

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE RESÍDUOS DA BANANA PARA USO EM PRODUTOS “PLANT-BASED”

FERNANDA RIBAS OLIVEIRA ARAUJO¹, YASMIN DANTES GUIMARÃES², EMANUEL CARLOS RODRIGUES³, NATALIA CONCEIÇÃO³, CLAUDINÉIA APARECIDA SOARES³

¹ Discente do Curso Técnico em alimentos integrado ao ensino médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Barretos, f.ribas@aluno.ifsp.edu.br.

²Discente do Curso Técnico em alimentos integrado ao ensino médio, IFSP, Campus Barretos, yasmin.guimaraes@aluno.ifsp.edu.br.

³Docente, IFSP, Campus Barretos, emanuelbarretos@ifsp.edu.br, natalia.conceição@ifsp.edu.br, casoares@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 5.07.00.00-6 Ciência e Tecnologia de Alimentos

RESUMO: Os produtos “plant-based” têm crescido nos últimos anos como uma alternativa para o consumo de produtos oriundos da proteína animal. Além de ser uma possibilidade ambientalmente mais apropriada, os produtos “plant-based” têm atraído a atenção dos consumidores pelo seu apelo à saudabilidade. Uma das possibilidades no desenvolvimento de produtos “plant-based” é o uso de ingredientes de diferentes fontes vegetais, como os resíduos. A banana é uma das frutas mais consumidas, sendo responsável pela geração de 2 milhões de toneladas de resíduos (casca) que possuem uma grande aceitabilidade para o desenvolvimento de coprodutos. As análises físico-químicas e microbiológicas indicaram que as cascas de banana (verde e madura) apresentam grande potencial para aplicabilidade em produtos “plant-based”. Assim, o objetivo do presente estudo é desenvolver um “hambúrguer” vegano com características físicas interessantes para comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: resíduo, banana, “plant-based”, desenvolvimento novo produto.

PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF BANANA RESIDUES USED IN PLANT-BASED PRODUCTS

ABSTRACT: Plant-based products have grown in recent years as an alternative to animal protein consumption. In addition, this practice is more environmentally appropriate. The plant-based products have attracted the attention of consumers them looking for saudability life style. One of the possibilities in the development of plant-based products is the use of ingredients from different plant sources, such as residue. Bananas are one of the most consumed fruits and responsible for the generation of 2 million tons of residue (peel) that have a good acceptability for the development of co-products. The physicochemical and microbiological analyses indicated that banana peels (green and ripe) have great potential for applicability in plant-based products. Thus, the aim oh this study is to develop a vegan hamburger with interesting physical characteristics for commercialization.

KEYWORDS: banana, plant -based, residue, new product development.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS), a produção de frutas do Brasil gira em torno de 45 milhões de toneladas gerando um comércio de US\$ 1bilhão de dólares em exportações (ABRAFRUTAS, 2021). Contudo, o Brasil se encontra entre os 10 países que mais desperdiçam alimentos no mundo, onde 35% da sua produção

é desperdiçada todos os anos (FAO, 2015), o que representa uma perda anual de aproximadamente 16 milhões de toneladas de frutas.

O Brasil se destaca como 4º maior produtor mundial de banana (Revista da fruta, 2021) e apresenta um consumo interno de 7,078 Kg/per capita/ano (POF 2017-2018). Esse consumo expressivo gera um passivo ambiental correspondente às cascas (30%), estimado de, aproximadamente, 2 milhões de toneladas anualmente. O descarte das cascas sem qualquer tratamento prévio pode causar impactos ambientais devido à presença de altos teores de carboidratos presentes nesse resíduo. Adicionalmente, a casca possui em sua composição fibras, minerais, vitaminas e compostos antioxidantes e bioativos que as torna um bom subproduto a ser explorado (Silva e Augusto, 2021).

Nunes e Botelho (2009) e Rocha et al. (2008) *apud* Damiani (2020) evidenciaram que o uso de casca de banana no desenvolvimento de coprodutos possui uma alta aceitabilidade, além desse resíduo (casca) ser considerado uma boa fonte de fibras e lipídios e, associado a esse contexto vale ressaltar que o uso integral dos alimentos é um dos alicerces para o uso da sustentabilidade no âmbito da alimentação. Além de se tornar uma possível alternativa econômica para pequenas e grandes indústrias alimentícias, visto que se trata de um resíduo com alto valor nutritivo, principalmente os compostos bioativos, como as fibras.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

As amostras de banana-verde foram obtidas na unidade agrícola do IFSP campus Barretos e as bananas maduras foram adquiridas em mercado local da cidade de Barretos/SP.

As cascas foram lavadas e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (200ppm/15min), em seguida foi realizada por imersão em solução de ácido cítrico (2%) por 15 minutos para evitar o escurecimento das amostras durante o processo de branqueamento que foi realizado com água fervente por 5 minutos seguido por resfriamento com água gelada. Depois as amostras foram drenadas (retirar o excesso de água), pesadas e conduzidas para secagem em estufa, trituradas e armazenadas em dessecador para realização das análises físico-químicas.

Análises físico-químicas

As análises foram realizadas nos laboratórios multiusuários do IFSP campus Barretos (unidade sede) nas amostras de casca verde e casca madura, conforme metodologia descrita abaixo.

Determinação de umidade

A determinação de umidade foi em estufa com circulação de ar e realizada de acordo com a metodologia descrita em Instituto Adolfo Lutz (2008), na qual, aproximadamente, 5 g de amostra (casca verde e madura) em triplicata foram mantidas a 105°C até a obtenção de peso constante.

Determinação Resíduo por incineração: Cinzas

O material seco obtido na etapa anterior foi conduzido para mufla a 550°C até a completa eliminação do carvão (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Essa análise foi conduzida com a utilização de 5g, em triplicata para ambas as amostras (casca verde e madura).

Determinação lipídeos

Para a determinação de lipídeos, 5g do material (casca verde e casca madura) seco foi pesado, em triplicata, e a extração da fração lipídica foi realizada através do método por extração por soxhlet, tendo como solvente extrator o hexano. As amostras foram mantidas sob aquecimento por, aproximadamente, 8h e, em seguida o solvente foi recuperado e o material lipídico foi calculado. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Determinação proteínas

As amostras (casca verde e madura) secas e desengorduradas, aproximadamente 250mg, em triplicata foram pesadas e a determinação de proteínas foi realizada de acordo com o método baseado na determinação do conteúdo de nitrogênio livre obtido pela digestão por Kjeldahl, seguida pela titulação com NaOH, tendo como fator de conversão o valor de 6,25 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008)

Determinação acidez total titulável (ATT)

As amostras secas (casca verde e madura) foram conduzidas à titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) tendo como indicador solução de fenolftaleína para determinação de acidez total titulável (ATT) AOAC (1995). Para essa análise foram pesadas 5g de amostra, em triplicata.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas nos laboratórios multiusuários do IFSP campus Barretos (unidade sede). A contagem de mesófilos totais foi realizada em triplicata em ágar Contagem (*Plate Count Agar-PCA*) após a incubação em estufa bacteriológica a 37°C por 24h. Para a análise de bolores e leveduras, foram utilizados filmes de Petrifilm®, seguindo as orientações do fabricante.

Desenvolvimento de um produto “plant-based”

Nessa etapa as cascas (verde e madura) que foram caracterizadas físico-química e microbiologicamente foram homogeneizadas com condimentos e temperos e, em seguida foram submetidas a fritura e analisadas quanto a perda de diâmetro fator relevante, pois revela a capacidade de retenção de água do produto afetando diretamente a aceitabilidade do produto. Para o desenvolvimento do produto “plant-based” foram utilizados os ingredientes apresentados no Quadro 1, abaixo, com exceção do sal que foi utilizado a gosto.

Quadro1. Formulações utilizadas para elaboração dos produtos “plant-based” a partir de casca de banana verde e madura:

Ingredientes	Gramas (g)
Farinha batata doce	25
Farinha de aveia	30
Casca banana verde	25
Casca banana madura	25
Chimichuri	5

Após a pesagem dos ingredientes e homogeneização em multiprocessador doméstico os “hambúrgues” foram moldados em placa de Petri, pesados, submetidos a fritura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas obtidas são apresentados na Tabela 1. Os valores de umidade verificados nesse projeto foram acima de 90%, resultados superiores ao observado por Godim et al. (2005) para casca de banana madura (89,47%) e Neris et al. (2018) para casca verde (87,23%), possivelmente essa diferença por estar associada ao processo de branqueamento realizado antes da secagem em estufa o que pode ter promovido a incorporação de água nos tecidos das cascas (verde e madura).

O parâmetro cinzas apresentou resultados muito acima do verificado por (GODIM et al, 2005) que foi de 0,95%, contudo conforme o observado por Amorim et al. (2015) em diferentes cultivares, os valores de cinzas foram acima de 13,42% o que indica uma grande possibilidade de variação nesse parâmetro que pode estar correlato com condições edafoclimáticas na etapa pré-colheita.

Os valores de lipídeos observados aqui para amostra de casca madura estão próximos dos valores verificados por Amorim et al (2015) para diferentes cultivares de banana que variaram de 10,15% a 10,60%. Com relação a proteínas os valores aqui verificados foram de 11,24% e 9,46% para casca verde e madura, respectivamente. Amorim et al (2015) verificaram valores de 5,33% a 6,26% nesse parâmetro e, considerando o desvio padrão pode-se inferir que esses valores são bem semelhantes.

Tabela 1. Resultados das análises de composição centesimal de amostras de casca de banana verde e madura.

Amostras	100g de amostra			
	Umidade	Cinzas*	Lipídeos*	Proteínas*
Casca verde	92,38	6,75 ±0,372	4,52±0,831	11,24±4,11
Casca madura	94,19	10,51±0,307	8,38±0,231	9,46±2,54

Quanto as análises de acidez total titulável (ATT) os valores obtidos no presente trabalho, independente do estágio de maturação, foram muito superiores ao observado por Neris et al. (2018). Para casca de banana verde foi verificado 13,93% enquanto Neris et al (2018) obtiveram valores de 0,13%. Na casca de banana madura foi observado, no presente trabalho, o valor de 22,42% já a literatura apresentou valores de 0,29%.

A grande variação verificada pode estar associada a diferença da metodologia adotada, ou a contaminação da matriz por polpa durante o processo de descasque para obtenção do resíduo casca. Outro fator que, também, pode ter contribuído para essa diferença foi o tratamento prévio das amostras (cascas) com branqueamento, pois o calor pode ter auxiliado na degradação de alguns compostos e, consequentemente, promover um aumento da acidez total titulável (ATT).

Os resultados das análises microbiológicas são apresentados nas Figuras 1 e 2. Na Figura 1 nota-se que independente da amostra (casca verde e casca madura) e da diluição não foi observado o crescimento de mesófilos. Já na figura 2 é possível observar que não houve crescimento de bolores e leveduras indicando que os tratamentos realizados previamente nas amostras (lavagem, higienização, secagem) foram eficientes no controle do crescimento de mesófilos, bolores e leveduras, tornando essas amostras (verde e madura) uma boa matriz para realização dos ensaios sobre o desenvolvimento de produto “plant based”

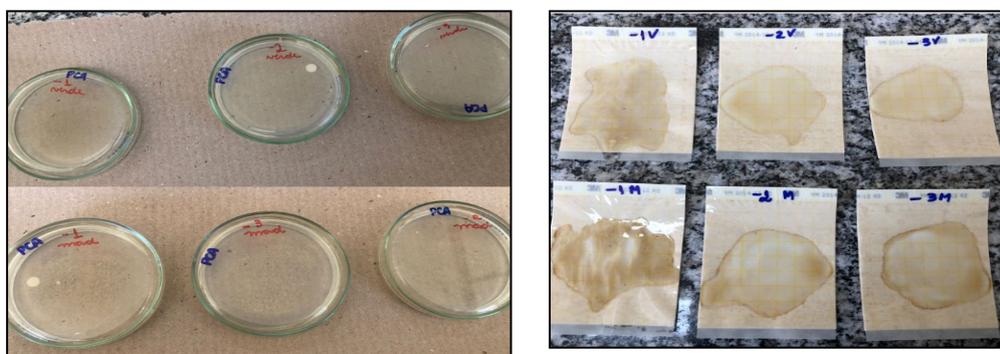


Figura 2: Resultados obtidos para a análise de bolores e leveduras após 48h de incubação a temperatura ambiente. 1V, 2V e 3V representa triplicata de amostra de casca verde. 1M, 2M e 3M representa triplicata de amostra de casca madura.

Os resultados são mostrados na Figura 3. Os “hambúrgueres” de casca de banana verde apresentaram as seguintes características. Foram obtidos dois “hambúrgueres” de 60g e 8,5cm de diâmetro cada que após a fritura tiveram uma redução de 4g no peso e 5 cm de diâmetro, atingindo o peso de 54g e 8,0cm de diâmetro. Essa pequena redução pode estar associada a perda de água ocorrida durante a fritura que pode ocasionar o desenvolvimento de um sabor com redução da suculência.

Os “hambúrgueres” de casca de banana madura apresentaram as seguintes medidas, no referente ao peso foram obtidos dois “hambúrgueres” de 50g cada com diâmetro 8,5cm cada que após a fritura não apresentaram redução o que demonstrou uma maior capacidade de retenção de água durante o processamento térmico.

Como a redução de tamanho ocorreu somente nas amostras de casca de verde pode-se inferir que essa matriz possui em sua composição estruturas que permitem uma maior perda de água, possivelmente, associada ao grau de maturação da casca.



Figura 3. Em (A) “hamburger” vegano a base de casca de banana verde durante a moldagem e (B) “hamburger” vegano a base de casca de banana verde durante após fritura. Em (C) “hamburger” vegano a base de casca de banana madura durante a moldagem e em (D) “hamburger” vegano a base de casca de banana verde madura após fritura.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho é possível obter um produto “plant-based” de boa qualidade nutricional e com aproveitamento de resíduos. Contudo, para que o produto possa ser desenvolvido com maior relevância, análises sensoriais são necessárias, sendo ainda, ideal a incorporação de uma fonte proteica vegana e regional como o ora-pro-nóbis, pois poderia contribuir para uma melhor aceitação e incremento de proteína na formulação, além de valorizar o uso de plantas alimentícias não convencionais (PANCS) na dieta.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Os autores docentes Emauel Carlos Rodrigues e Natalia Conceição que auxiliaram no desenvolvimento dos experimentos físico-químicos e microbiológicos. Os autores Fernanda Ribas Oliveira Araújo que atuou como bolsista do projeto e a autora Yasmin Dantes Guimarães que auxiliou como voluntária durante o desenvolvimento do projeto. A autora e docente Claudinéia Aparecida Soares que atuou como orientadora do projeto. Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS (ABRAFRUTAS). Produção de frutas é uma das opções de emprego no campo. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2022/08/18359/#>. Acessado em 11/01/2023.

DAMIANI, C.; MARTINS, G. A. de S.; BECKER, F. S. Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações. Palmas: Ed. UFT, 2020.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 825-827, dez. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

JUNG, E.; RIBEIRO, L. O.; KUNIGAMI, C. N.; FIGUEIREDO, E. S.; NASCIMENTO, F. S. Farinha da Casca de Banana Madura: Uma Matéria-prima para a Indústria Alimentícia. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 6, nov.-dez., 2019.

LIMA, M.; COSTA, R.; LAMEIRAS J.; BOTELHO, G. Alimentação à base de plantas: Uma revisão narrativa. **Acta portuguesa de nutrição**, n. 26, p. 46-52, p. 2021.

NERIS, T. S.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Avaliação físico-química da casca da banana (*musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 5, 2018.

ILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo, Varela, 1997.

Simpósio de segurança alimentar - alimentação e saúde. Composição química de polpa e cascas de cultivares de banana desidratadas. Bento Gonçalves - Rio Grande do Sul: Sbcta, 2015.

SOUZA, S. R. S. *São Paulo é o maior produtor de banana do Brasil*. Disponível em: <https://www.revistadafruta.com.br/noticias-do-pomar/sao-paulo-e-o-maior-produtor-de-banana-do-brasil,407485.jhtml>. Acessado em 11/01/2023.