



XXII Congresso Brasileiro de

**Fruticultura**

Bento Gonçalves – RS

22 a 26 de outubro de 2012

---

## CAROTENÓIDES PRÓ-VITAMINA A EM FRUTOS DE BANANEIRA

CRISTINE VANZ BORGES<sup>1</sup>; FERNANDA RAMLOV<sup>2</sup>; SHIRLEY KUHNEN<sup>3</sup>; MARCELO MARASCHIM<sup>4</sup>; EDSON PERITO AMORIM<sup>5</sup>; CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO<sup>6</sup>

### INTRODUÇÃO

Os tipos de carotenóides variam muito nas frutas, sendo que aproximadamente 50 carotenóides possuem atividade pró-vitamina A. Dentre esses o  $\beta$ -caroteno é o mais importante e abundante em alimentos, seguido do  $\alpha$ -caroteno e  $\beta$ -criptoxantina, os quais possuem a metade da atividade de vitamina A, comparativamente ao primeiro caroteno. Outros carotenóides não pró-vitamina A, porém com efeitos relevantes à saúde humana (e.g., antioxidante, antitumoral e inibidores da degeneração macular), também ocorrem em alimentos (luteína, zeaxantina e licopeno, por exemplo - RODRIGUEZ-AMAYA, 2001) e sua identificação em frutos de bananeira é considerado relevante. A banana destaca-se pelo seu alto potencial como alimento funcional, devido a seu alto consumo, principalmente em países subdesenvolvidos. Estudos recentes têm demonstrado que cultivares comerciais, especialmente as do subgrupo Cavendish, não contém quantidades significativas de carotenóides pró-vitamina A (ENGLBERGER et al., 2006; AMORIM et al., 2011). Entretanto, alguns trabalhos têm identificado genótipos com altos teores desses metabólicos, além de ampla variação de conteúdos associada à diversidade genética (DAVEY et al., 2009; ENGLBERGER et al., 2010; AMORIM et al., 2011). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil carotenóidico de seis acessos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura, obtido por meio da Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

### MATERIAL E MÉTODOS

---

<sup>1</sup>Eng. Agr., estudante de Pós-graduação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, email: crisvanz@bol.com.br

<sup>2</sup>Bióloga, estudante de Pós-doc da Universidade Federal de Santa Catarina, email: fe\_biotec@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Bióloga, professora da Universidade Federal de Santa Catarina, email: shirley@cca.ufsc.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., professor da Universidade Federal de Santa Catarina, email: m2@cca.ufsc.br

<sup>5</sup>Eng. Agr., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, email: edson@cnpmf.embrapa.br

<sup>6</sup>Eng. Agr., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, email: led@cnpmf.embrapa.br

Foram utilizadas amostras de frutos de seis acessos de bananeira de diferentes grupos genômicos, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG banana) da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Amostras de banana (estádio 6 de maturação) de 1 grama de peso seco foram adicionadas a 10 mL de solvente (hexano: acetona 1: 1, v/v), com BHT – hidroxitolueno butilado (1 mg BHT/100 mL de solvente). As amostras foram mantidas por 1 hora em repouso, na ausência de luz e, posteriormente, filtradas em suporte de celulose, sob vácuo, sendo o solvente removido com auxílio de rota-evaporador. Após a filtragem, as amostras foram transferidas a placas de Petri para secagem (estufa a 45°C) até total remoção do solvente. O extrato organosolvente seco foi ressolubilizado em Hexano (p.a), centrifugado (5 minutos - 5000 rpm), recuperando-se o sobrenadante e concentrando sob fluxo de nitrogênio gasoso. Alíquotas (10 µL) das amostras foram injetadas em cromatógrafo líquido (Shimadzu LC-10A), equipado com termostatizador (35°C) e coluna C<sub>18</sub> (Vydac 201TP54, 250 mm x 4,6 mm Ø, 5 µm), acoplada a pré-coluna (C<sub>18</sub>, Vydac 201TP54, 30 mm x 4,6 mm Ø, 5 µm) e detector espectrofotométrico UV-vis (450nm). Na eluição utilizou-se metanol:acetonitrila (90:10, v/v) em fluxo de 1 mL/min. A identificação dos compostos de interesse foi efetuada via co-cromatografia e comparação dos tempos de retenção de amostras de compostos padrões (luteína, zeaxantina β e α caroteno, Sigma -Aldrich, USA), sob as mesmas condições experimentais. A quantificação dos carotenóides foi realizada utilizando-se curva padrão externa de luteína (2,5 a 50 µg.mL<sup>-1</sup> – r<sup>2</sup> = 0,99; y = 7044x) e β – caroteno (0,01 a 5 µg.mL<sup>-1</sup> – r<sup>2</sup> = 0,99; y = 1019x), considerando-se os valores de áreas dos picos de interesse para efeitos de cálculos das concentrações dos analitos. Os resultados foram expressos em µg por grama de polpa (peso seco) e correspondem à média de três injeções consecutivas por amostra, obtidas por meio de extrações independentes (n=3). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

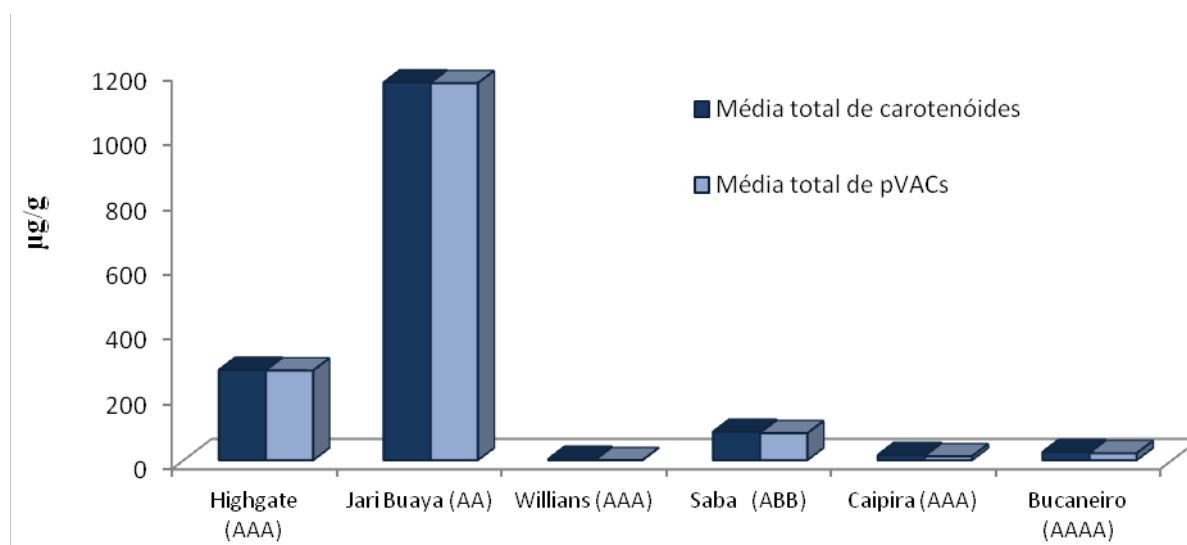
O total de pVACs foi calculado por meio da soma das concentrações de *trans*-alfa caroteno (*t*-AC), *trans*-beta caroteno (*t*-BC) e *cis*-beta caroteno (*c*-BC). Além dos pVACs, outros carotenoides, e.g., luteína e zeaxantina, foram detectados nas amostras em estudo. Zeaxantina foi detectada em quantidades traços nos acessos Malbut, Jaran, Willians e Highgate e sua ausência foi observada nos genótipos Wasolay e Jari Buaya (Tabela 1). Zeaxantina e pVACs foram detectados na cultivar Willians, representante do subgrupo Cavendish, porém em teores abaixo do limite de quantificação do método, enquanto luteína apresentou valores apreciáveis, i.e., o maior conteúdo entre as amostras em estudo. Este baixo conteúdo de pVACs em cultivares do subgrupo Cavendish foi constatado também em outros estudos (ENGLBERGER et al., 2003; MELO et al., 2006).

Nas polpas de banana analisadas, verificou-se uma grande quantidade de carotenóides pró-vitamina A (Figura 1), em relação ao total de carotenóides (84,57%), em concordância com outros estudos com genótipos de *Musa* (DAVEY et al., 2009; ENGLBERGER et al., 2010). Este resultado difere do observado em outras espécies ricas em carotenóides como o milho, por exemplo, aonde os compostos majoritários são as xantofilas luteína e zeaxantina e apenas 10-20% são pVACs (ORTIZ-MONASTERIO et al., 2007; KUHNEN, 2010). Em seu conjunto estes resultados revelam a importância da banana como alimento funcional em programas de melhoria da nutrição de populações carentes em vitamina A.

**Tabela 1** - Perfil de carotenóides ( $\mu\text{g/g}$ ) em acessos de bananeira de diferentes ploidades.

Acessos	$\alpha$ - caroteno	$\beta$ -caroteno ( <i>trans</i> )	$\beta$ - caroteno ( <i>cis</i> )	Luteína	Zexantina	Total carotenóides
Highgate (AAA)	198,74b	57,90b	20,08b	2,22b	T	278,94
Jari Buaya (AA)	414,91a	525,43a	223,91a	2,28b	Nd	1166,53
Willians (AAA)	T	T	n.d.	4,04a	T	4,04
Saba (ABB)	8,90c	61,48b	12,90c	2,05b	2,68b	88,01
Caipira (AAA)	2,33c	9,56c	n.d.	0,57c	3,72a	16,18
Bucaneiro (AAAA)	16,79c	4,77c	n.d.	0,90c	2,87b	25,33
<b>CV(%)</b>	<b>16,51</b>	<b>3,49</b>	<b>2,09</b>	<b>8,66</b>	<b>9,38</b>	<b>-</b>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. T – traços, n.d. – não identificado.



**Figura 1** - Média total de carotenóides identificados via RF-CLAE-UV-vis e média total de pVACs dos acessos de *Musa* analisados.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram a existência de genótipos de *Musa* ricos em carotenóides provitamínicos A, principalmente quando comparados aos cultivares mais utilizados comercialmente (ex. Cavendish). Os genótipos ricos em pVACs podem ser diretamente utilizados para o preparo de farinhas, ou mesmo utilizados *in natura* para a suplementação em regiões onde o problema de hipovitaminose é substancial. Além do que, é evidenciado que há, dentro do germoplasma de *Musa*, uma grande variabilidade nestes compostos provitamínicos A, evidenciando que o melhoramento genético para esse caractere pode ser obtido com êxito.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, E. P.; COHEN, K. DE O.; AMORIM, V. B. DE O.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N.; SANTOS-SEREJO, J. A. DOS.; SILVA, S. de O. Caracterização de acessos de bananeira com base na concentração de compostos funcionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, n. 3, v. 41, p. 592-598, 2011.
- DAVEY, M. W.; BERGH, I. V. den.; MARKHAM, R.; SWENNEN, R.; KEULEMANS, J. Genetic variability in *Musa* fruit provitamin A carotenoid, lutein and mineral micronutrient contents. **Food Chemistry**, Barking, v. 115, n. 3, p. 806-813, 2009.
- ENGLBERGER, L.; GRAHAN, L.; FOLEY, W.; DANIELLS, J.; ALBERSBERG, U. D.; WATOTO, C.; IRAMU, E.; TAKI, B.; WEHI, F.; WARITO, P.; TAYLOR, M. Carotenoid and riboflavin content of banana cultivars from Makira, Solomon Islands. **Journal of Food Composition and Analysis**, Roma, v. 23, n. 6, p. 624-632, 2010.
- MELLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; MACIEL, M. I. S. Polyphenols, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.9, n. 2, p.89-94, 2006.
- ORTIZ-MOASTERIO, J. L.; PALACIOS-ROJAS, N.; MENG, E.; PIXLEY, K.; TRETOWAN, R.; PENA, R. J. Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and maize through plant breeding. **Journal of Cereal Science**, London, v. 46, n. 3, p. 293-307, 2007.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**. OMNI Research: ILSI Press: Washington D. C., 2001.