

Caracterização físico-química de méis produzidos no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil

Gustavo Haralampidou da Costa Vieira, Maria de Fátima Falcão Gomes, Atila Norberto Moraes, Antônio Francisco Oliveira

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil.
E-mail: gcv@uems.br

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campus de Campo Grande, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.
E-mail: maria.gomes@ufms.br, atilamoraes.com@gmail.com, anton.francisco37@gmail.com

Recebido: 05/04/2017; Aceito: 05/07/2016.

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar, através de análises físico-químicas, nove amostras de méis oriundas de apiários localizados nos municípios de Cassilândia, Aquidauana e Campo Grande, MS. As amostras foram levadas ao laboratório de análises de alimento da UFMS para determinação dos índices de umidade, sólidos solúveis, cinzas, sólidos insolúveis, reação de Fiehe e reação de Lund, conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Todas as amostras foram analisadas em triplicata. Para a umidade foram obtidos valores de 18,6% a 23%. Para os sólidos solúveis foram obtidos valores de 75° a 80 °Brix. Cinzas apresentaram valores de 0,06% a 0,55%. Sólidos insolúveis variaram de 0,002 a 0,05%. Para a reação de Fiehe apenas uma amostra apresentou resultado negativo e para a reação de Lund os valores obtidos para o precipitado proteico variaram de 0,4 a 1,3 mL. Algumas amostras excederam o permitido para a umidade, reação de Fiehe e reação de Lund, embora esses dois últimos parâmetros não sejam considerados como essenciais na determinação da qualidade do mel. Os resultados apresentados neste estudo apontam que algumas amostras demonstram baixa qualidade sendo impróprias ao consumo humano.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, controle de qualidade, apicultura.

Physicochemical characterization of honey produced in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil

ABSTRACT

The work was carried out with the objective of characterizing, through physical-chemical analyzes, nine samples of honeys from apiaries located in the municipalities of Cassilândia, Aquidauana and Campo Grande, MS. Samples were taken to the UFMS food analysis laboratory to determine moisture, soluble solids, ash, insoluble solids, Fiehe reaction and Lund reaction, according to the analytical standards of the Adolfo Lutz Institute. All samples were analyzed in triplicate. For the humidity values were obtained from 18.6% to 23%. For the soluble solids, values of 75° to 80° Brix were obtained. Ashes presented values from 0.06% to 0.55%. Insoluble solids ranged from 0.002 to 0.05%. For the Fiehe reaction only one sample had a negative result and for the Lund reaction the values obtained for the protein precipitate varied from 0.4 to 1.3 mL. Some samples exceeded that allowed for moisture, Fiehe reaction and Lund reaction, although the latter two parameters are not considered as essential in determining honey quality. The results presented in this study indicate that some samples present poor quality and are unfit for human consumption.

Key words: *Apis mellifera*, quality control, beekeeping.

1. Introdução

O mel é um produto natural, produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores, ou de secreções das partes vivas das plantas ou ainda de excreções de insetos que sugam estruturas vivas das plantas (CAMPOS et al., 2003). Suas propriedades variam, sendo diretamente influenciadas pela composição do néctar da flora apícola que o produziu, pela espécie de abelha coletora, pelo clima, e ainda pelas condições de armazenamento e processamento (SILVA et al., 2004). Este alimento é composto por uma solução concentrada de açúcares, com predominância de glicose e frutose (RICHTER et al., 2011), associado a uma mistura complexa de enzimas, aminoácidos, grãos de pólen, ácidos orgânicos, minerais, antioxidantes, pigmentos, vitaminas, cera, entre outros (LACERDA et al., 2010).

Em função da extensão do território nacional e elevada riqueza da flora apícola, a caracterização físico-química e polínica do mel se faz necessária sendo tais informações ainda pouco conhecidas (MORAES et al., 2014). Essa caracterização possibilita o estabelecimento de padrões segundo critérios edafo-climáticos e florísticos da região, favorecendo a detecção de possíveis fraudes (CRANE, 1990).

Os estudos de análises físico-químicas de méis visam comparar os resultados obtidos com os padrões estabelecidos por órgãos internacionais ou do próprio país, dificultando a comercialização e importação de produtos adulterados (ANACLETO et al., 2009). O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar, através de análises físico-químicas, amostras de méis produzidos em municípios do Estado de Mato Grosso do Sul.

2. Material e Métodos

As amostras de méis foram obtidas diretamente dos apicultores, em três municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, sendo eles Campo Grande (amostras 6 a 8), Cassilândia (amostras 3, 4 e 9) e Aquidauana (amostras 1, 2 e 5).

Todas as amostras foram levadas ao laboratório de Análises físico-químicas de mel para determinação dos índices de umidade, teor de sólidos solúveis (°Brix), cinzas, sólidos insolúveis, reação de Fiehe e reação de Lund, conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005), em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente no país (BRASIL, 2000). As análises foram realizadas em triplicata, sendo a média considerada nos resultados. Cada amostra representa um apiário, sendo o mel referente à safra 2016.

A umidade e o teor de sólidos solúveis foram determinados com o uso de um refratômetro manual específico para mel (ATAGO Co.; 1988), sendo este

último conforme metodologia de Corazza (CORAZZA et al., 2001). O teor de cinzas foi determinado segundo Bogdanov et al. (1997). Sólidos insolúveis foram determinados segundo Pregnotato (1985). As reações de Fiehe e Lund foram determinadas segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos através das análises físico-químicas estão dispostos na Tabela 1.

Para a umidade o valor médio observado foi de $20,75 \pm 1,5$, com índices que variaram de 18,6 a 23% (Tabela 1). Das nove amostras analisadas, apenas cinco estão em conformidade com a legislação vigente que permite índices de até 20% (BRASIL, 2000). A umidade constitui um dos principais parâmetros relacionados à qualidade do mel influenciando diretamente em outras características como o sabor, a viscosidade, a conservação a palatabilidade, entre outros (PERSANOODO; PIRO, 2004). As amostras de méis que apresentaram valores de umidade acima de 20% provavelmente foram colhidas antes da completa maturação, considerando-se que méis maduros, ou aptos à colheita, normalmente apresentam índices inferiores a 18,5% de água (WELKE et al., 2008). Vieira et al. (2005) analisaram amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* ao longo das estações do ano, obtendo valores de umidade de 16 a 26%. Segundo estes autores todas as amostras com índices acima de 20% foram colhidas antes da completa maturação, explicando assim os índices de umidade observados. Silva et al. (2004) determinaram os índices de umidade de méis de diferentes origens florais produzidos por *Apis mellifera*, encontrando valores de 16 a 18,6%.

Quanto ao teor de sólidos solúveis (°Brix), os valores observados variaram de 75 a 80 °Brix, com valor médio de $76,05 \pm 1,5$ °Brix (Tabela 1). São chamados como sólidos solúveis as substâncias dissolvidas num determinado solvente (COSTA et al., 2004). No caso do mel, costuma-se associar que este parâmetro está próximo aos açúcares totais (Análise, 2008). Os valores encontrados neste estudo foram próximos aos obtidos por Santos et al. (2010) em méis produzidos no Estado do Ceará cujos índices encontrados foram de 73,80 a 80,05 °Brix; Oliveira e Santos (2011) estudando dezesseis amostras de méis produzidos também no nordeste brasileiro encontraram valor médio de 78,48 °Brix. Meireles e Cançado (2013) encontraram valores de 81,5 a 83,9 °Brix em méis de diferentes origens florais produzidos por *Apis mellifera*. A legislação não estabelece limites para esse parâmetro, uma vez que sua concentração esta relacionada aos teores de açúcares presentes no mel.

Tabela 1. Índices de umidade, sólidos solúveis, cinzas, sólidos insolúveis, Fiehe e Lund obtidos em amostras de méis coletadas no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Amostra	Umidade (%)	Sólidos solúveis (°Brix)	Cinzas (%)	Sólidos insolúveis (%)	Fiehe	Lund (mL)
1	18,6	80,0°	0,175	0,050	positivo	0,4
2	20,2	75,5°	0,103	0,040	negativo	0,5
3	21,8	75,2°	0,540	0,008	positivo	0,5
4	21,2	75,6°	0,334	0,016	positivo	0,4
5	19,4	75,7°	0,454	0,002	positivo	1,3
6	19,4	77,0°	0,234	0,003	positivo	0,5
7	23	75,0°	0,060	0,003	positivo	0,4
8	23	75,0°	0,060	0,003	positivo	0,4
9	20,2	75,5°	0,304	0,004	positivo	0,8
Média	20,75±1,5	76,05±1,5°	0,25±0,1	0,01±0,01	--	0,57±0,2
Normas*	20%	-	0,6%	0,1%	-	0,6-3,0

*Brasil (2000).

Para o teor de cinzas os valores obtidos variaram de 0,06 a 0,55, com valor médio de 0,25±0,17% (Tabela 1). Os valores obtidos para cinzas neste estudo estão em conformidade com a legislação vigente, que determina para esse parâmetro índices aceitáveis de até 0,6% (Brasil, 2000). Segundo Marchini et al. (2004), o teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, podendo ser usado como um critério para determinar a sua qualidade e está relacionado a sua origem botânica e geográfica. Oliveira e Santos (2011) estudaram méis de abelhas africanizadas e nativas, encontrando para cinzas valores médios de 0,36±0,11 e 0,83±0,03%, respectivamente.

A porcentagem média de sólidos insolúveis em água encontrado nas amostras foi de 0,01±0,01, com valores mínimos de 0,002 a 0,050 (Tabela 1). Os sólidos insolúveis indicam a presença de resíduos no mel como cera, asas e pernas das abelhas ou fornecem indícios quanto ao processamento inadequado deste produto (SILVA et al., 2006) sendo utilizado como um indicativo de impurezas (SANTOS et al., 2009) e importante medida de controle sanitário com índices aceitáveis de até 0,1 g 100 g⁻¹ de mel (BRASIL, 2000). Oliveira e Santos (2011) determinaram o teor de sólidos insolúveis em água para méis de abelhas africanizadas e nativas encontrando valores médios de 0,73±0,37% e 0,27±0,04, respectivamente.

Os resultados obtidos para o teste de Fiehe indicam superaquecimento ou presença de xarope de açúcar em praticamente todas as amostras analisadas, exceto para a amostra 2 (Tabela 1). Embora a legislação não considere essa análise como obrigatória para méis sua realização auxilia na indicação de amostras de méis de baixa qualidade. O elevado número de amostras adulteradas tanto para Fiehe como para Lund observados neste trabalho sugere a ocorrência de dois fatores: fraude e más condições de armazenamento do produto. Os méis oriundos de Aquidauana ou da região

pantaneira tendem a ser expostos a temperaturas mais elevadas inclusive durante a estocagem, que normalmente é feita em tambores metálicos. Para as amostras provenientes dos demais municípios, a adição de substâncias artificiais, processo comum na entressafra ou mesmo a proximidade dos apiários a locais urbanos podem resultar em méis acrescidos de substâncias artificiais, sendo, portanto, inadequados ao consumo. Ribeiro et al. (2009) submetem ao teste de Fiehe amostras de méis provenientes do Estado do Rio de Janeiro observando que 50% das amostras clandestinas e 12% das amostras inspecionadas apresentaram resultados positivos para esse parâmetro.

Para a reação de Lund os valores obtidos variaram de 0,4 a 1,3 mL de depósito, com valor médio de 0,57±0,2 mL (Tabela 1). Como mencionado anteriormente, esta reação indica a presença de substâncias albuminoides, sendo a sua ausência indicativo de fraude (SOUZA et al. 2012). Segundo Brasil (2000) os valores das substâncias albuminoides no mel devem variar de 0,6 a 3,0 mL. Com base neste parâmetro, observa-se que sete amostras analisadas não estão em conformidade com a legislação vigente, sugerindo para as amostras analisadas neste estudo, que os méis foram diluídos ocorrendo prejuízo na qualidade do produto durante o processamento (BERA; ALMEIDA-MURADIAN, 2007). Dentre os trabalhos que apresentaram valores de Lund fora do recomendado pode-se citar Abadio Finco et al. (2010) que analisando vinte e quatro amostras de méis do Tocantins encontraram para a reação de Lund valores de depósito entre 2 e 12,0 mL. Richter et al. (2011) submetem 24 amostras de méis oriundas de Pelotas/RS à reação de Lund, observando que 10,5% delas apresentaram valores abaixo do permitido, próximos aos encontrados neste estudo.

Sabe-se que o mel pode apresentar alterações em função da forma inadequada de manejo, armazenamento

e conservação (SARAIVA et al., 2013), sendo estes os prováveis fatores que influenciaram a baixa qualidade observada em algumas amostras de méis provenientes dos três municípios avaliados neste estudo. Com relação a estes resultados, deve-se considerar que méis de baixa qualidade disponíveis ao consumidor já foram relatados em outros estudos. Souza et al. (2009) analisaram 14 amostras de méis produzidas no Estado da Bahia, observando que metade delas não estavam aptas ao consumo humano segundo as normas vigentes. O Instituto Adolfo Lutz (2008) destaca a importância das análises físico-químicas para a manutenção da qualidade e segurança dos alimentos coibindo, desta forma, problemas de saúde pública e norteando ações relacionadas à vigilância sanitária.

4. Conclusões

Algumas amostras de méis analisadas neste trabalho estão inadequadas ao consumo humano segundo as normas estabelecidas pela legislação vigente. Os resultados apresentados neste estudo reforçam a necessidade de realização das análises físico-químicas para avaliação do mel comercializado no país, assim como o estabelecimento de técnicas adequadas de manejo deste produto.

Agradecimentos

À FUNDECT, Edital n.º 10/2015 - Universal/MS, pelo auxílio financeiro concedido.

Referências Bibliográficas

ABADIO FINCO, F. D. B.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 30, n. 3, p. 706-712, 2010.

ANACLETO, D. A.; SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 29, n.3, p. 535-541, 2009

ATAGO Co. LTDA. Refratômetro para mel. **CAB Abstracts**, Bellevue, USA, v. 31, n. 362, p. 9-44, 1988.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 27, n. 1, p. 49-52, 2007.

BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMANN, C. Harmonized methods of the honey commission. **Apidologie**, Paris, extra issue, p. 1-59, 1997.

BRASIL/MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da**

República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000.

CAMPOS, G.; DELLA-MODESTA, R.C.; SILVA, T. J. P.; BAPTISTA, K. E.; GOMIDES, M. F.; GODOY, R. L. Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.

CORAZZA, M.; RODRIGUES D.G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 24, n. 4, 449-452, 2001.

COSTA, W. S.; SUASSUNA FILHO, J.; MATA, M.E.R.M.C.; QUEIROZ, A.J.M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande-PB, v. 6, n. 2, p. 141-147, 2004.

CRANE, E. **Bees and Beekeeping-science, practice and world resources**. Oxford: Neinemman Newnes.1990. 614 p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos**. 3. ed. São Paulo-SP: Instituto Adolfo Lutz. 1985. 364 p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo-SP: ANVISA; 2005. 432 p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo-SP: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LACERDA, J. J. J.; SANTOS, J. S.; SANTOS, S. A.; RODRIGUES, G. B.; SANTOS, M. L. P. Influência das características físico-químicas e composição elementar nas cores de méis produzidos por *Apis mellifera* no sudoeste da Bahia utilizando análise multivariada. **Química Nova**, São Paulo -SP, v. 33, n. 5, p. 1022-1026, 2010.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. C. C. **Mel brasileiro: composição e normas**. Ribeirão Preto-SP: A. S. Pinto, 2004. 111 p.

MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas-MG, v. 4, n. 4, 207-219, 2013.

MORAES, F. J.; GARCIA, R. C.; VASCONCELOS, E.; CAMARGO, S. C.; PIRES, B. G.; HARTLEBEN, A. M.; LIESENFELD, F.; PEREIRA, D. J.; MITTANCK, E. E.; GIASSON, J.; GREMASCH, J. R. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanas dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte - MG, v. 66, n. 4, p. 1269-1275, 2014

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo-SP, v. 70, n. 2, p. 132-138, 2011.

PERSANO-ODDO, L.; PIRO, R. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. **Apidologie**, Paris, v. 35, p. 38-81. 2004.

- PREGNOLATO, W. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v. 1. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. In: PREGNOLATO, W. (Coord). **Métodos físico-químicos para Análise de Alimentos**. 3.ed. São Paulo-SP: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.
- RIBEIRO, R. O. R.; SILVA, C.; MONTEIRO, M. L.; BAPTISTA, R. F.; GUIMARÃES, C. F.; MÁRSICO, E. T.; MANO, S. B.; PARDI, H. S. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira Ciências Veterinárias**, Rio de Janeiro-RJ, v. 16, n. 1, p. 3-7, 2009.
- RICHTER, W.; JANSEN, C.; VENZKE, T. S. L.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alimento e Nutrição**, Araraquara-SP, v. 22, n. 4, p. 547-553, 2011.
- SANTOS, D. C.; MOURA NETO, L. G.; MARTINS, J. N.; SILVA, K. F. N. L. Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do Vale do Jaguaribe-CE. **Revista Verde**, Pombal-PB, v. 4, n. 4, p. 21-26, 2009.
- SANTOS, D. C.; MARTINS, J. N.; SILVA, K. F. N. L. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do mel comercializado na cidade de Tabuleiro do Norte-Ceará. **Revista Verde**, Pombal-PB, v.5, n.1, p.79-85, 2010.
- SARAIVA, M. A.; NUNES, G. S.; ROSA, I. G.; SILVA, J. M.; PEIXOTO, C. R.; HOLANDA, C. A. Estado de deterioração dos méis de abelha (*Apis mellifera*) comercializados em São Luís do Maranhão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo-SP, v. 20, n. 1, p. 64-68, 2013.
- SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.
- SILVA, R. A.; RODRIGUES, L. M. F. M.; LIMA, A.; CAMARGO, R. C. R. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. **Higiene Alimentar**, Mirandópolis- SP, v. 20, n. 144, p. 90-94, 2006.
- SOUZA, F. G.; RODRIGUES, F. M. R. M.; SILVA, L. G. Análise do mel de pequenos produtores do Vale do Médio Araguaia – Tocantins. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v. 8, n. 15, p. 101-108, 2012.
- SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; DIAS, C. T. S.; ODA-SOUZA, M.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v. 29, n. 4, p. 798-802, 2009.
- VIEIRA, G. H. C.; MARCHINI, L. C.; DALASTRA, C. Caracterização físico-química de méis produzidos por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em área de cerrado no município de Cassilândia, MS. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa-SP, v. 62, n. 1, p. 203-2013, 2005.
- WELKE, J. E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J. M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 38, n. 6, p.1737-1741, 2008.