



## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE FARINHAS MISTAS DE BANANA VERDE E ORA-PRO-NÓBIS PARA APLICAÇÃO ALIMENTAR

**Carina C. B. ANTÔNIO<sup>1</sup>; Murilo da R. CALIL<sup>2</sup>; Vanessa M. D. PEDROSA<sup>3</sup>; Guilherme de F. P. de SOUZA<sup>4</sup>; Hebert T. CÂNDIDO<sup>5</sup>; Maiqui IZIDORO<sup>6</sup>; Tais C. F. de T. SARTORI<sup>7</sup>**

**RESUMO** - A formulação de farinhas alternativas tem ganhado destaque na indústria de alimentos, especialmente aquelas derivadas de matérias-primas funcionais e de baixo custo. Este estudo avaliou a qualidade microbiológica de farinha mista elaborada com banana BRS Platina (*Musa spp.*) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), combinando polpa e casca de frutos imaturos com folhas desidratadas. As análises seguiram os critérios estabelecidos pela RDC n° 331/2019 da Anvisa. Os resultados demonstraram ausência de *Salmonella spp.* e *Bacillus cereus*, além de contagens inferiores a 1 UFC·g<sup>-1</sup> para *Escherichia coli* e fungos, indicando segurança sanitária do produto final. A farinha apresenta potencial para uso em formulações alimentícias seguras, estáveis e nutricionalmente enriquecidas.

**Palavras-chave:** Farinhas alternativas; Segurança microbiológica; Ingredientes funcionais; Pós-colheita; Banana BRS Platina.

### 1. INTRODUÇÃO

A busca crescente por hábitos alimentares mais saudáveis tem impulsionado o desenvolvimento de produtos com apelo funcional e natural, valorizando compostos bioativos das matérias-primas e priorizando atributos como sustentabilidade e baixo custo (MARTÍNEZ-VILLALUENGA et al., 2020). Nesse cenário, as perdas pós-colheita e o reaproveitamento de partes não convencionais de frutas e hortaliças, como cascas e sementes, vêm sendo apontados como estratégias relevantes para a formulação de farinhas mistas com potencial tecnológico e nutricional (ARISE et al., 2021; KOMEROSKI et al., 2021).

A banana (*Musa spp.*) destaca-se pela ampla disponibilidade, baixo custo e alto valor nutritivo. A polpa de frutos imaturos é rica em amido e compostos bioativos, enquanto a casca concentra minerais, fibras e substâncias funcionais, tornando-se matéria-prima promissora para a obtenção de farinha integral (AURORE et al., 2009).

Além disso, o aumento da demanda por produtos isentos de glúten, mesmo entre indivíduos

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

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

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

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

<sup>5</sup>Colaborador, INCAPER, Atílio Viváqua, ES – Brasil - E-mail: hebert.candido@unesp.br

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

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

sem diagnóstico clínico de doença celíaca, tem ampliado o interesse por farinhas alternativas. Contudo, muitas dessas formulações apresentam baixo teor proteico, impactando negativamente seu valor nutricional e desempenho tecnológico (SKENDI et al., 2021). Nesse contexto, a combinação de farinha de banana com ingredientes ricos em proteína, como a farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), surge como alternativa viável para enriquecer formulações alimentícias e ampliar suas funcionalidades (SILVA et al., 2014; SOUZA et al., 2016).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de farinha elaborada a partir da banana-da-terra, considerando os critérios estabelecidos pela legislação sanitária brasileira e sua viabilidade como ingrediente seguro e funcional na elaboração de alimentos

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Raízes e Amidos Tropicais (CERAT), em Botucatu, São Paulo, Brasil. Foram utilizados frutos imaturos de banana da cultivar ‘BRS Platina’ (*Musa spp.*), colhidos no estádio 1 de maturação (casca totalmente verde), conforme a classificação de Von Loescke (1950). Três cachos foram coletados e destinados à obtenção da farinha integral de banana (polpa + casca). Os frutos foram higienizados em água corrente, drenados em peneiras e cortados em fatias de aproximadamente 5 mm. Para prevenir o escurecimento enzimático, as fatias foram imersas por 15 min em solução de ácido ascórbico (0,1 g L<sup>-1</sup>) e ácido cítrico (0,3 g L<sup>-1</sup>). Em seguida, o material foi desidratado em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C por 24 h, triturado em moinho tipo faca, peneirado em malha de 500 µm e acondicionado em frascos escuros hermeticamente fechados até as análises.

As folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) foram coletadas de três plantas, higienizadas em solução clorada (100 mg L<sup>-1</sup>), enxaguadas, secas ao ar e submetidas à desidratação em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C por 24 h. O material seco foi triturado, peneirado em malha de 250 µm e armazenado em frascos de vidro escuros e vedados.

A farinha mista foi preparada substituindo-se 25% da farinha de banana por farinha de ora-pro-nóbis. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a RDC nº 331/2019 e a IN nº 60/2019 da ANVISA, contemplando a detecção de *Salmonella* spp. (ausência em 25 g) e a contagem de *Escherichia coli* (UFC g<sup>-1</sup>), *Bacillus cereus* (UFC g<sup>-1</sup>) e bolores e leveduras (UFC g<sup>-1</sup>). Todas as determinações foram conduzidas em triplicata, conforme metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando meios seletivos específicos e condições padronizadas de incubação.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados microbiológicos da farinha mista de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e banana (*Musa spp.*). *Salmonella* spp. não foi detectada em 25 g de

amostra, e *Bacillus cereus* apresentou valores abaixo do limite de detecção ( $\leq 10^3$  UFC g $^{-1}$ ). As contagens de *Escherichia coli*, leveduras e fungos filamentosos permaneceram  $< 1$  UFC g $^{-1}$ , situando-se bem abaixo dos limites estabelecidos pela RDC nº 331/2019 da ANVISA. Esses resultados indicam que as etapas de higienização, desidratação e armazenamento foram eficazes no controle microbiano, garantindo a segurança do produto para consumo humano e sua aplicação em alimentos minimamente processados. A ausência de patógenos e a baixa carga fúngica também confirmam a estabilidade microbiológica da farinha, favorecendo maior vida útil em condições de estocagem ambiente.

**Tabela 1-** Contagem e detecção de microrganismos da farinha mista de ora-pro-nóbis com banana.

Material	<i>Escherichia coli</i> (UFC.g $^{-1}$ )	<i>Salmonella</i> spp. (25.g $^{-1}$ )	<i>Bacillus cereus</i> Presuntivo (UFC.g $^{-1}$ )	Fungos Filamentosos e leveduras (UFC.g $^{-1}$ )
Farinha mista (ora-pro-nóbis + banana)	< 1	Ausente	Ausente	< 1
<b>Limite RDC nº 331/2019</b>	<b>10<sup>2</sup></b>	<b>Ausência</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>-</b>

Estudo semelhante conduzido por Feh Watad et al. (2025) com farinhas elaboradas a partir de banana-da-terra verde, sementes de gergelim e baobá também reportou ausência de microrganismos patogênicos, reforçando a eficiência dos protocolos de processamento. Em contrapartida, Aruwa e Ogundare (2017) encontraram elevados níveis de contaminação em farinhas de banana comercializadas em mercados abertos, destacando a importância do controle sanitário nas etapas de produção. Além da inocuidade microbiológica, a baixa carga fúngica observada contribui para a estabilidade da farinha em condições ambiente, aspecto essencial para o uso em formulações minimamente processadas. Considerando o apelo crescente por ingredientes seguros, funcionais e sustentáveis, os dados obtidos reforçam a viabilidade da farinha de ora-pro-nóbis com banana como alternativa promissora para a indústria de alimentos.

## 5. CONCLUSÃO

A farinha mista de banana ‘BRS Platina’ com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) atendeu aos padrões microbiológicos vigentes. As condições de processamento foram eficazes na redução da carga microbiana, assegurando a estabilidade sanitária do produto. Esses resultados evidenciam o potencial dessa combinação como ingrediente seguro e funcional para aplicação em alimentos minimamente processados.

## REFERÊNCIAS

- ADOLFO LUTZ, Instituto. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- ARISE, A. K.; NWAKPA, C. O.; AMOS, A. T.; AGBAJE, R. B. Development of functional composite flour from breadfruit and African yam bean for biscuit production. **Helijon**, v. 7, n. 7, e07481, 2021.
- ARUWA, C. E.; OGUNDARE, A. O. Microbiological evaluation of banana (*Musa sapientum L.*) sold in some markets in Akure metropolis, Nigeria. **African Journal of Microbiology Research**, v. 11, n. 20, p. 801–805, 2017.
- AURORE, G.; PARFAIT, B.; FAULKNER, D. Bananas, raw materials for making processed food products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 2, p. 78–91, 2009.
- FEH WATAD, F. B.; HUSSAIN, M. A.; NGWASIRI, C. N.; ALWESI, M.; BAKHTIAR, M.; MOHAMMAD, S. Development of composite flours from green plantain, baobab and sesame seeds: nutritional and microbiological evaluation. **Scientific African**, v. 20, e01711, 2025.
- KOMEROSKI, M. R.; MACHADO, A. L. S.; REIS, S. F.; BORDINHON, A. M.; PRADO, N. V.; SANTOS, M. C. F. S. Development and characterization of mixed flour based on plant by-products. **Food Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 239–245, 2021.
- MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; FRÍAS, J.; PEÑAS, E. Food industry by-products as sources of functional ingredients: trends and challenges. **Trends in Food Science & Technology**, v. 100, p. 284–295, 2020.
- SILVA, L. V. M.; RODRIGUES, L. G.; MOURA, T. F. A.; FERREIRA, P. A. P.; SANTOS, A. R.; MACEDO, A. A. Nutritional and functional characterization of *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis) leaves. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 4, p. 945–951, 2014.
- SKENDI, A.; BILIADERIS, C. G.; PAPAGEORGIOU, M.; DRAGANIDIS, A. Composite flours and bakery products: recent developments. **Current Opinion in Food Science**, v. 38, p. 70–76, 2021.
- SOUZA, A. R. F.; TEIXEIRA, A. M.; CAVALCANTE, B. R. S.; SANTOS, M. R.; OLIVEIRA, C. S.; REIS, M. L. Characterization of ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) flours and their application in bakery products. **Journal of Food Quality**, v. 39, n. 5, p. e12583, 2016.
- VON LOESEECKE, H. W. **Bananas: chemistry, physiology, technology**. New York: Interscience Publishers, 1950.
- ZAINI, N. A. M.; AZIZ, M. G. A.; MOHAMAD, A.; ABDULLAH, M. The potential of banana peel as a functional ingredient in food products: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 59, p. 101–111, 2022.