

Teores de Flavonóides e Polifenóis Totais em Genótipos Diplóides de Bananeira

Kelly de Oliveira Cohen¹
Edson Perito Amorim²
Norma Santos Paes³
Sebastião de Oliveira e Silva⁴
Janay Almeida dos Santos-Serejo⁵
Ana Maria Costa⁶
Herika Nunes e Sousa⁷
Mariana do Valle Baiocchi⁸

O Brasil destaca-se no mercado internacional como um dos maiores produtores de frutas. Devido a sua grande diversidade climática, o País produz desde frutas adaptadas ao clima temperado até as tipicamente tropicais (Alves, 1999). A banana apresenta-se como destaque entre as fruteiras, devido ao seu valor nutritivo, baixo custo da produção, alta aceitação sensorial, facilidade de consumo in natura, além de ser cultivada em mais de 80 países tropicais. Por todos esses aspectos, a cultura da bananeira assume importância econômica e social em todo o mundo, principalmente entre os pequenos agricultores. Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), o Brasil é o segundo produtor mundial desta cultura, tendo produzido 6,9 milhões de toneladas em 2007, em uma área aproximada de 509 mil hectares (FAO, 2009).

As cultivares de banana mais difundidas são: Maçã, Prata, Pacovan, Prata-Anã, Mysore, Terra e D'Angola, pertencentes ao grupo genômico AAB e Nanica, Nanicão e Grande Naine, do grupo AAA, sendo este grupo cultivado principalmente para exportação (Dantas & Soares Filho, 1997). De maneira geral, essas cultivares não possuem quantidades significativas de compostos funcionais, como por exemplo, os fenólicos, que são uma das maiores classes de metabólitos secundários sintetizados pelas plantas. Estudos epidemiológicos demonstram efeitos benéficos dos fenólicos, dentre os quais ações anticarcinogênica, antiinflamatória, antihepatotóxica, antiviral, antialérgica, antitrombótica e antioxidante (Rhodes & Price, 1996; Mazza & Girard, 1998; Vendramini & Trugo, 2004; Abe et al., 2007).

¹Engenheira Química, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, kelly.cohen@cpac.embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, edson@cnpmf.embrapa.br

³Bióloga, M.Sc. em Biologia Molecular, analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, norma@cenargen.embrapa.br

⁴Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, ssilva@cnpmf.embrapa.br

⁵Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Biologia Celular e Cultura de Tecidos, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, janay@cnpmf.embrapa.br

⁶Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Patologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, abarrosc@cpac.embrapa.br

⁷Estudante de Graduação em Biologia da Universidade de Brasília, Brasília, DF, akirehbsb@yahoo.com.br

⁸Estudante de Graduação em Biologia da Universidade Católica de Brasília, Taguatinga, DF, marianabaiocchi@gmail.com

Dentre os compostos fenólicos, destacam-se os flavonóides, estando distribuídos em todas as partes das plantas, desde as raízes até flores e frutos (Degáspari & Nina, 2004). Dentre os interesses farmacêuticos, os flavonóides têm lugar de destaque devido às propriedades antitumorais e antivirais, sendo atualmente estudados no combate à AIDS (Hsieh et al., 2004).

Uma alternativa para identificação de genótipos com compostos funcionais é a prospecção de acessos com estas características em bancos de germoplasma, a partir de um programa de pré-melhoramento genético. A Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical possui um Banco Ativo de Germoplasma de bananeira (BAG bananeira), obtido a partir da introdução de germoplasma nacional e coletas em nível internacional. Este banco possui variabilidade genética suficiente para a grande maioria das características agrônômicas de interesse, distribuída entre os diferentes acessos. Atualmente o BAG bananeira possui aproximadamente 400 acessos, dos quais 90% são cultivares e 10% espécies selvagens.

A identificação de genótipos com quantidades significativas de compostos fenólicos serve como subsídio a programas de melhoramento genético, com foco em alimentos promotores de saúde. Para tanto, quantificou-se os teores de polifenóis e flavonóides totais da polpa do fruto de 26 acessos diplóides de bananeira pertencentes ao BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, visando a sua utilização pelos melhoristas de bananeira.

Os frutos foram colhidos no estágio 6 de maturação fisiológica (casca amarela) e enviados para análise na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília (DF), seguindo a metodologia proposta Rijke et al. (2006) para flavonóides. A extração dos polifenóis foi realizada em soluções de metanol 50% e acetona 70%, conforme descrito por Larrauri et al. (1997) e a quantificação foi realizada em espectrofotômetro utilizando o reagente Folin-Ciocalteu, de acordo com a metodologia de Obanda & Owuor (1997).

Foram realizadas análises em duplicada para a quantificação dos compostos funcionais.

Na Tabela 1 encontram-se a ploidia e procedências dos diplóides analisados, enquanto que na Figura 1 estão ilustrados alguns desses genótipos. Os resultados dos teores de polifenóis totais e flavonóides constam na Figura 2.

A média para os teores de polifenóis totais entre os 26 acessos de bananeira foi de 37,06 mg 100 g⁻¹, com variação de 12,84 mg 100 g⁻¹ para o 'Mambee thu' a 120,97 mg 100 g⁻¹ para o 'Khai' (Figura 2).

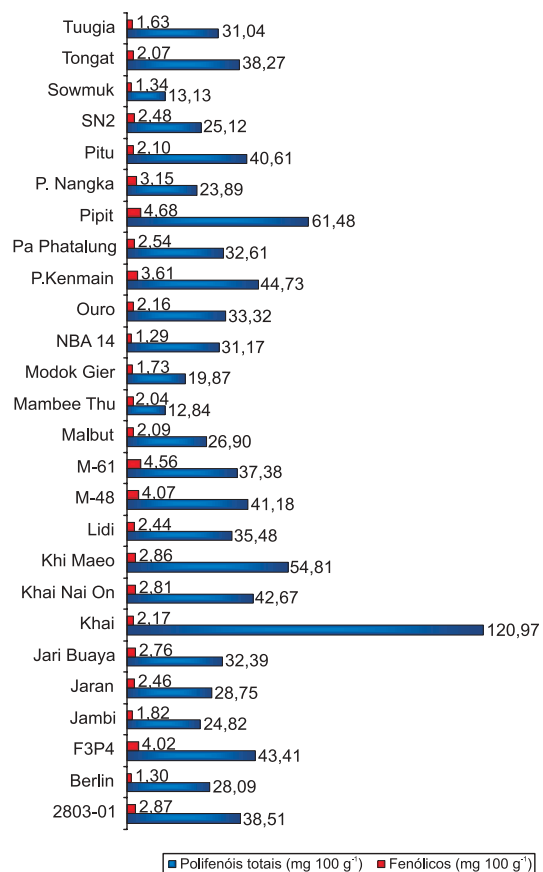
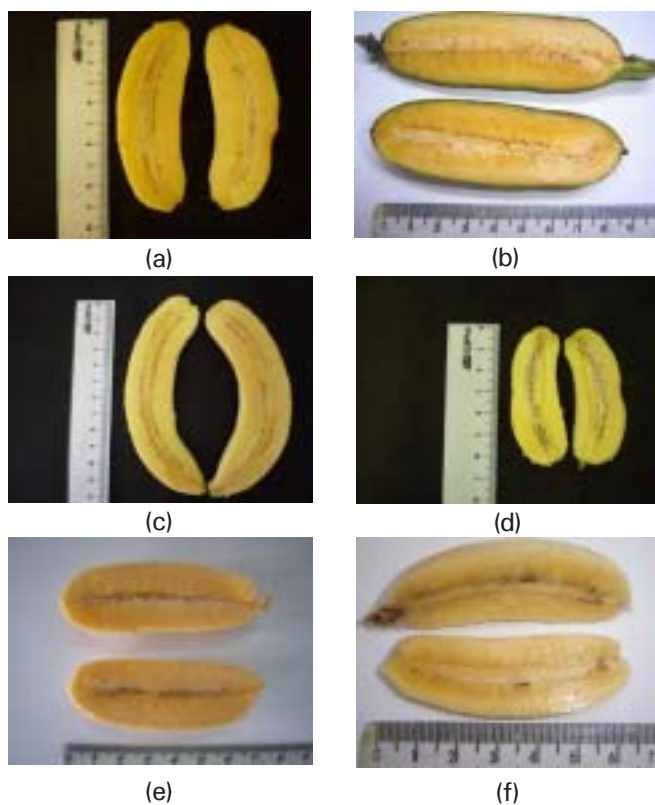
Kuskoski et al. (2006) determinaram o teor de polifenóis totais em diferentes frutas, dentre as quais: goiaba (83,0 mg 100 g⁻¹), morango (132,1 mg 100 g⁻¹), acerola (580,1 mg 100 g⁻¹), abacaxi (21, mg 100 g⁻¹), manga (544,9 mg 100 g⁻¹), cupuaçu (20,5 mg 100 g⁻¹) e maracujá (20,0 mg 100 g⁻¹). Com exceção da acerola, manga e morango, os genótipos de bananeira analisados neste trabalho apresentaram teores de polifenóis totais dentro dos valores obtidos para as demais frutas. Melo et al. (2006) avaliaram as cultivares triplóides de bananeira Comprida (AAB) e Pacovan (AAB) em relação ao conteúdo de polifenóis totais, observando valores de 44,46 mg 100 g⁻¹ para Comprida e 52,02 mg 100 g⁻¹ para Pacovan.

Para os teores de flavonóides, a média foi de 2,58 mg 100 g⁻¹, variando de 1,29 mg 100 g⁻¹ para o 'NBA 14' a 4,68 mg 100 g⁻¹ para o 'Pipit'. Lako et al. (2007) encontraram variação de 2,00 a 10,00 mg 100 g⁻¹ de flavonóides em diferentes genótipos de *Musa sp.*

Foi observada ampla variabilidade genética para flavonóides e polifenóis no germoplasma analisado. Estes resultados serão utilizados como subsídio para o programa de pré-melhoramento de diplóides de bananeira em andamento na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, visando ao futuro desenvolvimento de cultivares ricas nessa classe de metabólitos secundários.

Tabela 1. Genótipos de bananeira pertencentes ao BAG bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e suas respectivas procedências. Cruz das Almas, 2009.

Acessos	Ploidia	Procedência	Acessos	Ploidia	Procedência
2803-01	AA	Brasil	Mambee Thu	AA	Nova Guiné
Berlin	AA	Indonésia	Modok Gier	AA	Nova Guiné
F3P4	AA	Equador	NBA 14	AA	Nova Guiné
Jambi	AA	Indonésia	Ouro	AA	Brasil
Jaran	AA	Indonésia	P.Kenmain	AA	Nova Guiné
Jari Buaya	AA	Honduras	Pa Phatalung	AA	Tailândia
Khai	AA	Tailândia	Pipit	AA	Indonésia
Khai Nai On	AA	Tailândia	P. Nangka	AA	Tailândia
Khi Mao	AA	Tailândia	Pitu	AA	Indonésia
Lidi	AA	Honduras	SN2	AA	Nova Guiné
M-48	AA	Equador	Sowmuk	AA	Nova Guiné
M-61	AA	Equador	Tongat	AA	Honduras
Malbut	AA	Nova Guiné	Tuugia	AA	Havai

**Fig. 1.** Alguns acessos diplóides do Banco Ativo de Germoplasma de bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical analisados: (a) Berlin, (b) Modok Gier, (c) SN2, (d) Malbut, (e) NBA 14, e (f) Khai Nai On. Cruz das Almas, 2009.**Fig. 2.** Teores de flavonóides e polifenóis totais em 26 diplóides pertencentes ao BAG banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, 2009.

Referências

- ABE, L.T.; MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESEI, G.I. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera* cultivars. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ALVES, E.J. A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais, Brasília, DF: EMBRAPA, 1999. 585p.
- DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S.S. Classificação botânica, origem e evolução. In: _____. *Banana para exportação: aspectos técnicos da produção*. 2.ed. Brasília: Embrapa/SPI, 1997. p. 9-12. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
- DEGÁSPARI, C.H.; NINA, W. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.
- FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. Acessado em: 01/02/2009. Disponível em: www.faostat.fao.org/site/340/default.aspx
- HSIEH, P.; CHANG, F.; LEE, K.; HWANG, T.; CHANG, S.; WU, Y.A. A new anti-HIV alkaloid, drymaritin, and a new C-glycoside flavonoid, diandraflavone, from *Drymaria diandra*. *Journal of Natural Products*, v. 67, p. 1175-1177, 2004.
- KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; ORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. *Ciência Rural*, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.
- LAKO, J.; TRENERRY, V.C.; WAHLQVIST, M.; WATTANAPENPAIBOON, N.; SOTHEESWARAN, S. Phytochemical flavanols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetable and other readily available foods. *Food Chemistry*, v.101, p.1727-1741, 2007.
- LARRAURI, J.A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 45, p.1390-1393, 1997.
- MAZZA, G.; GIRARD, B.; Functional grape and citrus products. In: *Functional Foods Biochemical and Processing Aspects*. Lancaster: Technomic Publishing Co, p. 139-159, 1998.
- MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; MACIEL, M.I.S. Polyphenol, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.9, p.89-94, 2006.
- OBANDA, M.; OWUOR, P.O. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.74, p. 209-215. 1997.
- RHODES, M; PRICE, K. Analytical problems in the study of flavanoid compounds in onions. *Food Chemistry*, v. 57, p.113-117, 1996.
- RIJKE, E.; OUT, P.; NIESSEN, W.M.A.; ARIESE, F.; GOOIJER, C.; BRINKMAN, U.A.T. Analytical separation and detection methods for flavonoids. *Journal of Chromatography*, Amsterdam, v.112, n.1-2, p.31-63, 2006.
- VENDRAMINI, A.L.A.; TRUGO, L.C. Phenolic compounds in acerola fruit (*Malpighia puniceifolia*, L.). *Journal of Brazilian Chemistry Society*, v. 15, n. 5, p. 664-668, 2004.

Comunicado Técnico, 128

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,
 44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição
 Versão online (2009)

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Aldo Vilar Trindade.
Vice-presidente: Ana Lúcia Borges.
Secretária: Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos.
Membros: Abelmon da Silva Gesteira, Carlos Alberto da Silva Ledo, Carlos Estevão Leite Cardoso, Davi Theodoro Junghans, Eliseth de Souza Viana, Luiz Francisco da Silva Souza, Marilene Fancelli.

Expediente

Supervisão editorial: Ana Lúcia Borges.
Revisão de texto: Abelmon da Silva Gesteira.
Tratamento das ilustrações: Maria da Conceição Borba.
Editoração eletrônica: Maria da Conceição Borba.