

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FARINHA DE BANANA VERDE

BARROS H.E.A.^{1*}, SANTOS M.M.O.¹, NATARELLI C.V.L.², CARVALHO E.E.N.³,
VILAS BOAS E.V.B.³, FRANCO M.⁴

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais

² Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais

³ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos

⁴ Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciência Exatas e Tecnológicas

*E-mail para contato: hannaelisia@gmail.com

RESUMO – *A banana é um fruto que quando imatura apresenta adstringência significativa, sendo a sua farinha a principal alternativa para assegurar a utilização dos frutos verdes pela indústria de alimentos. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo quantificar os teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante em farinha de banana verde. As amostras demonstraram possuir teores significativos de compostos fenólicos totais e baixa capacidade antioxidante pelos métodos de ABTS^{*+}, DPPH EC₅₀, FRAP e Complexo Fosfomolibdênio, mas apresentou alto poder de inibição de oxidação pelo β-caroteno. Podendo constituir em alternativa de matéria-prima a ser explorada pela indústria de alimentos.*

Palavras-chave: Coproduto agroindustrial, compostos bioativos, métodos quantitativos

EVALUATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN GREEN BANANA FLOUR

ABSTRACT – *The banana is a fruit that when immature presents significant astringency, being its flour the main alternative to ensure the use of the green fruits by the food industry. Thus, the present study aimed to quantify total phenolic compounds and antioxidant activity. Green banana flour showed significant levels of total phenolic compounds and low antioxidant capacity by the methods of ABTS^{*+}, DPPH EC₅₀, FRAP and Fosfomolybdenum Complex, but showed a high inhibition of β-carotene oxidation. It may constitute an alternative raw material to be exploited by the food industry.*

Key-words: Agroindustrial co-product, bioactive compounds, quantitative methods

1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* sp.) é um fruto produzido na maioria dos países tropicais, sendo o quarto produto alimentar mais consumido no mundo devido ao seu sabor e alto valor nutritivo (Souza *et al.*, 2011). Pertencente à família Musaceae, apresenta cerca de 30 espécies

conhecidas do gênero *Musa* e mais de 700 variedades (Asmar *et al.*, 2013). Na safra de 2017, o Brasil produziu aproximadamente sete milhões de toneladas de banana, sendo a região Nordeste a principal produtora (~40%), seguida da Sudeste, com aproximadamente 27% da produção (IBGE, 2017).

Entretanto, no estágio de maturação verde, a banana não é consumida, principalmente devido à típica dureza e a sua elevada adstringência, acarretada pela presença de compostos fenólicos solúveis (taninos). Segundo Vernaza *et al.* (2011), a produção de farinha de banana verde (FBV) encontra ampla aplicação na indústria de alimentos, principalmente na elaboração de produtos de panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis, sendo uma fonte de amido resistente e sais minerais, tais como potássio, cálcio, ferro, magnésio e enxofre.

A relação entre a concentração de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante de cada alimento ainda não está completamente esclarecida na literatura. Pelo exposto, o presente estudo teve como objetivo determinar o teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante na farinha de banana verde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

A farinha de banana verde foi adquirida no comércio local do município de Lavras – Minas Gerais. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras, Lavras – Minas Gerais.

2.2. Preparação dos extratos

Para a obtenção dos extratos a serem analisados, foi aplicada metodologia própria baseada em pré-testes aonde utilizou-se 10 g de amostra, homogeneizadas com 50 mL de etanol 70% (v/v), durante 20 minutos em banho ultrassônico à temperatura ambiente, sendo agitadas a cada 5 minutos. Em seguida, o extrato foi filtrado com papel de filtro com porosidade 14 μm e armazenado em frascos de vidro âmbar à -18°C .

2.3. Determinação de compostos fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pela metodologia de Folin Ciocalteu. Na determinação utilizando o método adaptado de Folin-Ciocalteu (Waterhouse, 2002), alíquotas de 0,5 mL dos extratos das amostras foram adicionadas em tubos de ensaio, juntamente com 2,5 mL do reagente Folin Ciocalteu 10% e 2 mL de carbonato de sódio 4%, sendo as leituras realizadas em espectrofotômetro, a 750 nm, após duas horas de repouso. Os resultados foram expressos em mg de equivalente a ácido gálico (EAG). 100 g^{-1} .

2.4. Determinação de atividade antioxidante

As atividades antioxidantes foram determinadas seguindo os métodos: ABTS*+ expresso em μmol de trolox. g^{-1} de amostra; DPPH expresso em g de amostra. g^{-1} de DPPH; β -caroteno/ácido linoleico expresso em percentagem de inibição da oxidação; FRAP expresso

em μM de sulfato ferroso. g^{-1} de amostra, segundo as metodologias descritas por Rufino et al. (2010); e formação do complexo fosfomolibdênio, expresso em porcentagem (%) equivalente de ácido ascórbico, seguindo a metodologia descrita por Prieto et al. (1999).

2.5. Análise estatística

Os resultados obtidos das determinações de compostos fenólicos e de atividade antioxidante, realizadas em três repetições (FBV 1, FBV 2 e FBV 3) com triplicata. Então, a média e o desvio padrão das repetições foram obtidas, de forma descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a determinação de compostos fenólicos totais e de atividade antioxidante pelos métodos propostos estão descritos na Tabela 1. Primeiramente, foi analisado as repetições dos resultados obtidos e a partir disso, foram calculados os resultados médios de cada quantificação.

Tabela 1 - Teores de compostos fenólicos totais e atividades antioxidantes da farinha de farinha de banana verde.

Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante	FBV 1	FBV 2	FBV 3	Média
Folin-Ciocalteu (mg EAG.100 g^{-1})	215,65 \pm 0,55	216,02 \pm 0,96	215,88 \pm 0,17	215,88 \pm 0,58
ABTS ^{*+} (μmol de trolox. g^{-1} de amostra)	4,77 \pm 0,04	4,73 \pm 0,11	4,76 \pm 0,05	4,75 \pm 0,12
DPPH EC ₅₀ (g de amostra. g^{-1} de DPPH)	11688,96 \pm 7,85	11684,68 \pm 2,49	11687,39 \pm 6,17	11687,01 \pm 5,47
β -caroteno/ácido linoleico (% proteção)	82,90 \pm 0,24	82,70 \pm 0,64	82,45 \pm 0,94	82,69 \pm 0,69
FRAP (μM de sulfato ferroso. g^{-1} de amostra)	96,58 \pm 0,36	96,27 \pm 0,45	96,93 \pm 0,09	96,59 \pm 0,37
Complexo Fosfomolibdênio (%)	1,51 \pm 0,09	1,49 \pm 0,09	1,48 \pm 0,02	1,50 \pm 0,07

FBV: Farinha de banana verde; Médias seguidas de \pm desvio padrão.

A farinha de banana verde apresentou um valor médio de 215,88 mg EAG. 100 g^{-1} para a determinação de compostos fenólicos totais. Os resultados encontrados no presente estudo mostraram-se superiores aos encontrados por Polonio *et al.* (2016), cujos teores de fenólicos totais nas farinhas das variedades de banana nanica, prata e terra foram de 102,37 mg EAG. 100 g^{-1} , 200,22 mg EAG. 100 g^{-1} e 118,12 mg EAG. 100 g^{-1} , respectivamente.

A atividade antioxidante da farinha de banana verde foi determinada empregando cinco métodos (ABTS^{*+}, DPPH EC₅₀, β-caroteno/ácido linoleico, FRAP e Complexo Fosfomolibdênio), devido ao fato de apresentarem diferentes mecanismos (Choi *et al.*, 2002). Os resultados obtidos foram de 4,75 μmol de trolox. g⁻¹ de amostra, 11687,01 g de amostra. g⁻¹ de DPPH, 82,69 % proteção, 96,59 μM de sulfato ferroso.g⁻¹ de amostra e 1,50 % para os métodos de ABTS^{*+}, DPPH EC₅₀, β-caroteno/ácido linoleico, FRAP e Complexo Fosfomolibdênio, respectivamente.

Com base na Tabela 1, pode-se inferir que os compostos antioxidantes presentes na FBV apresentam baixa capacidade de capturar o radical ABTS^{*+} e de provocar a redução do Molibdênio (+), transformando-o em Molibdênio (+5). Já a atividade de redução do complexo férrico-tripiridiltriazina (Fe III-TPZ) a complexo ferroso (Fe II-TPZ) mostrou-se ser significativa (Prieto *et al.*, 1999; Rufino *et al.*, 2010).

De acordo com os resultados obtidos pela determinação da atividade antioxidante pelo método β-caroteno/ácido linoleico, a farinha de banana verde apresenta alta capacidade de inibir a oxidação, tendo em vista que classifica-se uma amostra como alta quando o percentual de inibição de oxidação for maior que 70%, intermediária quando estiver entre 40 e 70% e baixa quando o percentual de inibição da oxidação for menor que 40%. Já para determinação pelo método DPPH EC₅₀ observou-se a necessidade de uma grande quantidade de amostra para sequestrar o radical DPPH, indicando baixa capacidade de redução deste radical (Rufino *et al.*, 2010).

4. CONCLUSÃO

Pelo exposto no presente estudo, conclui-se que a farinha de banana verde contém teores significativos de compostos fenólicos totais e baixa capacidade antioxidante pelos métodos de ABTS^{*+}, DPPH EC₅₀, FRAP e Complexo Fosfomolibdênio, mas apresentou alto poder de inibição de oxidação pelo β-caroteno. Dessa forma, a farinha de banana verde apresenta potencial antioxidante, podendo ser uma matéria-prima a ser explorada pela indústria de alimentos.

5. REFERÊNCIAS

- ASMAR S. A., CASTRO E. M., PASQUAL M., PEREIRA F. J., SOARES J. D. R., Changes in leaf anatomy and photosynthesis of micropropagated banana plantlets under silicon sources. *Sci. Hortic.*, v. 161, p. 328-332, 2013.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA), Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. 2017.
- POLONIO L. C. C., MAFEI T. D. T., SIMIONATO E. M. R. S., Farinha de banana verde proveniente de três variedades brasileiras: análise bromatológica e fenólicos totais. *Rev. ciênc. farm. básica apl.*, v. 37, 2016.
- PRIETO P., PINEDA M., AGUILAR M., Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application



- to the determination of Vitamin E. *Anal. Biochem.*, v. 269, p. 337–341, 1999.
- RUFINO M. S. M., ALVES R. E., DE BRITO E. S., PÉREZ-JIMÉNEZ J., SAURACALIXTO, F., MANCINI-FILHO, J., Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chem.*, v. 121, n. 4, p. 996–1002, 2010.
- SARAWONG C., SCHOENLECHNER R., SEKIGUCHI K., BERGHOFER E., NG P. K. W., Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. *Food Chem*, v. 143, p. 33-39, 2014.
- SCALBERT A., JOHNSON I. T., SALMARSH M., Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 81, p. 215S–217S, 2005.
- SOUZA M. E., LEONEL S., FRAGOSO A. M., Crescimento e produção de genótipos de bananeiras em clima subtropical. *Cienc. Rural*, v. 41, n. 4, p. 581-591, 2011.
- VERNAZA G. V., GULARTE M. A., CHANG Y. K., Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties. *Ciênc. agrotec*, v. 35, n. 6, p. 1157-1165, 2011.
- WATERHOUSE A. L., Determination of Total Phenolics. In: *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002.