados na adulteração do mel são: o xarope de

milho, xarope de açúcar, xarope de açúcar invertido de beterraba e cana de açúcar e amido (Coutinho, 2006). A adulteração simples pode ser realizada por melieiros ou falsos apicultores, mas também por técnicas refinadas, a partir do uso de açúcares monossacarídeos em percentuais próximos a 50% o qual impossibilita a detecção da fraude (Silva, 2001).

A fermentação é uma alteração do mel que contribui para a sua desvalorização comercial. É originada pela presença de leveduras que acidentalmente se misturam ao mesmo sendo comum em méis coletados antes do amadurecimento possuindo alto teor de umidade. O mel pode sofrer ou não a fermentação, dependendo do ambiente em que é conservado. Por isto o tratamento mais adequado é a pasteurização a uma temperatura inferior a 71°C e seu armazenamento em recipientes herméticos (Serrano et al., 1994). De acordo com a literatura, méis que contém um conteúdo de umidade inferior a 17% não fermentam, entretanto, os méis que possuem umidade entre 17-20% favorecem o aparecimento da fermentação o que dependerá da carga microbiana inicial.

A centrifugação pode contribuir para a sua fermentação do mel, porque a centrífuga pulveriza com micro partículas, favorecendo a absorção de água pela formação de uma grande superfície em relação ao volume. Se esse processo ocorrer em local com alta umidade, o mel pode ter seu teor de água elevado (Pereira et al., 2003).

Devido à preocupação dos consumidores em adquirir produtos de qualidade, torna-se necessário que o mel se enquadre nos requisitos exigidos pelo mercado e para isso deve-se obter um amplo conhecimento da sua composição físico-química e microbiana. A carência de leis adequadas que regulem a produção do mel brasileiro faz com que os parâmetros e especificações estabelecidas em vigor sejam baseados nas referências e normas americanas, onde as condições climáticas e florais são bem distintas da biodiversidade nacional (Souza, 2003).

FLORA MICROBIANA DO MEL

O mel é um produto com tipos e níveis mínimos de microrganismos que são atribuídos às suas propriedades naturais e ao seu controle na indústria, geralmente relacionadas a fatores físicos (osmolaridade) e químicos (concentração de peróxido de hidrogênio e voláteis). A presença de compostos fenólicos e da enzima glicose oxidase também proporciona uma barreira ao desenvolvimento dos microrganismos devido à

forte característica oxidante destes compostos (De Maria & Moreira, 2003). Porém, podem ser encontrados esporos de leveduras, fungos e bactérias vindas de fontes primárias quando o néctar está sendo colhido, armazenado e amadurecido. Os esporos também podem contaminar o mel durante o processamento, por estarem sempre no ar (Snowdon & Cliver, 1996).

Os padrões de identidade e qualidade do mel requerem, quanto aos aspectos macroscópicos e microscópicos, que o produto esteja isento de substâncias estranhas de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grãos de areia e outros (Sousa & Carneiro, 2008). A identificação de substâncias antimicrobianas em méis de abelhas progrediu a partir de 1962, com a identificação da inibina que está relacionada com a produção de peróxido de hidrogênio devido à ação da enzima glicose oxidase. Estudos posteriores revelaram que algumas amostras mesmo quando submetidas à ação da catalase ainda apresentavam atividade antibacteriana. Análises realizadas com frações obtidas de extrações com etanol e acetona mostraram que a substância extraída permanecia estável mesmo após aquecimento a 120°C por 15 minutos, o que demonstrou que além da inibina, existiam certamente outras substâncias presentes no mel com propriedades antimicrobianas (Albuquerque et al., 1996). Estudos laboratoriais demonstram ainda a capacidade do mel em inibir alguns patógenos que se desenvolvem em fermentos, especialmente aqueles com potencial para desenvolver resistência a antibióticos, como *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas* (ortiz-vazquez et al., 2007).

Os microrganismos presentes em uma colméia podem ser divididos em quatro grupos: microrganismos comumente encontrados no mel; microrganismos que indicam a qualidade sanitária ou comercial; microrganismos que em certas condições de germinação e crescimento em um produto alimentar não tratado pelo calor podem crescer e causar doenças, e microrganismos que podem causar doenças em abelhas como *Paenibacillus larvae* e *Melissococcus plutonius*, responsáveis respectivamente pelas doenças Cria Pútrida Americana e Cria Pútrida Européia. Os mais encontrados são principalmente bactérias e leveduras, provenientes das abelhas, do néctar ou de fontes externas. As larvas podem ser estéreis inicialmente, mas ao consumirem o néctar e o pólen ofertado pelas operárias, adquirem a flora microbiana das mesmas (Sodré et al., 2007).

As fontes primárias de contaminação microbiológica em colméias são o pólen, o trato

digestivo das abelhas, a poeira e as flores. As fontes secundárias de contaminação podem ser explicadas pela manipulação e os cuidados higiênicos durante a extração dos produtos elaborados pelas colméias. Existem também as contaminações acidentais que provêm de várias fontes, como: resíduos de medicamentos usados nos tratamentos das doenças de abelhas que são administrados por via oral, misturados a um xarope de açúcar e resíduos de pesticidas, particularmente os inseticidas organoclorados e organofosforados. Também os lixões visitados por abelhas podem ser fontes de contaminação de mel. Dentre os vários microrganismos que podemos encontrar nos produtos elaborados pelas abelhas temos *Actinobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterim*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Micrococcus*, *Saccharomyces* e *Lactobacillus* (Santos, 2007).

Existe um grande interesse no número e tipo de microrganismos no mel, já que o mesmo é usado como alimento ou como componente de remédios ou cosméticos. Embora estes microrganismos não possam crescer no mel, com exceção de fungos e leveduras, podem persistir e serem transmitidos para um produto novo, no qual o mel é usado como ingrediente, e se multiplicarem até deteriorar este produto (Snowdon, 1999).

A quantidade de bactérias presente no mel pode variar com o seu tipo, tipo da amostra, idade, tempo de colheita e técnica de análise utilizada. Estudos realizados indicam que os principais grupos de bactérias existentes no mesmo em fase de amadurecimento pertencem ao gênero *Gluconobacter* e *Lactobacillus* (Matuella & Torres, 2000). O mel é uma fonte potencial de transmissão do botulismo, principalmente pela deficiência de fiscalização nas propriedades produtoras do mel na forma *in natura* e também pela susceptibilidade do imunodeprimido e do neonato em seu primeiro ano de vida. A criança durante os primeiros anos da vida ainda está adquirindo a imunidade necessária para protegê-la de microrganismos patogênicos como o *Clostridium botulinum*. Outro grupo de risco são os imunodeprimidos, estes por possuir as barreiras imunológicas deficientes, apresentam uma maior susceptibilidade (Sillos e Fagundes, 2007). Segundo Snowdon & Cliver (1996), alguns cientistas acreditam que *C. botulinum* possa se multiplicar em larvas de abelhas mortas no mel ou em colônias que são infectadas com *Bacillus alvei*.

Bacilos aeróbicos formadores de esporos são os principais microrganismos encontrados no aparelho bucal e no intestino das abelhas. Fungos e bactérias são regularmente encontrados no intestino de

operarias adultas poucos dias após emergirem. As bactérias do gênero *Bacillus* são encontradas no trato digestivo, hemolinfa e traquéia de abelhas saudáveis. No intestino das abelhas são encontrados leveduras (1%), bactérias gram positivas (29%) e bactérias gram negativas ou gram variáveis (70%) (Santos, 2007).

Os fungos estão associados à flora intestinal das abelhas, à colméia e ao pasto apícola (Santos, 2007). Normalmente, fungos e leveduras no mel são encontrados abaixo de 100 ufc.g⁻¹ por serem controladas por práticas industriais que impedem a fermentação. Na teoria, um microrganismo pode ser adicionado ao produto se não forem seguidas práticas sanitárias (Snowdon, 1999). O aumento da temperatura de estocagem do mel é uma das condições que influenciam positivamente no desenvolvimento de leveduras e de outros organismos osmofílicos que levam à deterioração do produto. Condições como granulação, uma alta contagem inicial de leveduras e a presença de cinzas e nitrogênio podem também favorecer a fermentação do mel deixando-o com sabor e odor indesejável (Lírio, 2010).

As leveduras são microrganismos que podem crescer no mel por tolerar as condições ácidas e níveis altos de sacarose, enquanto que as leveduras osmofílicas crescem quando a pressão osmótica é alta. Elas podem crescer até mesmo no mel maduro, fermentando-o facilmente. A sua fermentação resulta no crescimento da levedura convertendo o açúcar em álcool, gás carbônico, ácidos orgânicos, e outras combinações com sabores e odores indesejáveis. As leveduras encontradas no mel com predominância são: *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces* e *Torula* (Sodré, 2005).

Existem poucas referências em relação aos microrganismos presentes nos produtos apícolas. As pesquisas sobre fontes primárias de microrganismos são realizadas para o estudo da ecologia microbiana da abelha, pois, a partir deste, torna-se possível perceber a semelhança entre os microrganismos presentes no mel e os que são encontrados nas abelhas (Santos, 2007).

O pH e a acidez são considerados importantes fatores antimicrobianos, provendo maior estabilidade ao produto quanto ao desenvolvimento de microrganismos. Embora ainda exista alguma discussão a este respeito, é fácil compreender a sua relevância quando se considera que vários microrganismos patogênicos para os animais têm um pH ótimo para o seu crescimento na faixa de 7,2 a 7,4, haja visto que algumas bactérias causadoras de enfermidades se desenvolvam na faixa de 4,0 a

4,5. Mesmo com a presença desta barreira natural, muitos bolores e leveduras se adaptam a essas condições adversas, crescendo em substratos com concentrações de açúcares intoleráveis para as bactérias, já que não são tão sensíveis às altas pressões osmóticas. O desenvolvimento destes microrganismos, juntamente com conteúdo mineral, atividade enzimática e textura, podem levar a alterações de valores de pH e acidez livre do mel (Lírio, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da análise físico-química do mel é necessária para se atestar a qualidade do produto. A microbiológica faz-se necessária devido à maioria dos méis não passarem por pasteurização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, L.M.B.; Martins, S.C.S.; Morais, S.M.; et al. 1996. Estudos da atividade antibacteriana de diferentes extratos de mel de abelhas nativas (*Melipona subnitida* e *Scaptotrigona bipunctata*) do estado do Ceará. *Higiene Alimentar*, 10, 44-47.
- Aldrigue, M.L.; Madruga, M.S.; Fioreze, R. 2002. *Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, Idéia, 198 p. v. 1.
- Almeida, D. 2002. Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga, estado de São Paulo. 2002. 103f. *Dissertação (Mestrado)* – Curso de Pós-graduação em Ciência, Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Alves, E.M. 2008. Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das Ilhas Floresta e Laranjeira, do Alto Rio Paraná. 63 f. *Tese (Doutorado em Zootecnia)*– Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PA.
- Alves, R.M.O.; Carvalho, C.A.L.; Souza, B.A. 2005. Características físico – químicas de amostras de mel de *M. mandaçaia* SMITH (Hymenoptera: Apidae). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 25, 644-650.
- Análise instrumental: determinação da sacarose numa compota por Polarimetria: determinação do grau Brix (refractometria). [S.l.]: Departamento de ciências exatas e do ambiente, Licenciatura em Biotecnologia, 2007-2008. (2º ano/1º semestre). Disponível em: <<http://amadeo.blog.com/repository/528999/2568366.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2009.
- Arruda, C.M.F. 2003. Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis Mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: apidae) da região da chapada do Araripe, município de Santana do Cariri estado do Ceará. 86 f. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)*–Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- Barros, G.C.; Mendes, E.S.; Silva, L.B.G.; Oliveira, L.A. 2003. Qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados na grande Recife, PE. *Higiene Alimentar*, v. 17, 53-58.
- Bertoldi, F.C.; Gonzaga, L.; Reis, V.D.A. 2004. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-do-campo (*Hyptis crenata*), produzido no Pantanal. In: Simpósio sobre recursos naturais e sócio-economicos do pantanal, 4., 2004, Anais... , Corumbá - MS. p. 1 - 4.
- Borsato, D.M. Avaliação de méis com indicação monofloral, comercializados na região dos Campos Gerais – PR. 2008. 84f. *Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)* – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.
- Brasil. 2000. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *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, Brasília, 23 out. 2000. Seção 1, p.16-17.
- Bruno, L.M.; Queiroz, A.A.M.; Andrade, A.P.C.; Vasconcelos, N.M.; Borges, M.F. 2005. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 23, 75-84.
- Buainin, A.M.; Batalha, M.O. 2007. Cadeias produtivas de flores e mel. In: A. M. Buainin; M. O (Ed.). *Série Agronegócios*. Brasília: MAPA/SPA, p. 85-140, 2007. v. 9.
- Camargo, R.; Ferraz, N. 2008. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ATA: CEE - 87: comissão de estudo especial da cadeia apícola: Ata da 7ª reunião. São Paulo, 2008. Disponível em:<<http://www.brasilapicola.com.br/files/ATA%207%C2%AA%20REUNI%C3%83O%20SP%202008.pdf>>. Acesso em: 28 jun.
- Carneiro, J.G.M.; Souza, D.C.; Muratori, M.C.S.; Moura, S.G.; Melo, R.S.; Silva, E.P. da; Rêgo, J.G.S. 2002. Características físico-químicas de 132 amostras de mel de abelhas de microrregião de simplício mendes-PI. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 14., Campo Grande (MS), Anais... Campo Grande: [s.l.], p.76.
- Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. 2005. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA.
- Chitarra, M.I.F. 2005. *Alimentos minimamente processados*. Lavras: UFLA/FAEPE, 93 p. Texto acadêmico tecnologia e qualidade de alimentos vegetais.
- Codex Standard For Honey. 2001. *Revised Codex Standard for Honey 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001)*. Disponível em: <<http://www.ipfsaph.org/id/codexCodexstan12>>. Acesso em: 05 maio 2009.
- Coutinho, D.A. 2006. Estudos físico-químicos de méis do Curimataú Paraibano. 25 f. *Monografia (Graduação em Agronomia)* – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- Crane, E. 1983. *O livro do mel*. São Paulo: Editora Nobel, 226 p.
- Dantas, H.K.M. 2003. Análises físico-químicas e sensorial de mel de abelhas *A. mellifera* L. 50 f. *Monografia (Graduação em Zootecnia)* – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

- De Maria, C.A.B.; Moreira, R.F.A. 2003. Compostos voláteis em méis florais. *Química Nova*, v. 26, 90-96.
- Evangelista-Rodrigues, A.; Silva, E.M.S.; Beserra, E.M.F. 2006. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. *Ciência Rural*, 35, 1166-1171.
- Instituto Adolfo Lutz. 2008. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo.
- Leandro, V.M. 2007. Botulismo infantil e a importância do mel como fonte de infecção. 27 f. *Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização Latu Sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária de Alimentos)*–Universidade Católica de Brasília, São Paulo.
- Lengler, S. 2004. *Inspeção e controle de qualidade do mel*. Disponível em: <http://www.sebraem.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01.doc> Acesso em: 16 abr. 2009.
- Lírio, F.C. 2010. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados. 154f. *Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)* – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro.
- Marchini, L.C.; Sodré, G.S.; Moreti, A.C.C.C. 2004. *Mel brasileiro: composi o e normas*. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 111 p.
- Matuella, M.; Torres, V.S. 2000. Teste de qualidade microbiológica do mel produzido nos arredores do lixão do município de Chapecó – SC. *Higiene alimentar*, 14, 73-77.
- Mendes, C.G.; Silva, J.B.A.; Mesquita, L.X.; Maracaj , P.B. 2009. As análises de mel: Revisão. *Revista Verde*, 22, 7–14.
- Moura, S. G. 2010. Boas práticas apícolas e a qualidade de mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. 76f. *Tese (Doutorado em Ciência Animal)* - Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Teresina.
- Opuchkevich, M.H., Macohon, E.R., Klosowski, A.L.M. 2008. Verifica o da qualidade do mel no município de Prudentópolis através das análises físico-químicas. *Salão de extensão e cultura: estabelecendo diálogos, construindo perspectivas*, 10 p.
- Ortiz-Vazquez, E.; Caballero, F.; Cuevas-Glory, L. 2007. Antibacterial activity of *Melipona* honey from Yucatán. In: Apimondia International Apicultural Congress, 40., Melbourne. *Proceedings ...* Melbourne: IBRA, 2007. p. 99.
- Park, K.J.; Antonio, G.C. 2006. *Análises de materiais biológicos*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. 21 f.
- Passamani, L. 2005. Estudo das características físicas, químicas e microbiológicas de compostos de mel produzidos no estado do Rio de Janeiro. 70 f. *Disserta o (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)* – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, Seropédica, RJ.
- Pereira, F.M.; Lopes, M.T.R.; Camargo, R.C.R.; Vilela, S.L.O. 2003. *Produ o de mel*. Embrapa Meio Norte, sistemas de produ o, 3, Versão eletr nica, jul 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes/Mel/index.htm2002>>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- Racowski, I.; Silvas, F.P.C.; Takushi, D.T.T.; Silva, D.W.G.; Miranda, P.S. 2007. A o antimicrobiana do mel em leite fermentado. *Revista Analytica*, 30, 115 – 117.
- Rodrigues, A.E.; Silva, E.S.S.; Beserra, E.M.F.; Rodrigues, M.L. 2005. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. *Ciência Rural*, 35, 1166- 1171.
- Santos, D.C.; Neto, L.G.M.; Martins, J.N.; Silva, K.F.N.L. 2009. Avalia o da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do Vale do Jaguaribe-CE. *Revista Verde*, 4, 21-26.
- Santos, A.L. 2007. Identifica o da flora microbiana em colméias de meliponina. 35f. *Disserta o (Mestrado em Genética e Bioquímica)*–Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.
- SBRT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 2009. *Produ o apícola*. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br>. Atualizada em 15 ago. 2007. EMBRAPA. 4 p. Acesso em: 25 maio 2009.
- Schlabit, C.; Silva, S.A.F.; Souza, C.F.V. 2010. Avalia o de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. *Revista brasileira de tecnologia agroindustrial*, 4, 80-90.
- Serrano, R.B; Villanueva, M.T.O.; Marquina, A.D. 1994. La miel. Edulcorante natural por excelência I. Or gen, clasificación y propiedades. *Alimentaria*, 1, 25-28.
- Sillos, M.D.; Fagundes, U.N. 2009. Foodborne – Doenças Veiculadas por Alimentos – *Intoxica o Alimentar*. 2007. Artigos Científicos. Disponível em: <<http://egastroped.com.br/sept04/intoxica.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2009.
- Silva, R.A.; Rodrigues, L.M.F.M.; Lima, A.; Camargo, R.C.R. 2006. Avalia o da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, estado do Piauí, Brasil. *Revista Higiene Alimentar*, 20, 90-94.
- Silva, C.L.; Queiroz, A.J.M.; Figueirêdo, R.M.F. 2004. Caracteriza o físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 8, 260-265.
- Silva, E.M.S. 2001. Análise físico-química dos méis de abelha (*Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*). 2001. 39 f. *Monografia (Gradua o em Zootecnia)*–Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- Snowdon, J.A. 1999. The microbiology of honey – meeting your buyers’ specifications (Why they do what they do). *American Bee Journal*, 1, 51 – 60.
- Snowdon, J.A.; Cliver, D.O. 1996. Microorganisms in Honey. *International Journal of Food Microbiology*, 31, 1-26.
- Sodré, G.S.; Marchini, L.C.; Zucchi, O.L.A.D.; Nascimento Filho, V.F.; Moreti, A.C.C.C.; Otsuk, I.P. 2005. Minerais encontrados em amostras de méis de *Apis Mellifera* Africanizada (Hymenoptera: Apidae) provenientes de alguns municípios do Estado do Ceará. *Boletim da Indústria Animal*, 62, 09-18.
- Sodré, G.S.; Marchini, L.C.; Moreti, A.C.C.C.; Otsuk, I.P.; Carvalho, C.A.L. 2007. Caracteriza o físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. *Ciencia rural*, 37, 1139 – 1144.

Sodré, G.S.; Marchini, L.C.; Moreti, A.C.C.C.; Otsuk, I.P.; Carvalho, C.A.L. 2003. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte no estado da Bahia. *Archivos Latinoamericano Producción Animal*, 1,129-137.

Sousa, R.S.; Carneiro, J.G.M. 2008. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 28, 32-33.

Souza, B.A. 2008. Caracterização físico-química e qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas sem ferrão (*Apidae, Meliponinae*) do Estado da Bahia, com ênfase em *Melipona* Illiger, 1806. 107f. *Tese (Doutorado em Entomologia)* - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

Souza, B.A. 2007. Meliponicultura tradicional e racional. In: VIT, P.; SOUZA, B.A. (Org.). *Evaluación sensorial de miel de abejas sin aguijón*. Mérida: APIBA; CDCHT; Universidad de Los Andes, p. 17-24.

Souza, C.C. 2003. Caracterização físico-química, química e análise de sabor de méis poliflorais. 135 f. *Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)* – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Venturini, K.S.; Sarcinelli, M.F.; Silva, L.C. 2008. Características do mel. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2008.

Vieira, L.S. 1992. *Fitoterapia da Amazônia: manual da plantas medicinais*. 2. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres.