

DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINA TOTAL EM FRUTOS ÍNTEGROS DE AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea* MART.) E DE PALMITEIRO-JUÇARA (*Euterpe edulis* MART.) POR MEIO DA ESPECTROSCOPIA DO INFRAVERMELHO PRÓXIMO: ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS*

Gustavo Henrique de Almeida Teixeira¹, Kássio Michell Gomes de Lima², José Dalton Cruz Pessoa³ e Valquiria Garcia Lopes³

¹Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (FCFRP), Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Análises Clínicas, Toxicológicas e Bromatológicas (DACTB), Av. do Café s/n, Ribeirão Preto – SP. CEP: 14.040-903. E-mail: gustavo@fcfrp.usp.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto de Química, Campus Universitário Lagoa Nova, Natal – RN, CEP: 59.072-970. E-mail: kassio@ufrnet.br

³EMBRAPA Instrumentação Agropecuária (CNPDIA), Rua XV de Novembro 1452, São Carlos – SP. E-mail: dalton@cnpdia.embrapa.br, valquiria.lopes@yahoo.com.br

*FAPESP proc. 2008/51408-1, 2009/18602-1 e 2010/12529-8

Palavras-chave: método não-destrutivo, método não-invasivo, análise multivariada.

Introdução

O consumo de frutas tropicais tem crescido mundialmente devido ao reconhecimento de suas propriedades nutricionais, funcionais e terapêuticas. Desta forma, o consumo de frutas não é mais meramente o resultado do sabor e de preferências pessoais, mas sim, se tornou uma preocupação relacionada à saúde em função do teor de nutrientes vitais¹, tais como a antocianina. Existe um grande interesse no tocante ao teor de antocianina em alimentos devido aos possíveis benefícios relacionados à saúde, tais como: redução de doenças coronarianas, atividades antioxidantes e anticancerígenas². Contudo, a determinação deste composto em frutos é demorada, trabalhosa e não atende as exigências requeridas pelas modernas linhas de seleção “on-line”, ou seja, tempo real. Como a espectroscopia do infravermelho próximo (NIR) vem sendo utilizada para a determinação de vários atributos de qualidade de maneira não destrutiva e rápida^{3,4}, o objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade da NIR para quantificar antocianina total em frutos íntegros de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.).

Material e Métodos

Material vegetal: Frutos de açaí (*E. oleracea* Mart.) e de palmito-juçara (*E. edulis* Mart.) foram colhidos no estágio de maturação comercial, completamente roxos, de sete clones de açazeiro e sete de palmito-juçara. **Obtenção dos espectros NIR:** Os espectros foram obtidos utilizando o espectrofotômetro FT-IR Spectrum 100N na faixa espectral entre 4.000 a 10.000 cm^{-1} (64 scans, 8 cm^{-1}). Para isto foram utilizados 140 frutos íntegros, 70 de açazeiro e 70 de palmito-juçara, com três determinações por fruto. Os espectros foram manuseados e analisados utilizando o programa Unscrambler® versão X. **Determinação de antocianina total:** Utilizou-se o método do pH diferencial para a determinação do teor de antocianina total (AT)⁵ de cada fruto analisado. **Análise dos dados:** Os espectros NIR foram normalizados usando a correção multiplicativa de espalhamento de luz (MSC)⁶ e transformados utilizando a derivada primeira de Savitsky-Golay⁷. A análise de componentes principais (PCA) foi empregada visando a separação ou classificação dos frutos analisados, de acordo com suas características similares.

Resultados e Discussão

Os espectros de reflectância difusa na região do infravermelho próximo (NIRR) dos frutos de açazeiro e palmito-juçara apresentaram grandes diferenças na linha de base devido à natureza heterogênea das amostras analisadas (dados não apresentados). Uma das principais fontes de erro encontradas em determinações quantitativas com o uso da NIR é o espalhamento de luz⁶. Por esta razão os espectros foram normalizados utilizando a correção MSC e transformados utilizando a derivada primeira⁷ visando, principalmente, à mitigação da influência da variação da intensidade do sinal. Com estes espectros procedeu-se a análise de PCA (Figura 1).

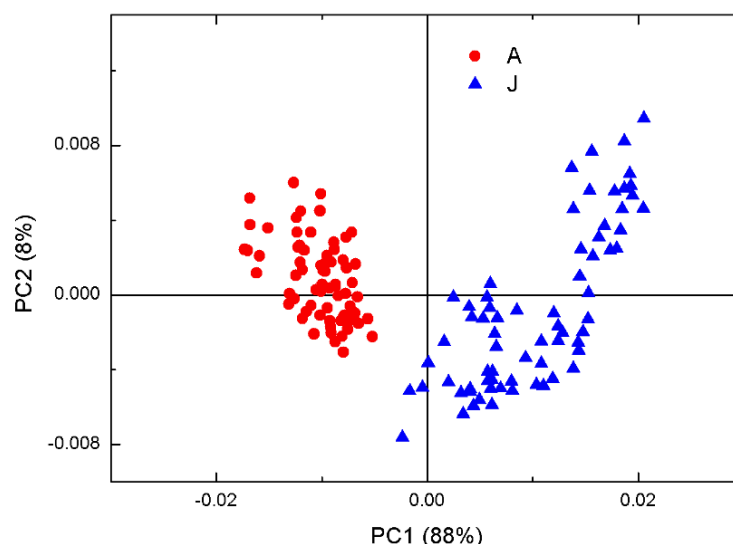


Figura 1. Resultado da análise de componentes principais (PCA) de 139 espectros NIRR obtidos a partir de diferentes genótipos de açaí e palmitero-Juçara.

O resultado da análise de PCA dos 139 espectros NIRR com correção MSC e derivada primeira de Savitzky-Golay pode ser observado na figura 2. O gráfico dos escores da PCA em duas dimensões evidencia que o PC1 explicou 88% de toda a variância dos dados e o PC2 explicou 8%, totalizando 96% de toda a informação disponível (Figura 1). Com base na figura 1 percebe-se claramente que existem diferenças entre os frutos de açaizeiro e de palmitero-juçara. A diferença entre os genótipos pode estar relacionadas a vários aspectos, dentre eles, diferenças anatômicas; de coloração, a luminosidade (L^*) foi maior ($P < 0,05$) nos frutos de açaizeiro em relação aos de palmitero-juçara (dados não apresentados); aspectos físicos, químicos e ambientais^{3,4}.

Os escores de PC1 e PC2 para cada genótipo dentro das duas espécies estudadas podem ser vistos na figura 2.

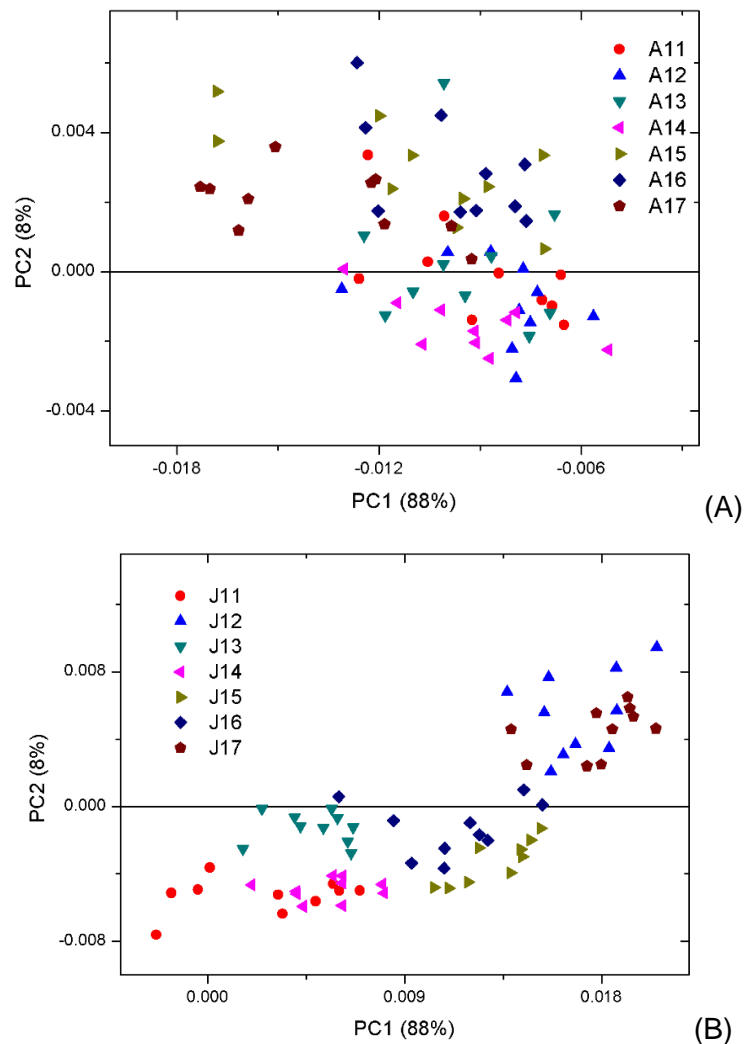


Figura 2. Escores do PC1 e PC2 referente ao genótipo do açaí (A) e palmitero-juçara (B).

Nota-se que dentre os genótipos açaí houve basicamente a formação de um grande grupo, muito provavelmente, pelas semelhanças entre os teores antocianinas (Figura 2A). Por outro lado, os frutos dos diferentes genótipos palmitreiro-juçara formaram vários grupos (Figura 2B), possivelmente em função do teor de antocianina e também à maturidade dos mesmos, uma vez que o amadurecimento dos mesmos no cacho é heterogêneo⁸.

Conclusões

Conclui-se que a NIR pode ser usada com sucesso para a determinação de antocianina total em frutos de açaizeiro e palmitreiro-juçara como um método não destrutivo, sendo uma tecnologia promissora para o monitoramento da qualidade destes frutos em linhas de seleção “on-line”.

Referências

- [1] RUFINO, M.S.M., ALVES, R.E., BRITO, E.S., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F., MANCINI FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v.121, p.996-1002, 2010.
- [2] SCHAUSS, A.G., WU, X., PRIOR, R.L., OU, B., HUANG, D., OWENS, J., AGARWAL, A., JENSEN, G.S., HART, A.N., SHANBROM, E. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried amazonian palm berry, *Euterpe oleracea* Mart. (Acai). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.54, n.22, p.8604-8610, 2006.
- [3] NICOLAÏ, B.M., BEULLENS, K., BOBELYN, E., PEIRS, A., SAEYS, W., THERON, K.I., LAMMERTYN, J. Nondestructive measurements of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: a review. **Postharvest Biology and Technology**, v.46, p.99-118, 2007.
- [4] PASQUINI, C. Near Infrared Spectroscopy: Fundamentals, Practical Aspects and Analytical Applications. **Journal of Brazilian Chemistry Society**, v.14, n.2, p.198-219, 2003.
- [5] A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Arlington: Ed. Patrícia Cuniff, 2006. http://www.aoac.org/omarev1/2005_02.pdf.
- [6] MELLO, C.A. **Redes neurais e técnicas de pré-processamento de sinais em espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo**. Tese de Doutorado, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1988. 147p.
- [7] SAVITSKY, A., GOLAY, M.J.E. Smoothing and differentiation by simplified least squares procedures. **Analytical Chemistry**, v.36, p.1627-1632, 1964.
- [8] LIN, S.S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitreiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.1, p.57-66, 1988.