

COMPOSIÇÃO MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DE CASCA DE DIFERENTES CULTIVARES DE MANGA COM POTENCIAL PARA APLICAÇÃO ALIMENTÍCIA

Brenda M. dos SANTOS¹; Murilo da R. CALIL²; Vanessa M. D. PEDROSA³; Guilherme de F. P. de SOUZA⁴; Nathalia A. B. LOSSOLLI⁵; Maiqui IZIDORO⁶; Tais C. F. de T. SARTORI⁷

RESUMO - O estudo avaliou a qualidade microbiológica de farinhas obtidas de cascas de seis cultivares de manga ('Bourbon', 'Espada Vermelha', 'Haden', 'Keitt', 'Palmer' e 'Tommy Atkins'), conforme parâmetros da RDC nº 331/2019 e IN nº 60/2019 (ANVISA). As análises microbiológicas demonstraram ausência de *Salmonella* spp. em 25 g, contagem de *Escherichia coli* < 1 UFC/g, níveis não detectáveis de *Bacillus cereus* (< 10³ UFC/g) e fungos filamentosos e leveduras (< 0,01 UFC/g), atestando conformidade com os padrões sanitários. Os resultados corroboram estudos anteriores sobre a segurança de farinhas vegetais e evidenciam o potencial desses coprodutos como ingredientes alimentares seguros, contribuindo para a sustentabilidade da cadeia produtiva da manga.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L.; Legislação; Enriquecimento alimentar.

1. INTRODUÇÃO

A *Mangifera indica* L., popularmente conhecida como manga, figura entre as frutas tropicais mais produzidas e consumidas globalmente, com destaque para países como Índia, México e Brasil, onde se sobressai por suas características sensoriais e valor nutricional. No cenário nacional, a produção em 2023 alcançou 1,76 milhão de toneladas, com a região Sul respondendo por 6.826 toneladas (IBGE, 2023). Além da relevância no mercado interno, o Brasil exportou 266 mil toneladas de manga, das quais 65,5% tiveram como destino a União Europeia, resultando em uma receita de US\$ 314,47 milhões (MAPA, 2024).

As cascas de manga correspondem a aproximadamente 7–24% do peso total do fruto e são comumente descartadas durante o processamento industrial (Jahurul et al., 2015). Esse descarte implica não apenas em elevados custos de transporte, mas também no agravamento da pressão sobre a capacidade de aterros sanitários. Estima-se que, globalmente, sejam gerados entre 15 e 25 milhões de toneladas de subprodutos da industrialização da manga, oriundos da produção de polpa, suco,

¹Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: brendapvd.bardi@gmail.com

²Colaborador, UNESP-Campus Jaboticabal. E-mail: m.calil@unesp.br

³Colaborador, UNESP-Campus Jaboticabal. E-mail: vanessa.pedrosa@unesp.br

⁴Colaborador, UNESP-Campus Jaboticabal - E-mail: guilherme.p.souza@unesp.br

⁵Colaborador, UNESP-Campus Botucatu - E-mail: na.lossolli@unesp.br

⁶Coorientador, Universidade Professor Edson Antônio Velano – Campus Alfenas. E-mail: maiqui.izidoro@unifenas.br.

⁷Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: tais.toledo@ifsuldeminas.edu.br.

concentrados, geleias, compotas e frutas desidratadas (Jeevitha et al., 2023). Considerando o elevado teor de compostos bioativos, a recuperação e valorização dessas cascas configuram uma estratégia sustentável, com potencial para mitigar impactos ambientais e agregar valor econômico, em consonância com os princípios da economia circular (Campos et al., 2020). Contudo, a incorporação desses ingredientes requer avaliações microbiológicas rigorosas, assegurando conformidade com os padrões sanitários estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em especial a Resolução RDC nº 331/2019.

Diante desse contexto, o presente estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica de farinhas derivadas das cascas de seis cultivares de manga ('Bourbon', 'Espada Vermelha', 'Haden', 'Keitt', 'Palmer' e 'Tommy Atkins'), com o intuito de validar sua segurança e aptidão para utilização como matéria-prima em formulações alimentícias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, Brasil. Frutos imaturos de manga (*Mangifera indica* L.) das cultivares 'Bourbon', 'Espada Vermelha', 'Haden', 'Keitt', 'Palmer' e 'Tommy Atkins' foram colhidos em pomar experimental localizado na Fazenda São Manuel (22°44'28" S, 48°34'37" W; 740 m de altitude), sob clima *Cfa* segundo a classificação de Köppen–Geiger.

Os frutos foram higienizados, descascados com facas sanitizadas e as cascas separadas para a produção de farinha. O material foi disposto em bandejas e desidratado em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C por 24 h. Após a secagem, as cascas foram trituradas em moinho tipo faca, peneiradas e acondicionadas em frascos plásticos herméticos à temperatura ambiente até as análises.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a RDC nº 331/2019 e a IN nº 60/2019 da ANVISA, com o objetivo de verificar a conformidade das farinhas quanto à presença de microrganismos patogênicos e indicadores higiênico-sanitários. Foram avaliadas a detecção de *Salmonella* spp. em 25 g, a contagem de *Escherichia coli* (UFC g⁻¹), *Bacillus cereus* (UFC g⁻¹), fungos filamentosos e leveduras (UFC g⁻¹). Todas as determinações foram realizadas em triplicata, utilizando meios seletivos e condições de incubação padronizadas, conforme protocolos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados microbiológicos obtidos das farinhas de casca de manga (cultivares 'Bourbon', 'Espada Vermelha', 'Haden', 'Keitt', 'Palmer' e 'Tommy Atkins'), Tabela 1, demonstraram conformidade com os padrões estabelecidos pela RDC nº 331/2019 e IN nº 60/2019 da ANVISA

(ANVISA, 2019).

Todas as amostras apresentaram contagens de *Escherichia coli* abaixo do limite de detecção (<1 UFC g^{-1}), indicando ausência de contaminação fecal. *Salmonella* spp. não foi detectada em 25 g de amostra, atendendo ao critério de ausência obrigatória. Não houve crescimento de *Bacillus cereus* presuntivo, com resultados inferiores ao limite máximo permitido (10^3 UFC g^{-1}). As contagens de fungos filamentosos e leveduras também permaneceram <1 UFC g^{-1} , confirmando condições higiênico-sanitárias adequadas durante o processamento. Esses resultados demonstram que as farinhas analisadas são microbiologicamente seguras para consumo, reforçando sua qualidade e viabilidade como ingrediente alimentar.

Tabela 1- Contagem e detecção de microrganismos em farinhas de casca de diferentes cultivares de manga (*Mangifera indica* L.), em comparação com os limites estabelecidos.

| Cultivar | <i>Escherichia coli</i> (UFC.g ⁻¹) | <i>Salmonella</i> sp. (25.g ⁻¹) | <i>Bacillus cereus</i> Presuntivo (UFC.g ⁻¹) | Fungos Filamentosos e leveduras (UFC.g ⁻¹) |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Bourbon | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Espada Vermelha | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Haden | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Keitt | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Palmer | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Tommy Atkins | < 1 | Ausente | Ausente | < 1 |
| Limite RDC nº 331/2019 | 10² | Ausência | 10³ | - |

Como demonstrado por Benvenuti et al. (2025), que abordaram o potencial de valorização de subprodutos do processamento de frutas e sua incorporação em produtos alimentícios, bem como a segurança sanitária dos produtos obtidos, as farinhas produzidas a partir de variedades de manga apresentaram qualidade microbiológica satisfatória, estando aptas para consumo humano. Resultados semelhantes foram observados por Feh Watad et al. (2025) em farinhas formuladas com banana-da-terra verde (*Musa paradisiaca*), sementes de gergelim (*Sesamum indicum*) e polpa de baobá (*Adansonia digitata*), nas quais *Escherichia coli*, leveduras, fungos e *Salmonella* estavam ausentes, mantendo-se abaixo dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

5. CONCLUSÃO

A análise microbiológica das farinhas de casca de manga de diferentes cultivares demonstrou conformidade com os padrões regulamentares. Não foram detectados microrganismos patogênicos ou indicadores de contaminação, confirmando que essas farinhas são microbiologicamente seguras para utilização como ingredientes alimentares.

REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ, Instituto. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, 26/12/2019.

BENVENUTTI, L., MOURA, F. M., ZANGHELINI, G., BARRERA, C., SEGUÍ, L., & ZIELINSKI, A. A. F. (2025). An Upcycling Approach from Fruit Processing By-Products: Flour for Use in Food Products. **Foods**, 14(2), 153. <https://doi.org/10.3390/foods14020153>.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Setor de fruticultura se destaca nas exportações brasileiras**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/setor-de-fruticultura-se-destaca-nas-exportacoes-brasileiras>. Acesso em: jun. 2025.

CAMPOS, D. A.; GÓMEZ-GARCÍA, R.; VILAS-BOAS, A. A.; MADUREIRA, A. R.; PINTADO, M. M. Management of fruit industrial by-products - A case study on circular economy approach. **Molecules**, v. 25, n. 2, p. 320, 2020.

FEH WATAD, G., NGAHA DAMNDJA, W., AGUME NTSO, A.S. *1*. Formulation and characterization of infant flours from a technical blend of plantain, sesame seeds and baobab pulp. **Food Nutr. Health** 2, 8 (2025). <https://doi.org/10.1007/s44403-025-00017-0>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal – PAM. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: jun. 2025.

JAHURUL, M. H. A.; ZAIDUL, I. S. M.; GHAFOOR, K.; AL-JUHAIMI, F. Y.; NYAM, K.; NORULAINI, N. A. N.; SAHENA, F.; OMAR, A. K. M. Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: a review. **Food Chemistry**, v. 183, p. 173-180, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>.

JEEVITHA, G. C.; RAMAMOORTHY, S.; AHMAD, F.; SARAVANAN, R.; HAQUE, S.; CAPANOGLU, E. Recent advances in extraction methodologies for valorization of mango peel waste. **International Journal of Food Properties**, v. 26, p. 3492-3511, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2281255>.