

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE ÓBIDOS – PARÁ, BRASIL.

Jéssica Thais Lemos Batista de Oliveira¹, Ludmylla França Lima¹, Kárita Juliana Sousa Silva², Arthur Abinader Vasconcellos³, Paulo Sérgio Taube Júnior^{3*}

1. Estudante da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas
2. Estudante do Programa de Pós-Graduação em Biociências da Universidade Federal do Oeste do Pará
3. Professor da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas/Orientador
pstjunior@yahoo.com.br

Resumo

A produção de méis de abelhas sem ferrão é uma atividade tradicional em muitas comunidades da Amazônia. O trabalho objetivou avaliar a qualidade de méis de abelhas do gênero *Melipona*, produzidos em Óbidos-PA. Analisou-se pH, acidez livre (AL), teor de umidade (U), teor de sólidos solúveis (SS), teor de compostos fenólicos totais (CF), teor de cinzas (CZ), teor de açúcares redutores (AR), atividade antioxidante (AA) e poder antioxidante redutor de ferro (FRAP), em 7 amostras de mel. O pH variou de 2,6 a 4,1, AL de 14,7 a 182,8 meq kg⁻¹, CZ de 0,04 a 4,00% e U de 18 a 30%. Os SS estiveram entre 68 e 78°Brix e AR ficaram entre 5 e 66%. Os CF foram de 9 a 48 mgGA 100g⁻¹, já AA ficou entre 45 e 79% e o FRAP ficou entre 580 e 1330 µmolL⁻¹ de Fe(II):mel (1:10). Os resultados mostram que 6 amostras apresentam CZ dentro do permitido e, 6 e 5 amostras, tiveram valores de U e AR acima do permitido. Os valores de AR e CF foram menores e de FRAP maiores que os encontrados em outros estudos.

Palavras-chave: Abelhas Nativas; *Melipona scutellaris*; atividade antioxidante.

Apoio financeiro: CAPES e FAPESPA.

Introdução

A meliponicultura, que é a produção de mel de abelhas “sem ferrão”, é uma atividade tradicional em muitas comunidades da Amazônia que beneficia tanto ao homem, quanto ao meio ambiente. Desta forma, caracteriza-se como uma atividade econômica que possibilita a utilização permanente dos recursos naturais e a manutenção do homem no meio rural (MONTEIRO *et al.*, 2013). Nas comunidades rurais dos municípios do baixo Amazonas, como em Óbidos, a meliponicultura está inserida nas tradições locais, contribuindo para a geração de renda. As abelhas “sem ferrão” são nativas do continente americano e pertencem, em sua maioria, ao gênero *Melipona* (Hymenoptera, Apidae) que abriga as espécies criadas mais produtivas (OLIVEIRA *et al.*, 2012). O mel de *Melipona* apresenta aroma e sabor peculiares podendo alcançar preços elevados no mercado, em relação ao mel de *Apis* (HOLANDA *et al.*, 2012).

O mel se constitui numa solução concentrada de açúcares, predominantemente frutose e glicose e, uma menor contribuição de sacarose, maltose e outros dissacarídeos. Além de açúcares, o mel é composto por água, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos orgânicos, aminoácidos, substâncias aromáticas, fermento, pigmentos e grãos de pólen, podendo conter cera de abelhas (BRASIL, 2000). Seu teor de água (umidade) geralmente é maior que o de *Apis*, sendo, portanto, menos denso e de mais fácil fermentação. Nesse sentido, deve ser adequadamente armazenado para que não se alterem suas propriedades organolépticas, e ser consumido o mais breve possível (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Desta forma, são necessárias análises de suas características físico-químicas e bioquímicas, para determinar o grau de pureza, nível de deterioração e sua qualidade. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas e bioquímicas dos méis de meliponíneos produzidos no município de Óbidos, no interior da Amazônia, e compará-las com a legislação brasileira vigente para a qualidade do mel e com estudos prévios com méis de abelhas do gênero *Melipona*, visando estimar sua qualidade.

Metodologia

Foram analisadas 7 amostras (M01-M07) de méis de *Melipona scutellaris* oriundas do município de Óbidos-PA. O material foi coletado no final do período de chuvas na Amazônia, entre os meses de maio e junho. As amostras foram retiradas diretamente das caixas, com o auxílio de seringas descartáveis e acondicionaram em recipientes plásticos previamente limpos em água corrente, sendo enviados para análise logo após a coleta.

As análises físico-químicas e bioquímicas realizados nos méis foram: pH e acidez livre (meqkg⁻¹), teor de açúcares redutores (%), umidade (%), teor de cinzas (%), teor de sólidos solúveis (°Brix), compostos fenólicos totais (mgGA 100g⁻¹), atividade antioxidante (% de Inibição DPPH) e o poder antioxidante redutor de ferro FRAP (µmolL⁻¹ de Fe⁺² em 10% de solução de mel).

O pH das amostras foi medido de acordo com o método potenciométrico. A determinação da Acidez livre foi feita através da neutralização da solução ácida do mel utilizando com solução padrinizada de hidróxido

de sódio $0,1\text{molL}^{-1}$.

O teor de cinzas foi obtido utilizando 2g de mel secos à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 4 h e após incinerado à $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ em forno tipo mufla por 3h (GOMES, 2017). A umidade do mel foi medida utilizando refratômetro portátil e pelo método proposto pelo instituto Adolfo Lutz (2005). Os teores de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) foram determinados através de refratômetro manual.

O teor de açúcares redutores foi determinado utilizando 2,0 mL de solução de glicose liquiform e 200 μL de solução aquosa de mel (1:2500, v/v) (GOMES *et al.*, 2017). O teor de compostos fenólicos totais em solução aquosa de mel foi determinado usando o método de Folin-Ciocalteu (FERREIRA, *et al.*, 2009).

Para determinação da atividade antioxidante uma alíquota de 0,4 mL de solução de mel 1:5 foi misturada com 1,6 mL de etanol e 0,2 mL de solução $1,2\text{ mmol L}^{-1}$ de DPPH (ZHANG E HAMAUZU, 2004).

A atividade antioxidante FRAP do mel foi determinada segundo metodologia proposta por Ferreira *et al.* (2009). Primeiramente, uma alíquota de 400 μL de uma solução de mel $0,02\text{ g mL}^{-1}$ foi adicionada a 3,6 mL de uma solução recém preparada de reagent FRAP e após a solução foi incubada a 37°C por 10min. Após, a absorbância foi lida a 593 nm. As amostras foram analisadas em triplicata em cada um dos procedimentos analíticos realizados.

Resultados e Discussão

As amostras analisadas apresentaram valores de pH ácidos, variando de $2,62\pm 0,01$ (M02) a $4,13\pm 0,01$ (M07). Para Campos *et al.* (2010) o pH pode ser influenciado pelo pH do néctar e também pelas substâncias mandibulares que são acrescidas ao néctar durante o seu transporte até a colmeia. É importante ressaltar que os valores de pH não estão padronizados pela legislação nacional ou internacional. Saxena *et al.* (2010) corroboram que o pH do mel se apresenta naturalmente ácido entre 3,20 e 4,50, independente de sua origem botânica. Para Carvalho *et al.* (2005) quando os valores de pH se apresentam fora destes valores citados, isto pode indicar a ocorrência de fermentação ou adulteração do produto. Bandeira (2016) obteve valores de pH entre 3,65 e 4,32 para amostras de mel de *Apis Mellifera* comercializadas no oeste do Pará e analisadas no período seco, e 3,25 e 3,56 para amostras analisadas no período chuvoso.

Quanto à acidez livre, entre as amostras analisadas, o maior valor encontrado foi de $182,8\pm 2,60\text{ meq kg}^{-1}$ para a amostra M02 e o menor valor obtido foi de $14,7\pm 0,98\text{ meq kg}^{-1}$ (M06). Destaca-se que os méis de meliponíneos apresentam maiores valores de acidez (NASCIMENTO, 2014), se comparados aos méis de *Apis* que devem apresentar valores máximos de acidez em torno de 50 meq kg^{-1} (BRASIL, 2000). O máximo sugerido por Villas-Bôas e Malaspina (2005) para este parâmetro é de 85 meq kg^{-1} , o que sugere que duas amostras (M02 e M04) encontravam-se com os valores de acidez livre acima do desejado ($182,8\pm 2,60\text{ meq kg}^{-1}$ e $106,1\pm 5,20\text{ meq kg}^{-1}$, respectivamente). A acidez do mel se deve à variação dos ácidos orgânicos causada, dentre outros fatores, pelas diferentes fontes de néctar, bem como pela ação de bactérias durante a maturação do mel. Este parâmetro, além de conferir características químicas e sensoriais, contribui para a sua estabilidade frente ao desenvolvimento de microrganismos (ABADIO FINCO *et al.*, 2010). Já Nascimento (2014) encontrou valores de acidez livre para méis de meliponíneos dentro da faixa de 6,83 a $48,58\text{ meq kg}^{-1}$, que é abaixo do limite máximo permitido pela legislação (BRASIL, 2000).

A maior parte das amostras analisadas revelaram teores de cinzas dentro do permitido pela legislação brasileira, cujo valor máximo estipulado é de 0,60% (BRASIL, 2000). Os teores variaram de $0,04\% \pm 0,01$ (M02) e $0,04\% \pm 0,03$ (M05) a $4,00\% \pm 3,46$ (M03), que foi a única amostra fora dos padrões da legislação. De acordo com Pereira (2010) o mel puro quando processado corretamente apresenta baixos teores de cinzas. Logo, quando há irregularidades no mel como a presença de resíduos de tinta, insetos, pedaços de madeira e cera, é possível de se identificar por meio deste parâmetro.

Quanto aos teores de umidade, os valores obtidos variaram de $17,80\% \pm 4,76$ (M03) a $30,21\% \pm 0,28$ (M06). Excetuando valor encontrado para a amostra M03 (17,80%), neste parâmetro, todos os demais valores foram acima de 20% de umidade, que é o máximo permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). Entretanto, méis de meliponíneos costumam apresentar valores mais elevados de umidade (NASCIMENTO, 2014). A umidade mais elevada nestes méis exige mais atenção no manuseio para evitar contaminação com microrganismos que venham a degradá-lo mais rapidamente, entretanto, esta característica também se apresenta como uma vantagem, pois torna o sabor do produto menos doce e enjoativo, o que faz com que seja muito apreciado (VILLAS-BÔAS e MALASPINA, 2005). Villas-Bôas e Malaspina (2005) sugerem em seu trabalho o valor máximo de 35% de umidade para os méis de abelhas nativas do Brasil. Comparando os dados obtidos no presente trabalho com este valor, observase que todos os méis encontram-se dentro do limite sugerido de umidade. Valores dentro desta faixa indicam adequada maturidade do mel, isto é, que o produto foi colhido no momento adequado em que os favos estavam operculados (SANTOS e OLIVEIRA, 2013).

O teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) indica a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos na água de um alimento (CAMPOS *et al.* 2010). É constituído principalmente por açúcares e no mel seu valor se aproxima bastante do teor de açúcares totais (GOIS *et al.*, 2013). Os valores encontrados nas amostras analisadas variaram de $67,50 \pm 0,00$ a $77,50 \pm 0,06\text{ }^{\circ}\text{Brix}$. Ressalta-se que a legislação recomenda valores mínimos de 65% para méis de florata. Campos *et al.* (2010) encontraram valores de sólidos solúveis entre 73,27 e 72,35 $^{\circ}\text{Brix}$ para méis de *M. scutellares*. Já Oliveira *et al.* (2013) encontraram teores de sólidos solúveis variando de 68 a 72 $^{\circ}\text{Brix}$ para méis de abelhas canudo (*Scaptotrigona depilis*) e jataí (*Tetragonisca angustula*).

A análise bioquímica do teor de compostos fenólicos totais apresentou valores entre $9,15 \pm 4,99\text{ mgGA}$

100g⁻¹ (M05) e 48,53 ± 27,05 mgGA 100g⁻¹ (M03). Montenegro (2018) obteve teores muito maiores de compostos fenólicos para méis de *T. angustula*, variando de 514,00 ± 130,66 mgGA 100g⁻¹ a 685,60 ± 209,50 mgGA 100g⁻¹. Silva (2011) obteve valores de 110 a 130 mgGA 100g⁻¹ para méis puros de jandaíra. Quanto à atividade antioxidante os valores obtidos em porcentagem de inibição do radical DPPH estiveram entre 45,37% ± 2,41 (M06) e 78,56% ± 1,28 (M05). Gomes *et al.* (2016) encontraram valores semelhantes a estes em análises de méis de abelha jandaíra, com variações de 24,26% ± 0,54 a 64,63 ± 101.

Nas análises de poder antioxidante de redução do ferro, foram obtidos valores entre 580,44 ± 246,17 (M05) e 1330,07 ± 1223,85 µmol L⁻¹ de Fe(II) em 10% de solução de mel (M03). Šarić *et al.* (2012) obtiveram valores de 39,53 a 173,46 µmol L⁻¹ de Fe(II) em 10% de solução de mel para méis de acácia e valores de 106,32 a 453,90 µmol L⁻¹ de Fe(II) em 10% de solução de mel para méis multiflorais. Já Duarte (2009) obteve variação de 4,67 a 52,56 eq. mg de ácido gálico. 100g⁻¹ para méis de *M. scutellaris*.

Conclusões

Nas análises físico-químicas, os valores de pH e umidade encontrados estão em conformidade com outros trabalhos realizados com méis de meliponíneos. Os valores de pH não são padronizados pela legislação brasileira, enquanto que os valores de umidade, que são previstos em lei, estão fora dos padrões, com exceção de uma amostra. Os teores de cinzas permanecem dentro do estipulado pela legislação brasileira, com exceção de uma amostra, e corroboram com a literatura citada. Os teores de acidez livre, em cinco amostras, estão acima do permitido pela legislação brasileira vigente. Apenas duas amostras apresentam teores de acidez livre acima do encontrado em outros trabalhos realizados com méis de abelhas sem ferrão. Os teores de açúcares redutores estão abaixo do permitido pela lei em todas as amostras analisadas e dos valores encontrados em outros trabalhos com méis de abelhas sem ferrão. Sugere-se que sejam realizadas outras análises para contrastar com estes resultados e verificar a possibilidade de adulteração por adição de sacarose. Os teores de sólidos solúveis corroboram com trabalhos semelhantes realizados com méis de abelhas sem ferrão. Nas análises bioquímicas, a atividade antioxidante dos méis, expressa pela porcentagem de inibição de DPPH, se aproximaram de outros trabalhos realizados com méis de *Melipona*. Já os teores de poder antioxidante de ferro se apresentaram elevados, quando contrastados com outros trabalhos, enquanto que, os teores de compostos fenólicos estão abaixo do esperado, quando comparados com estes trabalhos. Mais análises devem ser realizadas em diferentes localidades para que uma nova legislação seja criada especificamente para o mel de abelhas sem ferrão, uma vez que apesar da alta umidade, apresentaram boa atividade antioxidantes.

Referências bibliográficas

- ABADIO FINCO FDB; MOURA LL; SILVA IG. **2010**. *Ciênc Tecnol Aliment* 30:706-712.
- BANDEIRA AMP. Caracterização Físico-Química e Bioatividades do Mel de Abelha Produzido na Região Oeste do Estado do Pará. Dissertação – UFOPA, Santarém, **2016**.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11 de 20 de Outubro de **2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.
- CAMPOS FS; GOIS GC; CARNEIRO GG. Parâmetros Físico-Químicos Do Mel De Abelhas *Melipona scutellaris* Produzido No Estado Da Paraíba. **2010**. *FAZU em Rev.* p.186–190.
- CARVALHO CAL; SOUZA BA; SODRÉ GS, et al. Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. UFBA/SEAGRI-BA, **2005**.
- DUARTE AWF. Mel De Abelhas Nativas E Africanizadas Do Estado De Alagoas: Composição Química, Segurança Microbiológica E Atividade Terapêutica. Dissertação – UFAL, Maceió, **2009**.
- FERREIRA ICFR; AIRES E; BARREIRA JCM; ESTEVINHO LM. **2009**. *Food Chem* 114:1438-1443.
- GOIS GCG; LIMA CAB; SILVA LT. **2013**. *Acta Vet Bras* 7:137-147.
- GOMES VV; BANDEIRA AMP; COSTA SC, et al. Caracterização Físico-Química E Atividade Antioxidante Do Mel De Abelha Jandaíra (*Melipona compressipes* Manaosensis) Produzido Em Mojuí Dos Campos, Pará, Brasil. **2016**.
- GOMES VV; DOURADO GS; COSTA SC, et al. **2017**. *Rev Virt Quím* 2:815-826.
- HOLANDA CA; OLIVEIRA AR; COSTA MCP, et al. **2012**. *Quím Nova* 35:55-58.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos Para Análise De Alimentos: Normas Analíticas Do Instituto Adolfo Lutz. [São Paulo – SP], 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; **2005**.
- MONTEIRO ES; MENEZEZ AJEA; HOMMA AKO; SILVA SC. Análise do mercado paraense de mel no período de 1995 a 2010. Trabalho apresentado ao 51º Congresso da SOBER, Belém, **2013**.

MONTENEGRO HR. Comparação Das Características Físico-Químicas E Antioxidantes Do Mel De *Tetragonisca Angustula* (Latreille, 1811) Coletado Nos Estados Do Paraná E Rondônia. TCC (Bacharelado em Engenharia de Alimentos)–UTFPR, Campo Mourão, **2018**.

NASCIMENTO AS. Parâmetros Físico-químicos, polínicos e determinação de elementos-traço do mel de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae). 2014. Tese – ESALQ, Piracicaba, **2014**.

OLIVEIRA PS; MÜLLER RCS; DANTAS KGF; ALVES CN. **2012**. *Quim Nova* 35:1728-1732.

OLIVEIRA FF; RICHERS BTT; SILVA JR; FARIAS RC; MATOS TAL. Guia Ilustrado das abelhas "sem-ferrão" das reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Tefé: IDSM, **2013**.

PEREIRA LL. Análise físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* e meliponíneos. Dissertação – ESALQ, Piracicaba, **2010**.

SANTOS DC; OLIVEIRA ENA. **2013**. *Comum Scien* 4:67-74.

ŠARIĆ G; MARKOVIĆ K; MAJOR N, et al. **2012**. *Food Techn Biotec* 50:434-441.

SAXENA S; GAUTAM S; SHARMA A. **2010**. *Food Chem* 118:391-397.

SILVA GS. Avaliação dos Parâmetros Químicos e Potencial Antioxidante do Mel de Jandaíra (*Melipona Subnitida* D.). Tese – UFPB, João Pessoa, **2011**.

VILLAS-BÔAS JK; MALASPINA O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. 2005. *Mens. Doce* 82.

ZHANG D; HAMAUZU Y. **2004**. *Food Chem* 88:503-509.