

Análise Físico-química e Microbiológica do Mel de Abelha

Physical and chemical analysis and microbiological Bee Honey

Ana Paula Morais Neves^{1*}, Alany Moisa Bezerra de Almeida², Antônio Vitor Machado³,
Rubenia de Oliveira Costa⁴.

RESUMO – O mel de abelha é um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor, principalmente por ser considerado um produto terapêutico e benéfico à saúde. Esse produto é elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, ou de exsudações sacarínicas de outras partes vivas das plantas. A legislação brasileira define os padrões para o mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano deve possuir, no entanto, o mel pode ser facilmente adulterado com a adição de açúcares e xaropes. A microbiota varia, tendo além de microrganismos introduzidos pelas próprias abelhas, outros introduzidos de forma indesejada por falta de higiene na manipulação ou durante a extração e beneficiamento do mel. Diante disso, a fiscalização da qualidade do mel através de análises físico-químicas e microbiológicas é de fundamental importância, uma vez que busca contribuir na identificação de fraudes e mudanças indesejáveis. O presente trabalho tem como objetivo conhecer e analisar as qualidades físico-químicas e microbiológicas do mel de abelha.

Palavras-chave: qualidade, *Apis mellifera*, microrganismo.

ABSTRACT - The honey of bees is a alimentary product of great nutritional value and high acceptability by consumers, mainly because it is considered a therapeutic and beneficial health product. This product is produced by bees from the nectar of flowers, or sacarínicas seeps other living parts of plants. Brazilian law sets the standards for honey honeybees, establishing the minimum quality requirements that honey intended for human consumption must have, however, the honey can be easily tampered with the addition of sugars and syrups. The microbiota varies, with addition of micro-organisms introduced by the bees themselves, others introduced unwanted way by poor hygiene in handling or during the extraction and processing of honey. Therefore, the supervision of the quality of honey through physical-chemical and microbiological analysis is of fundamental importance as it seeks to contribute in identifying fraud and undesirable changes. This study aims to evaluate and analyze the physicochemical and microbiological qualities of honey.

Key words: quality, *Apis mellifera*, microorganism.

*Autor para correspondência

Recebido em 14/05/2015 e aceito em 07/07/2015.

¹ Mestranda em Sistemas Agroindustriais – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal. E-mail: anapaula_mn@hotmail.com

² Mestranda em Sistemas Agroindustriais – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal. E-mail: alanymoisa1@hotmail.com

³ Dr. Sc., Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró-RN. E-mail: machadoav@ufersa.edu.br

⁴ Mestranda em Sistemas Agroindustriais – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal. E-mail: rubeniaadm@gmail.com

INTRODUÇÃO

A apicultura é uma prática capaz de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, que contribui para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. Essa atividade adapta-se a diversos sistemas de produção integrada, interferindo pouco na ocupação de área das outras atividades. Os maiores problemas encontrados na 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 expandiram-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 (GOIS et al., 2013).

O mel é um produto biológico complexo, na qual vem sendo utilizada pelo homem como alimento, este é elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, ou de exsudações sacarínicas de outras partes vivas das plantas, que são coletadas e transformadas através da evaporação da água e da adição de enzimas. (LEGLER, 2007). Diante disso, é considerado um produto alimentício de grande valor nutritivo e de alta aceitabilidade por parte do consumidor principalmente por ser considerado um produto terapêutico, benéfico à saúde (RACOWSKI, 2009).

O mel de abelha é um produto rico em carboidrato, semi-líquido, apresenta de 15-20% de umidade. É considerada uma solução supersaturada de glicose e pode cristalizar durante o armazenamento. Após sua colheita o mel continua sofrendo modificações físicas, químicas e organolépticas, gerando a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, afim de que se possa garantir um produto de qualidade (FREITAS et al., 2010).

O consumo do mel tem aumentado de forma significativa no mundo todo, em virtude da busca pelo consumo de produtos naturais (BERTOLDI, 2008). Este fator tem impulsionado uma melhoria na qualidade do mel produzido, visando à segurança alimentar através de um produto natural, livre de contaminantes e microrganismos e, assim, a aceitação do mesmo nos mercados internacionais (SCHLABITZ; SILVA; SOUZA, 2010).

As variações na composição física e química do mel são constantes, pois alguns fatores interferem na sua qualidade: condições climáticas, florada, estágio de maturação, espécie de abelha, processamento e armazenamento. A microbiota também varia, tendo além de microrganismos introduzidos pelas próprias abelhas, outros introduzidos de forma indesejada por falta de higiene na manipulação ou durante a extração e beneficiamento do mel (LOPES, 2008).

Ao longo dos anos, vários estudos sobre as composições físico-químicas de méis e diversos países tem contribuído para a caracterização dos méis estudados quanto a sua origem botânica e regional (SILVA et al., 2009).

Neste contexto, o presente trabalho objetiva conhecer e analisar as qualidades físico-químicas e microbiológicas do mel de abelha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho está baseado em uma pesquisa bibliográfica realizada em livros e artigos sobre a qualidade físico-química e microbiológica do mel de abelhas.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO MEL

O mel é produzido a partir do néctar das plantas, o que caracteriza a presença de diferentes propriedades físicas e químicas, 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, assim como sua localização geográfica, o mel resultante terá características diferentes, principalmente quanto à cor, sabor e perfume. Diante disso, 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).

Conforme a 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, 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. A coloração do mel varia de quase transparente a castanho escuro. A consistência pode ser fluída, viscosa ou cristalizada (BERTOLDI; GONZAGA; REIS, 2004).

A legislação brasileira define os padrões para o mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano deve possuir: açúcares redutores (calculados como açúcar invertido), mínimo de 65g.100g⁻¹, para o mel floral, e mínimo de 60g.100g⁻¹, para o melato ou mel de melato e sua mistura com mel floral; umidade máxima de 20 g.100g⁻¹; sacarose aparente para o mel floral máxima de 6 g.100g⁻¹; minerais (cinzas) máximo de 0,6 g.100g⁻¹ (SILVA et al., 2006).

Umidade

O segundo componente em quantidade do mel é a água, seu teor de umidade é o principal fator determinante de parâmetros como viscosidade, peso específico, cristalização e sabor, além de ser um indicativo importante da tendência à fermentação influenciando principalmente na conservação do produto (SEEMANN; NEIRA, 1988; MORAES; TEIXEIRA, 1998). 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).

Açúcares

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. 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). 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).

Acidez e pH

A acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de minerais presentes no mel, podendo ser ainda explicada pela presença de ácidos orgânicos em equilíbrio com suas lactonas correspondentes ou ésteres internos e alguns íons inorgânicos, como fosfato (WHITE JUNIOR, 1989; FINOLA et al., 2007). A acidez contribui dessa forma para 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, que permitem indicar as condições de armazenamento e o processo de fermentação (MARCHINI et al., 2004).

O valor de pH pode estar diretamente relacionado com a composição florística nas áreas de coleta, uma vez que o pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, além das diferenças na composição do solo ou a associação de espécies vegetais para a composição final do mel (CRANE, 1983). 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 sua qualidade (ALMEIDA FILHO, 2011).

Cinzas

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).

Hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural (HMF) é formado pela reação de certos açúcares com ácidos. O seu conteúdo pode aumentar com a elevação da temperatura, armazenamento, adição de açúcar invertido, podendo

também ser afetado pela acidez, pH, água e minerais no mel (VERÍSSIMO, 1988). É um indicador de qualidade no mel, visto que, quando elevado representa uma queda no seu valor nutritivo, pela destruição, por meio de aquecimento de algumas vitaminas e enzimas que são termolábeis (BARBOSA et al, 2014).

Este indicador tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis e apenas uma pequena quantidade de enzima é encontrada em méis maduros. Ao longo de processos de armazenagem, os méis com maior taxa de frutose darão origem a maiores taxas de HMF. 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 (VENTURINI, 2010) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido. Embora alguns autores reportem aumentos no teor de HMF com o tempo de estocagem (SILVA, 2009) tais acréscimos seriam em pequena proporção, como observado por Melo (2002) que relata aumento de HMF em méis armazenados durante 450 d, com valor máximo de 3,5 mg kg⁻¹.

Análises microbiológicas

O mel produzido por *Apis mellifera* apresenta uma menor quantidade e variedade de microrganismos, quando comparado com outros produtos de origem animal, no entanto não é um alimento estéril, estando susceptível a contaminações. Esta contaminação pode estar relacionada à veiculação de microrganismos pelas próprias abelhas melíferas, ao seu beneficiamento ou manipulação inadequada, e de más condições de armazenamento e acondicionamento (SILVA et al., 2004).

A qualidade microbiológica está associada muitas vezes com as condições higiênicas de produção e manipulação de alimentos. O maior problema com a presença de fungos e leveduras é a fermentação, que resulta do consumo dos açúcares pelas leveduras, com produção de numerosos subprodutos que podem alterar o paladar e o aroma natural do mel (HOOPER, 1976).

Os microrganismos de importância são leveduras, fungos filamentosos e bactérias formadoras de esporos. Estes microrganismos podem estar envolvidos em atividades de deterioração do produto, produção de enzimas, toxinas, conversão metabólica do alimento, produção de fatores de crescimento (vitaminas e aminoácidos) e fatores de inibição de microrganismos competidores (GOMES, 2006).

Os microrganismos de grupo coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, devido à presença de patógenos alimentares. Este grupo é utilizado para avaliar a sanidade dos alimentos. Contudo, para avaliar os aspectos gerais de qualidade pode ser utilizados os indicadores, consistindo em microrganismos indicadores frequentemente empregados para avaliar a qualidade do produto final e a higiene empregado em seu processamento (SANT'ANA, 2003).

CONCLUSÃO

As análises físico-química e microbiológica de méis de abelhas devem estar de acordo com a legislação em vigor, para assegurar a qualidade do produto comercializado sugerindo-se a implantação de Boas Práticas de Fabricação. Essas análises são variáveis, tonando-se importante à caracterização de méis produzidos nos mais diversos locais, biomas e condições ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, J.P. de.; MACHADO, A.V.; ALVES, F.M.S.; QUEIROGA, K.H. de; CÂNDIDO, A.F. de M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.3, p.83 - 90 julho/setembro de 2011.
- 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.
- BARBOSA, L. S.; MACEDO, J. L.; SILVA, M. R. F.; MACHADO, A. V. Estudo bioquímico de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Caraúbas-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró - RN, v.9, nº2, p. 45-51, 2014.
- 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-econômicos do pantanal, 4., 2004, **Anais...**, Corumbá - MS. p. 1 - 4.
- CRANE, E. **O livro do mel**. São Paulo: Noel, 1983.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. 2005. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA.
- 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.
- 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. Compostos voláteis em méis florais. **Química Nova**, v. 26, 90-96. 2003.
- FREITAS, W. E. de S.; AROUCHA, E. M. M.; SOARES, K. M. de P.; MENDES, F. I. de B.; OLIVEIRA, V. R. de; LUCAS, C. R.; SANTOS, M. C. A. dos. Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.3, p.153-157, 2010.
- FINOLA, M. S. et al. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food hemistry**, n. 100, p. 1649–1653, 2007.
- GÓIS, G. C; LIMA, C. A. B. de; SILVA, L. T. da; EVANGELISTA-RODRIGUES, A. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.2, p.137-147, 2013.
- GOMES, L. P. **Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera L.* comercializados no Estado do Rio de Janeiro**. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Departamento de Microbiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.
- HOOOPER, T. **Guia do apicultor**. [S.l.]: Publicações Europa-América, 1976. p. 223-266.
- LENGLER, S. **Inspeção e Controle de Qualidade do Mel**. 2007. Disponível em: http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01>. Acessado em 03/12/2007.
- LOPES, M. T. R. As boas práticas na colheita e qualidade do mel. **Embrapa**. Janeiro de 2008. Disponível em <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2008/as-boas-praticas-na-colheita-e-qualidade-do-mel>>, acesso em 13/08/2009.
- MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G.S.; MORETI, A.C.C.C. 2004. **Mel brasileiro: composição e normas**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 111 p.
- MELO, Z. F. N. **Características físico-química de méis de abelha (*Apis mellifera L.*) em diferentes condições de armazenamento**. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- MORAES, R. M.; TEIXEIRA, E. W. **Análises de mel (manual técnico)**. Pindamonhangaba: SAA/AMA, 1998.
- PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; CAMARGO, R.C.R.; VILELA, S.L.O. 2003. **Produção de mel**. Embrapa Meio Norte, sistemas de produção, 3, Versão eletrônica, jul 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes/Mel/índice.htm.2002>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

- RACOWSKI, i. et al. Ação Antimicrobiana do Mel em Leite Fermentado. **Revista Analytica**. Nº 30. 106-114 p. Agosto/Setembro 2009.
- SANT'ANA, A. S. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 23, supl., p.190-194, 2003.
- SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F. da; SOUZA, C. F. V. de. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista brasileira de tecnologia agroindustrial**. v.
- SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola**. Valdivia: Universidad Austral de Chile/ Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988.
- SILVA, C. L. et al. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient.**, v.8, n.2, p260-265, 2004.
- SILVA. R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. de; COSTA, J. M. C. da. Composição de propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alimentos e nutrição**. Araraquara. v.17, n.1, p.113-120, 2006.
- SILVA, R. A. da; AQUINO, I. de S.; RODRIGUES, A. E.; SOUZA, D. L. de; Análise físico-química de amostras de mel de abelhas Zamboque (*Frieseomelitta varia*) da região do seridó do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró - RN, v.4, nº4, p. 70-75, 2009.
- 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.
- 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, 1989.
- VERÍSSIMO, M.T.L. **Saiba o que é o HMF**. **Apicultura no Brasil**, v.4, n.24, p.31, 1988.
- VENTURINI, K. S. SARCINELLI, M. F. SILVA, L. C. **Características do Mel**; Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <http://www.vidaperpetua.com.br>>. Acessado em 18/08/2010