



ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICO DO MEL DA *Melipona flavolineata* OBTIDO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM/PA

DANIEL LEÃO DOS SANTOS JUNIOR; CAIO HENRIQUE BORGES LIMA; MARIA LUIZA ARAÚJO RAMALHO; MAGDA VIERA CARDOSO; MARTA CHAGAS MONTEIRO

RESUMO

O mel de abelhas sem ferrão, como o da espécie *Melipona flavolineata*, é um produto natural valorizado por suas propriedades nutricionais e terapêuticas. Este estudo teve como objetivo analisar a qualidade microbiológica do mel de *M. flavolineata* comercializado no mercado central de Santarém-PA, buscando identificar possíveis contaminações e garantir a segurança do produto para consumo. A análise microbiológica foi realizada em amostras de mel adquiridas em agosto de 2024, utilizando diferentes meios de cultura para identificar a presença de bactérias e fungos. As amostras foram diluídas e semeadas em Agar Nutriente, Agar Sabouraud e Agar MRS, e incubadas em estufa bacteriológica. Após 120 horas de incubação, observou-se crescimento de microorganismos apenas no Agar Sabouraud, onde se desenvolveram colônias. A análise microscópica confirmou a presença de células ovais com características de brotamento, sugestivas de leveduras. A presença de leveduras no mel, embora não seja incomum, pode indicar contaminação durante o processo de produção ou armazenamento. A legislação brasileira exige que o mel esteja livre de contaminantes patogênicos para garantir a segurança do consumidor. Este estudo destaca a importância do controle de qualidade microbiológica do mel de *M. flavolineata*, especialmente em relação à presença de leveduras. A identificação e o controle de possíveis fontes de contaminação são essenciais para garantir a qualidade e a segurança do produto para consumo, além de contribuir para a saúde pública.

Palavras-chave: Uruçu-amarela; Mel de abelha sem ferrão; Controle de Qualidade;

1 INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão ou meliponíneos, como a espécie *Melipona flavolineata*, também conhecidas como abelhas indígenas ou abelhas nativas são assim denominadas em virtude da criação realizada pelos indígenas por muitos séculos (Rodrigues, 2005). O mel é uma substância produzido por abelhas melíferas, em especial as pertencentes ao gênero *Apis*, o mesmo se produz a partir do néctar das flores, e possui um alto valor nutricional (Bera e Almeida, 2007). Embora produzam em menor quantidade, quando comparado às abelhas com ferrão, os meliponíneos fornecem um produto diferenciado do mel de *Apis*, com maior doçura e aroma inigualáveis, possuindo consumidores distintos e dispostos a pagar altos preços pelo produto no mercado (Carvalho *et al.*, 2005).

Além de sua qualidade como alimento, esse produto único é dotado de inúmeras propriedades terapêuticas, sendo utilizado pela medicina popular sob diversas formas e associações, como os fitoterápicos (Pereira *et al.*, 2003). Sua atividade antimicrobiana talvez seja seu efeito medicinal mais ativo (Sato & Miyata, 2000), sendo que não apenas um fator, mas vários fatores e suas interações são os responsáveis por tal atividade. Segundo Adcock (1962), Molan (1992) e Wahdan (1998), os responsáveis por essa ação antimicrobiana fazem parte de seus fatores físicos, como sua alta osmolaridade e acidez, e os fatores químicos

relacionados com a presença de substâncias inibidoras, como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂), e substâncias voláteis, como os flavonoides e ácidos fenólicos.

Sua propriedade antibacteriana já foi amplamente atestada em diversos enunciados científicos (Adcock, 1962; White *et al.*, 1963; Dustmann, 1979; Molan & Russell, 1988; Allen *et al.*, 1991; Cortopassi-Laurino Gelly, 1991), como também seu potencial antioxidante (Rosenbalt *et al.*, 1996), sua ação fungicida (Efem *et al.*, 1992), cicatrizante (Bergman *et al.*, 1983; Efem, 1988; Green, 1988; Gupta *et al.*, 1993) e promotora de epitelização das extremidades de feridas (Efem, 1988). Popularmente, ao mel ainda se atribuem outras propriedades como antianêmica, emoliente, antiputrefante, digestiva, laxativa e diurética (Veríssimo, 1987). A utilização dos produtos das abelhas com fins terapêuticos é denominada de Apiterapia, a qual vem ganhando notoriedade e se desenvolvendo consideravelmente nos últimos anos, através da realização de diversos trabalhos científicos, cujos efeitos benéficos à saúde humana têm sido ratificados por um número cada vez maior de profissionais da saúde.

Em território brasileiro, a produção e venda de mel é monitorada através de critérios adotados à qualidade do produto, almejando garantir segurança para ingestão ao chegar em seu consumidor final (Anvisa, 2001). O mel que não passa por um processo de centrifugação, purificação e esterilização, pode apresentar em sua composição final, poeira, restos vegetais e animais, matérias inorgânicas e ser contaminado por microorganismos advindos do solo, néctar, pólen, cera, das próprias abelhas e das práticas de manejo do apicultor (Mendes, 2008). No intestino de abelhas são encontrados cerca de 1% de leveduras, 29% de bactérias gram-positivas, incluindo espécies de *Bacillus*, *Bacterium*, *Streptococcus* e *Clostridium* e 70% de gram-negativas das espécies *Achromobacter*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia coli*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Proteus* e *Pseudomonas* (Santos, 2007). Quando comparado a outros produtos de origem animal, o mel apresenta uma baixa microbiota, porém, não é um alimento estéril e está susceptível a contaminações pela manipulação inadequada (Gomes *et al.*, 2005; Alhind, 2005).

Deste modo, o presente trabalho se propôs a analisar o mel da *M. flavolineata* obtido no mercado central do município de Santarém-PA. Através da implementação do controle de qualidade microbiológico, almejou-se buscar contaminações a fim de validar e atestar o padrão de qualidade do mel produzido, assim, para garantir sua comercialização adequada e que atenda aos parâmetros de consumo regulamentos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O mel da *Melipona flavolineata*, sem data de produção reconhecida, porém, obtido em agosto de 2024 no Mercado Central do município de Santarém-PA, foi armazenado em temperatura ambiente antes do período de experimento, assim como quando estava em comercialização. O produto foi submetido a análise microbiológica em ambiente sem a presença de microorganismos (estéril), em dezembro de 2024, com o intuito de identificar a presença de possíveis contaminações microbiológicas na amostra adquirida e analisada.

Em primeiro momento, foram preparadas diluições da amostra pura, com auxílio do vórtex (agitador automático) em proporções de 1/10, 1/100 e 1/1000, distribuídas em tubos Falcon de 50 mL, contendo 9 mL de Solução Salina Estéril 0,9% (SSE) em cada um deles. A primeira diluição advém da adição de 1 mL da amostra pura em 9 mL de SSE. Após isso, 1 mL da mesma é retirado e repassado para outro tubo com 9 mL de SSE, obtendo-se a diluição 1/100. Repete-se o mesmo processo para se obter a 1/1000. As diluições foram utilizadas para a realização do teste de UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônias por Mililitro). Essa técnica utilizada em concentrações conhecidas da solução salina se justifica pela diminuição da concentração de microorganismos pré-existentes, facilitando a separação e quantificação destes nas placas de semeio, também sendo um diluente facilmente encontrado e preparado.

Em seguida, no processo de realização do inóculo foram aplicadas amostras puras, diluídas em 1/100 e 1/1000 apenas. Os meios de cultura nos quais foram realizados os semeios foram: Ágar Nutriente - Marca KASVI, meio que favorece o crescimento de forma não seletiva, podendo crescerem fungos ou bactérias; Ágar Sabouraud - Marca KASVI, ideal para o crescimento de fungos filamentosos e leveduras e Ágar De Man, Rogosa e Sharpe (MRS) – Marca KASVI, que favorece o crescimento de lactobacillus. Foram aplicados inóculos de 20 µl, utilizando uma pipeta automática com variação de 10 até 100 µl, em cada meio, sendo 10 µl na parte superior e 10 µl na parte inferior, totalizando 9 placas encubadas e armazenadas na Estufa de Controle Bacteriológico Digital, da marca 7Lab, a uma temperatura variável de 34,5°C a 35°C. As observações de cada meio foram realizadas em intervalos de 24 horas, 48 horas e 120 horas.

Foram realizadas análises a níveis macroscópicos (observação a olho nu de crescimentos) e microscópicas (coloração de gram), após o período de 120 horas de encubação. A partir dos resultados obtidos em ambos os tipos de análises, levantaram-se hipóteses das possibilidades de origem das contaminações identificadas e como poderiam ser elucidadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados após o período de encubação e observação da amostra pura encontram-se dispostos na tabela abaixo:

Tabela 1. Resultados de crescimento microbiológico em Ágar Nutriente, Sabouraud e MRS.

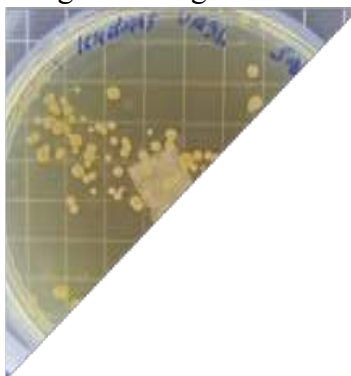
Amostra Pura

Ágar Nutriente	Ágar Sabouraud	Ágar MRS	S/C	C/C	S/C
----------------	----------------	----------	-----	-----	-----

Fonte: Autoria Própria, 2024. Legenda: S/C – Sem crescimento; C/C – Com crescimento.

Após o período de 120 horas armazenadas na Estufa de Cultura Bacteriológica, cada meio semeado foi inspecionado macroscopicamente, contabilizando amostra pura e diluições para identificar crescimento microbiológico ou não (Tabela 1). Nesse viés, constatou-se o aparecimento de microorganismos no Ágar Sabouraud, contendo o inóculo da amostra pura, apresentando formas circulares e em grande quantidade e com características típicas de leveduras, com colônias arredondadas, de cor amarela, brilhantes e textura lisa. (Figura 1).

Figura 1. Crescimento microbiológico em Ágar Sabouraud, contendo amostra pura.

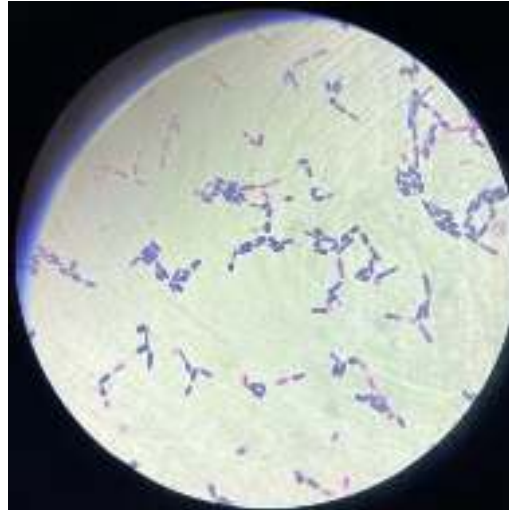


Fonte: Autoria própria, 2024.

Em um segundo momento, realizou-se a análise microscópica para identificação precisa do agente que obteve crescimento no meio. Para isso, foi realizada a preparação de uma lâmina para coloração de gram, a partir de uma amostra do meio em questão, assim, após observação em microscópio, identificou-se células com formatos ovais e algumas apresentando características de brotamento (reprodução). Mediante os resultados, e

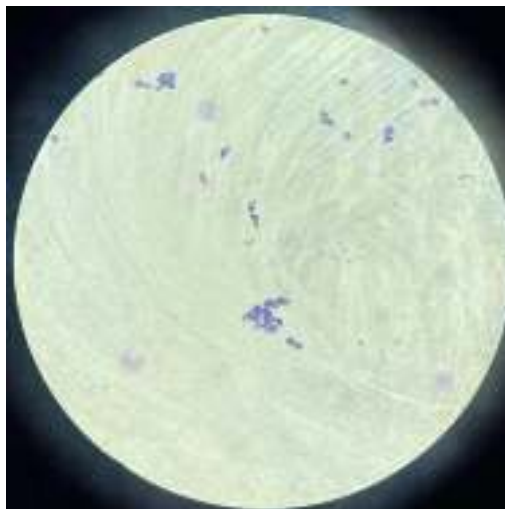
enfatizando as características ambientais de qualquer abelha, o resultado é sugestivo de fungos, como as leveduras (Figuras 2 e 3).

Imagem 2. Lâmina por coloração de gram, com zoom de 40x, contendo amostra pura do Á. Sabouraud.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Imagem 3. Lâmina por coloração de gram, com zoom de 100x, contendo amostra pura do Á. Sabouraud.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A Portaria SVS/MS nº 326/1997 (Brasil, 1997), exige que para um consumo seguro o mel esteja livre de contaminantes patogênicos. As leveduras podem estar presentes no favo de mel, ar e no néctar (Santo, 2008). O mel apresenta propriedades que inibem ou retardam o crescimento de microorganismos, como o pH ácido, predominantemente, a osmolaridade e o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Essas propriedades intrínsecas atuam como bactericidas ou bacteriostáticos, portanto, espera-se que o mel possua um número pequeno e uma variedade limitada destes agentes. Altas quantidades de formas vegetativas e bactérias no mel indicam contaminação recente, especialmente por fontes secundárias (Iurlina & Fritz, 2005).

Entende-se que a contaminação de um mel, seja com espécies de fungos, como leveduras, ou bactérias, como *Bacillus* é um alarmante quanto à saúde de seus consumidores, e conseqüentemente, uma problemática de saúde pública. Além disso, a filtração do mel e

adequada orientação sobre seu processo de conservação correta aos consumidores são essenciais para garantir um produto seguro e de qualidade. Logo, a presença de elevada quantidade de microrganismos sugestivos de leveduras neste mel, representam potencial risco microbiológico exigindo atenção e revisão rigorosa do processo de obtenção do mesmo.

4 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a presença sugestiva de leveduras no mel de *Melipona flavolineata* comercializado em Santarém-PA, ressaltando a importância do controle de qualidade microbiológica para garantir a segurança do consumidor. A presença de microrganismos, como leveduras, em alimentos como o mel, pode indicar contaminação durante a produção ou armazenamento, representando um risco à saúde pública.

A análise microbiológica do mel, conforme preconizado pela ANVISA, é crucial para identificar e quantificar microrganismos que possam comprometer a qualidade e segurança do produto. A detecção de leveduras neste estudo alerta para a necessidade de revisão e aprimoramento dos processos de produção, desde a coleta até o envase, a fim de minimizar a contaminação e garantir um produto final adequado para o consumo.

A garantia da qualidade do mel de *M. flavolineata*, através de análises microbiológicas regulares, é fundamental para proteger a saúde dos consumidores e valorizar este produto natural de alto valor nutricional e terapêutico. Este estudo contribui para a conscientização sobre a importância do controle de qualidade e para a promoção de práticas de produção que assegurem um mel seguro e de qualidade para a população.

REFERÊNCIAS

ADCOCK, D. The effect of catalase on the inhibine and peroxide values of various honeys. **Journal of Apicultural Research**, v. 1, p. 38-40, 1962.

ALLEN, K. L.; MOLAN, P. C.; REID, G. M. The variability of the antibacterial activity of honey. **Apiacta**, v. 26, p. 114-121, 1991a.

ALLEN, K. L.; MOLAN, P. C.; REID, G. M. A survey of the antibacterial activity of some New Zealand honeys. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 43, p. 817-22, 1991b.

ANDRADE, Beatriz Becevelli et al. Mel de abelhas sem ferrão: uma revisão sobre parâmetros químicos, teor de compostos bioativos e suas propriedades terapêuticas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e77111637618-e77111637618, 2022.

BERGMAN, A.; YANAI, J.; WEISS, J.; BELL, D.; DAVID, M. P. Acceleration of wound healing by topical application of honey. **American Journal of Surgery**, v. 145, p. 374-6, 1983.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. de. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciências Tecnologia Alimentos**. Campinas, v. 27, nº 1, 49-52 p. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997**. Regulamento técnico sobre microbiologia para alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1 ago. 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1/1997/prt0326_30_07_1997.html. Acesso em: 03 fev. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Resolução nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 2001 jan 10.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; GELLY, D. S. Analyse pollinique, propriétés physico-chimiques et action antibactérienne des miels d'abellies africanisées *Apis mellifera* et de Méliponinés du Brésil. **Apidology**, v. 22, p. 61-73, 1991.

CARVALHO, C. A. L. et al. Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia. **SEAGRI-BA**. 32 p. 2005. PEREIRA, F. de M.; Lopes, M. T. do R.; Camargo, R. C. R. de; Vilela, S. L. de O. **Sistema de Produção de mel**. Embrapa Meio-Norte, versão virtual. 2023.

DUSTMANN, J. H. Antibacterial effect of honey. **Apiacta**, v. 14, n. 1, p. 7-11, 1979.

EFEM, S. E. E. Clinical observations on the wound healing properties of honey. **British Journal Surgery**, v. 75, p. 679-81, 1988.

EFEM, S. E. E.; UDOH, K. T.; IWARA, C. I. The antimicrobial spectrum of honey and its clinical significance. **Infection**, v. 20, n. 4, p. 227-229, 1992.

GREEN, A. E. Wound healing properties of honey. **British Journal Surgery**, v. 75, n. 12, p. 1278, 1988.

GUPTA, S. K.; SINCH, H.; VARSHNEY, A. C.; PRAKASH, P.; SINGH, S. P. Biochemical alterations during wound healing under influence of natural honey and ampicillin in buffaloes. **Indian Veterinary Journal**, v. 70, p. 45-47, 1993.

GOIS, Gláyciane Costa et al. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 137-147, 2013.

GONÇALVES, Kamila Dias et al. Efeitos da fermentação natural sobre os parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão *Melipona flavolineata* (uruçu-amarela) do Estado do Pará. 2017.

IURLINA, M.O., FRITZ, R. (2005) Characterization of microorganismos in Argentinean honeys from diferente sources. **International Journal of Food Microbiology** **105**: 297-304.

MOLAN, P. C.; RUSSELL, K. M. Non-peroxide antibacterial activity in some New Zealand honeys. **Journal of Apicultural Research**, v. 27, n. 1, p. 62-67, 1988.

MOLAN, P. C. The antibacterial activity of honey. 1. The nature of the antibacterial activity. **Bee World**, v. 73, n. 1, p. 5-28, 1992.

MENDES, R. **Botulismo no mel: Revisão de Literatura**. [monografia]. Brasília: Universidade Castelo Branco; 2008.

MEDEIROS, Deusa; DE SOUZA, Marina Figueiredo. Contaminação do mel: a importância do controle de qualidade e de boas práticas apícolas. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN**

2448-3753), v. 3, n. 4, 2015.

OLIVEIRA, Emily Vitória dos Santos et al. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MEIS E POLENS DAS ABELHAS SEM FERRÃO DAS ESPÉCIES *Melipona flavolineata* e *Melipona fasciculata*. **Química Nova**, v. 46, n. 10, p. 942-948, 2023.

PINTO, Elson Antonio Sadalla et al. Evaluation of the natural fermentation process of native Amazon honey bees produced by breeders of the Sateré-Mawé ethnicity Avaliação do processo de fermentação natural dos meis de abelhas nativas da Amazônia produzidos pelos criadores da etnia Sateré-Mawé. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 47595-47606, 2022.

ROSENBLAT, G.; ANGONNET, S.; GOROSHIT, A.; TABAK, M.; NEEMAN, I. Antioxidant properties of honey produced by bees fed with medical plant extracts. In: MIZRAHI, A.; LENSKY, Y. (Ed.). **Bee products: properties, applications, and apitherapy**. New York: Plenum, 1996. p. 49-55.

RODRIGUES, D. S. A. Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão: saberes e práticas dos índios Guarani mby'a na mata atlântica. **ScM Tesis**. Piracicaba Estado de São Paulo-Brasil, 2005.

RODRIGUES, A. E. et al. Physical-Chemical analysis of honeybee *Apis mellifera* and *Melipona scutellaris* on two regions at Paraíba State, Brazil. **Cienc. Rural.**, Santa Maria, v. 35, n. 5, 1166-1171p. 2005.

SATO, T.; MIYATA, G. The nutraceutical benefit. Part III: honey. **Nutrition**, v. 16, p. 468-469, 2000.

SANTOS, A.L. Identificação da flora microbiana em colméias de Meliponina. [dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2007.

VERISSIMO, M. T. L. Porque o mel cristaliza. **Apicultura no Brasil**, v. 3, n. 18, p. 14, 1987.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

WHITE, J. W.; SUBERS, M. H. Studies on honey inhibine. 3. Effect of heat. **Journal of Apicultural Research**, v. 2, n. 2, p. 93-100, 1963.

WAHDAN, H. A. L. Causes of the antimicrobial activity of honey. **Infection**, v.26, p. 26, 1998.