



Reaproveitamento de cascas de banana (*Musa spp.*) e caracterização de compostos bioativos para o desenvolvimento de barras de cereais com potencial funcional.

*Reuse of banana peels (*Musa spp.*) and characterization of bioactive compounds for the development of cereal bars with functional potential.*

ANDRADE, Guilherme¹; CHAGAS, Juliana²; QUARESMA, Anne³; GOMES, Suellen⁴.

¹ IFRJ, guilhermedacdeandrade@gmail.com; ² IFRJ, julianasousach@gmail.com; ³ IFRJ, anne.mendesq@gmail.com; ⁴ IFRJ, suellen.moreira@ifrj.edu.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Saúde e Agroecologia.

Resumo: No Brasil, a banana é uma das frutas mais cultivadas e, junto ao seu grande consumo, há um alto desperdício de suas cascas, que além de constituírem cerca de 30% do peso total do fruto, apresentam elevado valor nutricional. Assim, o objetivo deste estudo é caracterizar a composição centesimal e de compostos fenólicos antioxidantes presentes nas cascas de banana a fim de aplicá-las em novas formulações alimentícias com potencial funcional e sensorialmente bem aceitas. Através de análises espectrofotométricas, o teor determinado de compostos fenólicos e flavonoides totais do coproduto, foi de $44,1 \pm 1,73$ mg EAG $100g^{-1}$ e $3,60 \pm 0,138$ mg EC $100g^{-1}$ respectivamente. Já a capacidade antioxidante, utilizando os ensaios de FRAP e TEAC, resultou em $463 \pm 14,6$ $\mu\text{mol Fe}^{+2}$ $100g^{-1}$ e $0,299 \pm 0,016$ mmol ET $100g^{-1}$. Portanto, conclui-se que a casca de banana se mostra proveitosa à indústria alimentícia, podendo agregar qualidade funcional às formulações e promover um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: coprodutos agrícolas; desperdício de alimentos; compostos fenólicos.

Introdução

A banana (*Musa spp.*) é a fruta mais consumida e comercializada no mundo, sendo o Brasil o maior consumidor e quarto maior produtor global (IBGE, 2021). Todavia, há um baixo aproveitamento da fruta em função do elevado índice de descarte de suas cascas, que correspondem a cerca de 30% do peso total do fruto.

A produção de banana demanda recursos naturais, como água e energia, e o descarte de suas cascas significa um uso ineficiente desses recursos. Além disso, o acúmulo de resíduos orgânicos gerados pelo desperdício de alimentos pode contribuir para a geração de gases do efeito estufa, contaminação do solo e das águas durante o processo de decomposição (PNUMA, 2021).

Em termos sociais, o desperdício de coprodutos de vegetais implica em perda de recursos alimentares que poderiam ser utilizados para suprir as necessidades de uma população. Sua utilização é uma potencial alternativa para produção e consumo acessível de alimentos benéficos à saúde, uma vez que as cascas de



banana têm sido reconhecidas como uma fonte rica de compostos bioativos, como fenólicos, flavonoides e outros fitoquímicos. Esses compostos apresentam uma gama de propriedades funcionais, incluindo atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e potencialmente anticancerígenas (TSAMO et al., 2015).

Ao incorporar as cascas de banana na formulação de alimentos, é possível aproveitar esse coproduto e enriquecer os alimentos com seus compostos benéficos à saúde (GODIM et al., 2005). Sendo assim, este estudo tem por objetivo a determinação da composição centesimal, análise e caracterização de compostos fenólicos presentes nas cascas de banana, com o intuito de acrescentá-las na formulação de barras de cereais e investigar sensorialmente, de forma preliminar, a sua aceitabilidade. Desse modo, reduzindo os impactos socioambientais associados ao desperdício desse coproduto.

Metodologia

As cascas de bananas foram coletadas em diversas residências e estabelecimentos comerciais espalhados pela Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Inicialmente, as cascas foram lavadas, sanitizadas e, por fim, trituradas a fim de se obter uma amostra homogênea. Em seguida, foram armazenadas a -20°C até as análises físico-químicas, caracterização de compostos bioativos e preparo das barras de cereais.

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com os seguintes métodos: a umidade foi determinada pelo método gravimétrico, através da secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante, seguindo o método 932.12 da AOAC (1997). Os lipídios foram determinados utilizando o método de Soxhlet, conforme o método 922.06 da AOAC (1997). Para a determinação das proteínas, utilizou-se o método Kjeldahl, baseado na quantificação do nitrogênio total presente na amostra, seguindo o método 940.25 da AOAC (1997). As cinzas foram determinadas por meio do método gravimétrico, através da calcinação da amostra a 550°C , conforme o método 938.08 da AOAC (1997). O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100% e a soma das porcentagens de umidade, lipídios, proteínas e cinzas.

Os compostos fenólicos totais, previamente extraídos da amostra de acordo com o procedimento descrito por GOMES e TORRES (2016), foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu, que consiste na mistura dos ácidos fosfomolibdico e fosfotungstístico, que na presença de compostos fenólicos (agentes redutores), reagem formando molibdênio azul e tungstênio azul, identificados por espectrofotometria (SINGLETON et al., 1999). Os flavonoides totais foram determinados a partir da reação com o cloreto de alumínio, que forma quelatos estáveis com flavonoides em metanol, intensificando sua absorção (BOROSKI et al, 2015).



A atividade antioxidante foi determinada pelos métodos de FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) e TEAC (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*). No ensaio de FRAP, o excesso de Fe^{3+} da reação é reduzido a Fe^{2+} , o qual gera formação de uma coloração azul que está diretamente relacionada com a capacidade de redução da amostra, podendo ser determinado por espectrofotometria (BENZIE e STRAIN, 1996). O ensaio de TEAC se baseia na capacidade de compostos antioxidantes presentes na reação de capturar os radicais livres, gerando a descoloração da solução e consequente redução da absorvância (BENZIE e STRAIN et al, 1996).

Comprovadas as propriedades bioativas da amostra, para a adição das cascas em um modelo alimentício, foi escolhida a barra de cereal, devido a sua grande versatilidade, praticidade no preparo e aplicabilidade mercadológica. A partir de testes de bancada para a elaboração de barras de cereais, foi escolhida a formulação que se destacou sensorialmente (tabela 1).

Tabela 1: Formulação da barra de cereal acrescida de casca de banana

Ingredientes	%
Casca de banana	15
Glucose de milho	15
Mel	15
Aveia	25
Granola	25
Açúcar	5

Após formulada, foi realizada uma análise sensorial a partir do método sensorial afetivo com a utilização de uma hedônica de 5 pontos para avaliar o aroma, sabor, cor, textura e aceitação global pelos alunos e visitantes do Instituto Federal do Rio de Janeiro, *campus* Nilópolis, totalizando 84 provadores não treinados. Após a sensibilização dos provadores sobre os benefícios das barras de cereais, foi realizada a avaliação de intenção de consumo.

O Índice de Aceitabilidade (IA) é um valor em porcentagem que tem como objetivo obter a aceitação do produto pelos consumidores. Para o produto ser considerado bem aceito, o valor mínimo de IA deve ser maior que 70% (DUTCOSKY, 2007).

Resultados e Discussão

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos na caracterização de cascas de banana.

Tabela 2: Composição da casca de banana *in natura*

Composição centesimal	Média \pm DP
Umidade (%)	82,55 \pm 0,69
Lipídios (%)	0,8541 \pm 0,032



Cinzas (%)	1,477 ± 0,028
Composição de fenólicos	Média ± DP
Compostos fenólicos totais (mg EAG 100g ⁻¹)	44,1 ± 1,73
Flavonoides totais (mg EC 100g ⁻¹)	3.60 ± 0.138
FRAP (µmol Fe ²⁺ 100g ⁻¹)	463 ± 14,6
TEAC (mmol ET 100g ⁻¹)	0.299 ± 0.016

Na literatura, é possível observar pequenas variações nas quantidades de macronutrientes em cascas de banana. Em estudo realizado por GODIM et al. (2005), foram encontrados resultados semelhantes quanto à umidade (89,47%), cinzas (0,95%), lipídios (0,99%), proteínas (1,95%) e carboidratos (6,64%). Tais variações são justificadas devido ao uso de cascas de diferentes variedades e em diversos estágios de maturação.

Como pode ser observado na tabela 2, as cascas avaliadas apresentaram considerável teor de compostos fenólicos, destacando o aproveitamento da casca da fruta como matéria-prima para a obtenção de produtos ricos em biocompostos, como a barra de cereais. Valores aproximados de composição de fenólicos são descritos por Amorim et al. (2011), que publicaram concentrações médias de 37,05mg EAG 100g⁻¹ para compostos fenólicos totais e 2,23 mg EC 100g⁻¹ para flavonoides totais.

Os resultados obtidos para a composição de fenólicos e atividade antioxidante de cascas de banana são relevantes quando comparados com outros resíduos encontrados na literatura (TSAMO et al., 2008). Portanto, os resultados demonstram uma expressiva presença de compostos com atividade antioxidante nas cascas de banana e que esta poderia ser uma fonte muito barata de extratos ricos em substâncias benéficas à saúde.

Estudos epidemiológicos indicam que indivíduos que consomem mais estes compostos bioativos, mesmo que em pequenas quantidades, têm menor risco de desenvolver doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, doenças neurodegenerativas, degeneração macular relacionada à idade e alguns tipos de câncer (TSAMO, et al.). Dessa forma, o consumo não apenas da casca de banana, mas também de outros coprodutos vegetais ricos em fitoquímicos, pode contribuir para a saúde de uma população.

O gráfico 1 apresenta os resultados da aceitação sensorial da barra de cereais acrescida de casca de banana quanto ao aspecto, sabor, aroma, textura e avaliação global. Já o gráfico 2, apresenta o resultado da intenção de consumo da barra de cereais acrescida casca de banana.

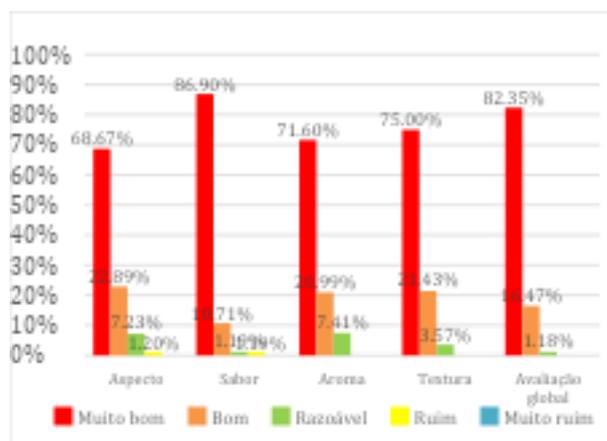


Gráfico 1: Aceitação sensorial da barra de cereais acrescida de casca de banana.

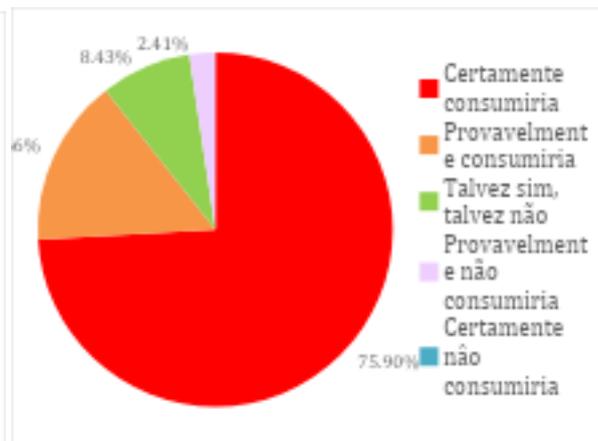


Gráfico 2: Intenção de consumo das barras de cereais acrescidas de casca de banana.

Como observado, a formulação se mostrou ser bem aceita em todos os aspectos avaliados, uma vez que obteve o Índice de Aceitabilidade de 91,81% para o aspecto, 96,67% para o sabor, 92,84% para o aroma, 94,29% para a textura e 96,24% para a aceitação global, mostrando-se viável na aplicação de modelos alimentícios, podendo agregar valor nutricional a eles.

Conclusões

Tendo em vista os altos índices de desperdício de alimentos, insegurança alimentar e fome, fica evidente a necessidade de uma mudança de tratamento dos coprodutos agrícolas, tais como as cascas de banana, durante seu consumo doméstico e industrial, devendo-se observá-los como potenciais alimentos e não como resíduos. Para isso, é preciso o conhecimento do seu grau alimentício agregado visto a sua rica composição de compostos bioativos, que vêm sendo valorizados em todo o mundo pelo perfil antioxidante no organismo humano.

Dessa forma, a aplicação das cascas em formulações alimentícias, como nas barras de cereais sensorialmente bem aceitas, mostra-se uma alternativa agroecológica para a redução do desperdício da agroindústria, além de adicionar valor agregado aos coprodutos gerados. Assim, é possível aproveitar suas propriedades nutritivas, desenvolver ações tecnológicas, levando à atenuação dos impactos socioambientais associados.

Referências bibliográficas

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis** (16. ed.). Arlington, VA, USA.1997.



AMORIM, Edson P. et al. **Caracterização de acessos de bananeira com base na concentração de compostos funcionais.** *Ciência Rural*, v.41, n.4, p.592-598, 2011.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. **The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”:** *The FRAP Assay. Analytical Biochemistry*, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

DUTCOSKY, Silvia D. **Análise sensorial de alimentos.** 2 ed. ver. e ampl. Curitiba. 239 p. 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária.** 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>>. Acessado em 10 de junho de 2023.

GOMES, Suellen; TORRES, Alexandre. **Optimized extraction of polyphenolic antioxidant compounds from Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) cake and evaluation of the polyphenol profile by HPLC.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 96, n. 8, p. 2805-2814, 2016.

GONDIM, Jussara A. M. et al. **Composição centesimal e de Minerais em cascas de frutas.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

PNUMA – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Como o desperdício de alimentos está destruindo o planeta.** 2021. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-o-desperdicio-de-alimentos-esta-destruindo-o-planeta>>. Acessado em 10 de junho de 2023.

SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf; LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa. **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by folin-ciocalteu reagent.** Academic Press, v. 299p. 152–178, 1999.

TSAMO, Claudine V. P. et al. **Effect of boiling on phenolic profiles determined using HPLC/ESI-LTQ-Orbitrap-MS, physic-chemical parameters of six plantain banana cultivars (*Musa sp*).** *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 44, p. 158- 169, 2015.