

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MEIS DE MELIPONÍNEOS DO ESTADO DA BAHIA

Isabele S. Leite¹; Juliana S. L. de Jesus²; Luis F. P. Santos³; Rogério M. O. Alves⁴; Elisângela F. Boffo⁵; Camilla D. F. Ribeiro⁶

¹Graduação em nutrição Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, Brasil, E-mail: isabele.silva@ufba.br

²Graduação em nutrição Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, Brasil

³Doutorando em Alimentos Nutrição e Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, Brasil

⁴Professor Titular aposentado do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano (IFBAIANO)

⁵ Programa de Pós-graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, 40170-115, Salvador, BA, Brasil.

⁶Doutorado em Alimentos Nutrição e Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, Brasil

Palavras-Chave: Minerais, Composição química, Meliponini

Introdução

O mel é um produto elaborado por abelhas a partir das secreções sacarínicas das plantas ou do néctar das flores, que são levados aos alveários pelas abelhas para serem estocados e maturados (BRASIL, 2000).

O Brasil abriga uma rica biodiversidade de abelhas sem ferrão, com cerca de 300 espécies, sendo as meliponíneas as mais conhecidas. Esses insetos sociais, pertencentes à ordem *Hymenoptera* e família *Apidae*, destacam-se por seu papel fundamental na polinização e na manutenção da biodiversidade (MAIA et al., 2015; BAHIA, 2018). Caracterizadas por seu ferrão atrofiado, as meliponíneas, também chamadas de abelhas da terra ou indígenas, vivem em colônias e estão amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais do país.

A diversidade floral do Nordeste brasileiro, adaptada ao clima regional, proporciona condições ideais para a produção de uma variedade de méis com características únicas. Esses méis se diferenciam por seu perfil químico, que inclui compostos fenólicos, antioxidantes e açúcares em diferentes proporções, além de variações em umidade e acidez (SILVA et al., 2014, 2013). Outros atributos sensoriais, como cor, aroma, consistência e sabor, também são influenciados pela espécie de abelha produtora (DERP, 2018).

A meliponicultura, atividade de criação de abelhas sem ferrão, tem se consolidado como uma prática de grande relevância no Brasil, integrando a agricultura familiar e gerando renda adicional. Essa atividade fomenta a conservação ambiental, incentivando a proteção das áreas de flora visitadas pelas abelhas (MAIA et al., 2015).

No entanto, apesar do crescente interesse e valorização dos produtos das abelhas nativas, a legislação brasileira ainda apresenta lacunas na regulamentação dos méis de meliponíneos, focando majoritariamente nos produtos da abelha *Apis mellifera*. Embora a Bahia tenha sido pioneira em incentivar a criação de abelhas sem ferrão através da lei 13.905/2018, a ausência de normas técnicas específicas compromete a garantia da identidade e qualidade dos méis produzidos por essas abelhas.

O objetivo deste trabalho é caracterizar a diversidade físico-química dos méis produzidos por diferentes espécies de abelhas do gênero *Meliponas* da Bahia.

Material e Métodos

Coleta de amostras

Foram coletadas 9 amostras de 4 espécies de abelhas sem ferrão diferentes em 8 cidades diferentes do interior da Bahia.

Nome científico	Nome popular	Cidade	Latitude	Longitude
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Mandaçaia	Feira de Santana / BA	12° 16' 24" S	38° 57' 20" O
<i>Melipona scutellaris</i>	Uruçú	Candeias / BA	12° 40' 5" S	38° 33' 3" O
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Mandaçaia	Varzêa da Roça / BA	11° 36' 30" S	40° 8' 1" O
<i>Melipona scutellaris</i>	Uruçú	Mata de São João / BA	12° 31' 50" S	38° 17' 59" O
<i>Melipona scutellaris</i>	Uruçú	Camaçari / BA	12° 41' 47" S	38° 19' 24" O
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Mandaçaia	Monte Santo / BA	10° 26' 19" S	39° 19' 51" O
<i>Melipona scutellatrix</i>	Uruçú	Mucugê / BA	12° 59' 47" S	41° 22' 11" O
<i>Melipona quinquefasciata</i>	Uruçú-do-chão	Mucugê / BA	12° 59' 47" S	41° 22' 11" O
<i>Melipona bicolor</i>	Guarapu	Pres. Tancredo Neves / BA	13° 27' 14" S	39° 25' 15" O

Tabela 1 – Amostras coletadas e suas respectivas localizações.

pH

Foi determinado através do pHmetro da marca Neomed do Brasil Ltda.

Atividade de água (AW)

Para a determinação do índice de atividade de água dos méis foi realizada uma análise em triplicata das amostras através do equipamento HD-6, Lleida, Brasil e o resultado foi observado através da média das triplicatas.

Umidade

Foi realizada por refratometria segundo o AOAC 969.38B, 1995.

Glicídios redutores em glicose

A determinação de glicídios redutores em glicose foi realizada através da titulação com as soluções de Fehling A e B seguindo o método B, descrito no apêndice 038/IV. (Adolfo Lutz, 2008).

Acidez livre

Foi realizada através da titulação da amostra com hidróxido de sódio até o ponto de equivalência de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Cinzas

A determinação de cinzas (%) foi realizada em triplicata de amostras, segundo o método de resíduo por incineração a 550°C, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Minerais

Para as análises de composição mineral, as amostras em triplicata foram previamente pesadas em cápsulas de porcelana, cerca de 1 grama, carbonizadas no bico de Bunsen, calcinadas na mufla com temperatura de 550°C por 4 horas e digeridas na chapa de aquecimento com ácido nítrico e peróxido de hidrogênio até se obter digestão total da parte orgânica da amostra. Após isso, as amostras foram solubilizadas em HNO₃ 1% e transferidas para balões volumétricos de 10 ml, aferidas até o menisco com água ultrapura. As soluções de referência para a construção da curva de calibração do equipamento foram preparadas com água deionizada, obtida através do sistema Milli-Q Millipore, e solução de ácido nítrico a 1% (Adolfo Lutz, 2008, adaptado).

Resultados e Discussão

As amostras de mel de abelhas sem ferrão do sertão baiano apresentaram variabilidade no teor de cinzas, um indicador importante da pureza e do cuidado no processamento do produto. Essa variação pode ser atribuída a fatores como o gênero da abelha, a localização geográfica, as práticas apícolas e as características do ambiente. A cor do mel está diretamente relacionada ao teor de cinzas, sendo os méis mais escuros geralmente mais ricos nesse componente (ANKLAM, 1998; CARVALHO et al., 2000; SOUZA et al., 2009).

Embora a legislação federal (IN nº 11/2000) estabeleça limites para o teor de cinzas em mel de *Apis mellifera*, os méis de abelhas sem ferrão analisados neste estudo atenderam aos critérios estabelecidos, com teores máximos de 0,6 g/100g, conforme apresentado na Tabela 3.

Quanto ao pH, os valores encontrados foram relativamente próximos entre as amostras, com exceção do mel da abelha *Melipona scutellaris*, que apresentou um valor ligeiramente superior ao encontrado por Evangelista-Rodrigues (2005) para o mel de urucu do sertão da Paraíba.

O teor de acidez de todas as amostras de mel analisadas superou 70 meq/kg, atingindo um valor máximo de 144,93 meq. Esse elevado teor de acidez pode ser explicado pelo longo período de armazenamento das amostras (um ano), que favorece a maturação do mel e, conseqüentemente, o aumento da acidez. Os resultados obtidos corroboram os achados de Minhas (2016), que demonstrou a influência do armazenamento sobre o pH e a acidez do mel, além de outros parâmetros físico-químicos como açúcares redutores, cinzas e umidade.

A atividade de água (Aw) é um parâmetro crucial para a avaliação da qualidade do mel, pois influencia propriedades como maturação, viscosidade, cristalização e susceptibilidade a

contaminações microbianas, especialmente por leveduras. Embora não seja exigida pela legislação atual, a Aw fornece informações valiosas sobre a estabilidade e segurança do produto. As amostras analisadas variaram entre 0,657 e 0,723, resultados próximos aos encontrados por Lavinias (2023).

Tabela 2 – pH, AW, umidade, açúcares redutores e acidez.

Nome científico	Localização	pH	AW	Umidade	Glicídios redutores (g/100g)	Acidez livre (Meq/Kg)
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Feira de Santana / BA	3,03±0,00	0,695	33,8%	-*	134,97
<i>Melipona scutellaris</i>	Candeias / BA	3,03±0,00	0,657	27,1%	77,39±2,48	144,93
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Varzêa da Roça / BA	3,65±0,46	0,704	30%	81,08±2,72	120,00
<i>Melipona scutellaris</i>	Mata de São João / BA	4,22±0,00	0,693	26,2%	70,80±7,13	140,00
<i>Melipona scutellaris</i>	Camaçari / BA	3,88±0,01	0,719	26,2%	51,72±7,95	129,96
<i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i>	Monte Santo / BA	3,33±0,39	0,705	30%	51,72±7,95	94,93
<i>Melipona scutellatris</i>	Mucugê / BA	3,29±0,00	0,713	24%	47,35±1,86	124,95
<i>Melipona quinquefasciata</i>	Mucugê / BA	3,06±0,00	0,721	27,1%	59,66±0,74	130,00
<i>Melipona bicolor</i>	Pres. Tancredo Neves / BA	3,23±0,00	0,723	29,8%	90,02±11,4	70,00

*- = amostra insuficiente para realizar análise.

O teor de umidade das amostras de mel apresentou uma variação entre 24% e 33,8%. Em particular, o mel produzido por *Melipona quadrifasciata anthidioides* apresentou um teor de umidade médio dentro da faixa observada por Ávila (2019) em seu estudo, que variou entre 29% e 40%.

Os teores de glicídios redutores variaram entre 47,35 e 90,02, sendo a maior concentração encontrada no mel de *Melipona bicolor*. Essa variação pode ser atribuída às

diferentes espécies de abelhas e às suas respectivas regiões de origem. Embora o valor máximo encontrado para *M. bicolor* neste estudo seja superior ao relatado por Ávila (2019), ambos os resultados se encontram dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11/2000, apesar de esta legislação ser direcionada ao mel de *Apis mellifera*.

Tabela 3 – Teor de cinzas nos méis de diferentes abelhas sem ferrão

Nome científico	Localização	Cinzas (g/100g)
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	Feira de Santana / BA	0,08±0,06
<i>Melipona scutellaris</i>	Candeias / BA	0,17±0,14
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	Varzêa da Roça / BA	0,06±0,05
<i>Melipona scutellaris</i>	Mata de São João / BA	0,21±0,05
<i>Melipona scutellaris</i>	Camaçari / BA	0,38±0,02
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	Monte Santo / BA	0,04±0,03
<i>Melipona scutellaris</i>	Mucugê / BA	0,07±0,05
<i>Melipona quinquefasciata</i>	Mucugê / BA	0,26±0,03
<i>Melípona bicolor</i>	Pres. Tancredo Neves / BA	0,07±0,07

A tabela 4 abaixo expressa os minerais encontrados nas amostras de mel de diferentes abelhas do sertão baiano. A presença desses minerais se deve principalmente à origem botânica da florada visitada, solo e clima (VENTURINI, 2007; MARCHINI et al., 2005).

O potássio foi o mineral mais abundante em todas as amostras de mel analisadas. O mel de *Melipona quinquefasciata* apresentou o maior teor de ferro, o que pode ser explicado pela alta concentração de ferro nos aquíferos da região de Mucugê-BA, onde as abelhas foram coletadas (MARCHINI et al., 2005; CARMO, 2020). A presença de rochas ricas em ferro na região pode ter influenciado a composição mineral do néctar e, conseqüentemente, do mel. Os resultados corroboram com o estudo de Lavinias (2023), que encontrou altos teores de potássio, cerca de 679,50µg/g, e ferro, 12,92µg/g, em suas amostras.

Tabela 4 – Minerais encontrados nos méis de diferentes abelhas sem ferrão

Nome científico	Zinco	Ferro	Manganês	Potássio
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	1,16	1,44	0,22	11,64
<i>Melipona scutellaris</i>	0,74	0,91	0,27	21,94
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	0,68	3,17	0,24	5,93
<i>Melipona scutellaris</i>	0,20	0,89	0,27	20,15
<i>Melipona scutellaris</i>	1,55	0,78	0,32	21,93
<i>Melípona quadrifasciata anthidioides</i>	1,4	1,96	0,31	21,93
<i>Melipona scutellaris</i>	0,53	1,41	0,33	14,39

<i>Melipona quinquefasciata</i>	2,23	7,05	0,84	20,44
<i>Melipona bicolor</i>	2,13	5,76	1,18	13,88

Conclusões

Os resultados deste estudo evidenciaram a diversidade da composição físico-química dos méis de abelhas sem ferrão do sertão baiano. A análise do perfil mineral revelou a predominância de potássio em todas as amostras analisadas, com destaque para o teor de ferro no mel produzido por *Melipona quinquefasciata* em determinada região de coleta. Os dados obtidos indicam que tanto a espécie de abelha quanto a localização geográfica influenciam significativamente as características físico-químicas dos méis.

Agradecimentos

Primeiramente à minha família que nunca me deixou desistir, aos meus amigos pelo apoio nos momentos que eu mais precisei, ao meu orientador Luis Fernandes pela oportunidade e ao professor Rogério por ter nos cedido as amostras.

Referências

AVILA, S. U. E. L. E. N. (2019). Determinação de parâmetros de qualidade de mel de abelhas sem ferrão utilizando ferramentas quimiométricas (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos)–Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba).

ANKLAM, ELKE. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food chemistry*, v. 63, n. 4, p. 549-562, 1998.

BAHIA. Lei nº 13.905, de 29 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a criação, o comércio, a conservação e o transporte de Abelhas Nativas sem Ferrão (meliponíneos), no Estado da Bahia. Salvador: Assembleia Legislativa do Estado da Bahia, 2018. Disponível em: http://www.adab.ba.gov.br/arquivos/File/ASCOM2019/Publicacoes2019/08_01_18_Lei_ordinaria_13905_2018_Bahia_BA_meliponicultura.pdf. Acesso em: 13 de setembro de 2024.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000, Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11.htm Acesso em: 10 de setembro de 2024.

CARMO, J. C. C. do; OLIVEIRA, I. B. de. Correlação Espacial do Alto Teor de Ferro na Água Subterrânea dos Aquíferos Sedimentar e Metassedimentar do Estado da Bahia e os atributos, Clima, Pluviometria e Litologia. *Águas Subterrâneas*, [S. l.], v. 34, n. 3, 2020. DOI: 10.14295/ras.v34i3.29943. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29943>. Acesso em: 23 set. 2024.

DERP, E. (2018). Meliponicultura. *Boletim Didático*, (141), 56-56

EVANGELISTA-RODRIGUES, A., SILVA, E. M., BESERRA, E. M. F., & RODRIGUES, M. L. (2005). 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.

LAVINAS, F. C., GOMES, B. A., SILVA, M. V., NUNES, R. M., LEITÃO, S. G., MOURA, M. R., ... & RODRIGUES, I. A. (2023). Discriminant analysis of Brazilian stingless bee honey reveals an iron-based biogeographical origin. *Foods*, 12(1), 180.

MAIA, U. M., JAFFE, R., CARVALHO, A. T., & FONSECA, V. L. I. (2015). Meliponicultura no Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 37(4), 327-333.



MARCHINI, L.C.; MORETTI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MINHAS, S., YS, D., KHANNA, P., & KAUSHIK, R. (2016). Comparative study on ripened and unripened honey during storage. *Int. J. Food Sci. Nutr*, 1(3), 52-57.

SOUZA, B. D. A., MARCHINI, L. C., ODA-SOUZA, M., CARVALHO, C. A. L. D., & ALVES, R. M. D. O. (2009). Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (apidae: meliponini) da região nordeste do Brasil: 1. Características físico-químicas. *Química nova*, 32, 303-308.

SILVA, T. M. G., DA SILVA, P. R., CAMARA, C. A., DA SILVA, G. S., FRANCISCO DE ASSIS, R., & SILVA, T. M. S. (2014). Análises químicas e potencial antioxidante do mel de Angico produzido pelas abelhas sem-ferrão jandaíra. *Revista Virtual de Química*, 6(5), 1370-1379

SILVA, I. A. A., DA SILVA, T. M. S., CAMARA, C. A., QUEIROZ, N., MAGNANI, M., DE NOVAIS, J. S., ... & DE SOUZA, A. G. (2013). Phenolic profile, antioxidant activity and palynological analysis of stingless bee honey from Amazonas, Northern Brazil. *Food chemistry*, 141(4), 3552-3558.

VENTURINI, KATIANI SILVA; SARCINELLI, MIRYELLE FREIRE; SILVA, LC da. Características do mel. *Boletim Técnico da Universidade Federal do Espírito Santo–UFES*, 2007.