

# VALOR NUTRICIONAL DE ÓLEO DE HÍBRIDOS DE PALMA QUANTO AO TEOR DE CAROTENOIDES, TOCOFERÓIS E TOCOTRIENÓIS

Antoniassi R<sup>1</sup>, Lopes R<sup>2</sup>, Godoy RLO<sup>1</sup>, Pacheco S<sup>1</sup>, Domingues AFN<sup>3</sup>, Gomes Junior RA<sup>3</sup>, Wilhelm AE<sup>1</sup>, Faria-Machado AF<sup>1</sup>, Guedes AMM<sup>1</sup>, Bizzo HR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Agroindústria de Alimentos, <sup>2</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, <sup>3</sup>Embrapa Amazônia Oriental

## Introdução

A palma de óleo ou dendê – Eg (*Elaeis guineensis*) e o caiaué – Eo (*E. oleifera*) são espécies da família Arecaceae (antiga família Palmae) podendo ser cruzadas entre si, com produção de descendentes híbridos interespecíficos férteis. O dendê se destaca pela alta produtividade de óleo enquanto o caiaué possui óleo mais insaturado, menor crescimento em altura e resistência a pragas e doenças e o melhoramento genético explora o cruzamento interespecífico entre essas espécies buscando desenvolver cultivares que apresentem as melhores características de cada uma. A variabilidade genética disponível nas espécies Eg e Eo para composição do óleo representa portanto oportunidade para os programas de melhoramento desenvolverem cultivares com características específicas e mais favoráveis de óleo de palma (Rios et al., 2012).

A hibridização entre *E. oleifera* x *E. guineensis* elevou o conteúdo de ácido oléico no óleo da polpa e de outros compostos bioativos como carotenoides, tocoferóis e tocotrienóis, e as variações observadas foram dependentes das combinações genéticas e das condições ambientais do local de cultivo (Choo et al, 1997).

Pouco se sabe sobre a composição de híbridos de palma cultivados no Brasil e para se conhecer o efeito do ambiente na composição do óleo, clones de híbridos de palma foram cultivados em diferentes condições edafoclimáticas, em Santa Bárbara do Pará (PA) e em Rio Preto da Eva (AM).

A análise de carotenoides, tocoferóis e tocotrienóis é realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em duas análises distintas, mas é possível realizar análise simultânea, utilizando-se os detectores em série. A análise simultânea destes compostos no óleo de palma foi realizada por Puspitasari-Nienaber et al (2002) com detector eletroquímico.

Neste trabalho, o valor nutricional do óleo quanto à quantificação de carotenoides e tococromanóis foi realizado pelo método simultâneo por CLAE com detectores de arranjo de diodos e fluorescência.

## Material e Métodos

**Material** – Cachos de clones de híbridos de palma foram coletados durante os períodos de seca e de cheia, em Santa Bárbara do Pará (SBP), Estado do Pará e em Rio Preto da Eva (RPE), Estado do Amazonas.

**Método** –A análise simultânea de carotenoides, tocoferóis e tocotrienóis do óleo foi realizada por CLAE em coluna C30 (25 cm x 4,6 cm x 5 $\mu$ m), utilizando-se modo de eluição gradiente com metil terc butil éter e metanol, em cromatógrafo líquido de alta eficiência da marca WATERS com detector de arranjo de diodos com varredura de 200 a 800 nm e detector de fluorescência com comprimento de onda de excitação e de emissão de 290 e 330 nm, respectivamente, conectados em série, conforme Bizzo et al (2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método utilizado permitiu a separação de  $\delta$ -,  $\gamma$ - e  $\alpha$ -tocotrienol e  $\alpha$ -tocoferol em oito minutos de análise enquanto que os carotenoides eluíram entre 10 e 15 minutos (Figuras 1 e 2), com tempo de corrida total de 28 minutos. O método se mostrou eficiente na separação dos compostos de interesse especialmente porque o óleo de palma não apresenta xantofilas e também devido à detecção simultânea, em virtude da especificidade e sensibilidade do detector de fluorescência.

Os carotenoides identificados foram o 13'-*cis*- $\alpha$ -caroteno, 13-*cis*- $\alpha$ -caroteno, 13-*cis*- $\beta$ -caroteno, 9-*cis*- $\alpha$ -caroteno, 9-*cis*- $\beta$ -caroteno, enquanto que os principais foram o all-*trans*- $\beta$ -caroteno e o all-*trans*- $\alpha$ -caroteno.

Apesar da grande variação observada (Tabelas 1 e 2), o teor de carotenoides foi superior para os clones de híbridos cultivados em Manaus, atingindo 2700  $\mu$ g/g. O teor do all-*trans*- $\beta$ -caroteno (caroteno que apresenta maior atividade de vitamina A) atingiu 1000  $\mu$ g/g, sendo este um dos resultados mais significativos em alimentos (Rodriguez-Amaya et al, 2008). É provável que as condições climáticas de RPE (AM) seja uma das causas da maior concentração de carotenos.

Para os tococromanóis, o teor total de Manaus atingiu 850  $\mu$ g/g, e o gama-tocotrienol foi o predominante nas duas localidades. No entanto, foi observada variação para este e os demais tococromanóis, sendo que delta e gama tocotrienol foram superiores para RPE (AM) e alfa tocotrienol, gama e alfa tocoferóis superiores para SBP, Estado do Pará.

Quanto à atividade de vitamina E, o alfa-tocoferol apresenta maior atividade, enquanto que o gama-tocotrienol apesar de baixa atividade como vitamina E, apresenta elevada atividade antioxidante e tem sido amplamente estudado pelos seus efeitos potenciais em relação a doenças cardiovasculares e câncer. Embora os tocoferóis estejam presentes em muitas fontes oleaginosas, os tocotrienóis são encontrados em maior quantidade nos óleos de palma e annato (Aggarwal et al., 2010).

Poucas informações estão disponíveis para os híbridos de palma. Resultados de plantas cultivadas na Malásia reportados por Choo et al (1997), mostram que quanto aos carotenoides, o óleo de Eo apresentou teor total de 4300 a 4600  $\mu$ g/g contra teores de 300 a 1000  $\mu$ g/g na espécie Eg, enquanto

os híbridos apresentaram teores intermediários aos citados. Os óleos de Eg e Eo e seus híbridos apresentaram teor de tocoferóis e tocotrienóis de 600 a 1000 µg/g, dependendo-se da herança genética.

## CONCLUSÃO

O método de análise por CLAE e detecção simultânea foi eficiente e rápido para a separação e quantificação de carotenos e tococromanóis do óleo de híbridos de palma.

Os teores encontrados para carotenos e tococromanóis estão entre os mais elevados para alimentos e encontram-se na faixa de óleo de híbrido de palma da Malásia.

O teor de carotenos do óleo de híbrido de clones de amostras de Rio Preto de Eva (AM) foi superior as amostras coletadas em Santa Bárbara do Pará (PA).

## REFERENCIAS

1. AGGARWAL BB, SUNDARAM C, PRASAD S, KANNAPPAN R. Tocotrienols, the vitamin E of the 21st century: its potential against cancer and other chronic diseases. *Biochemical pharmacology* 2010; 80(11): 1613-1631.
2. BIZZO, H R e al. Simultaneous determination of carotenoids and tococromanols from palm hybrid oil by hplc with photodiode array and fluorescence detectors. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CAPILLARY CHROMATOGRAPHY, 40.; GCxGC SYMPOSIUM, 13., 2016, Riva del Garda. Abstract book. Messina: Chromaleont, 2016. p. 483.
3. CHOO YM; MA AN; YAP SC. Carotenenes, vitamin E and sterols in oils from *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* and their hybrids. *Palm Oil Developments (Malaysia)*. 1997; 27:1-9.
4. PUSPITASARI-NIENABER NL; FERRUZZI MG; SCHWARTZ SJ. Simultaneous detection of tocopherols, carotenoids, and chlorophylls in vegetable oils by direct injection C30 RP-HPLC with coulometric electrochemical array detection. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2002;79(7):633-640.
5. RIOS SA; CUNHA, RNV; LOPES R; BARCELOS E. Recursos genéticos de palma de óleo (*Elaeis guineensis*, Jacq.) e caiaué (*Elaeis oleifera* H.B.K. Cortés)). *Documentos*, 2012; 96: 01-29.
6. RODRIGUEZ-AMAYA DB, KIMURA M, AMAYA-FARFAN J. Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos. Brasília:MMA/SBF, 2008. 100 p

### Agradecimento:

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo patrocínio ao projeto: Processo: E-26/110.589/2014 -

“Variação no rendimento, na composição em ácidos graxos e no teor de compostos bioativos do óleo de palma produzido por clones F1 e RC1 em diferentes condições climáticas e locais de cultivo”

**Tabela 1 – Teor de Carotenóides ( $\mu\text{g/g}$ ) no óleo de palma de clones de híbridos interespecíficos entre as espécies *Elaeis guineensis* e *E. oleifera* cultivados nos municípios de Santa Bárbara do Pará no Pará (SBP) e em Rio Preto da Eva no Amazonas (RPE).**

Caroteno	RPE - Amazonas		SBP - Pará	
	min	max	min	max
13'- <i>cis</i> - $\alpha$ -caroteno	4,5	187	0	153
13- <i>cis</i> - $\alpha$ -caroteno	19	107	0	79
13- <i>cis</i> - $\beta$ -caroteno	92	452	35	401
<i>all-trans</i> - $\alpha$ -caroteno	187	941	113	645
9- <i>cis</i> - $\alpha$ -caroteno	6	63	0	106
<i>all-trans</i> - $\beta$ -caroteno	240	1154	164	1031
9- <i>cis</i> - $\beta$ -caroteno	24	108	0	126
Total ( $\mu\text{g/g}$ )	632	2730	375	2233

**Tabela 2 – Teor de Tococromanóis ( $\mu\text{g/g}$ ) no óleo de palma de clones de híbridos interespecíficos entre as espécies *Elaeis guineensis* e *E. oleifera* cultivados nos municípios de Santa Bárbara do Pará no Pará (SBP) e em Rio Preto da Eva no Amazonas (RPE)**

Tococromanol	RPE - Amazonas		SBP - Pará	
	min	max	min	max
delta-tocotrienol	22	154	22	84
gama-tocotrienol	48	511	150	454
alfa-tocotrienol	9	128	15	186
gama-tocoferol	7	27	15	128
alfa-tocoferol	7	125	15	138
Totais ( $\mu\text{g/g}$ )	75	851	202	686

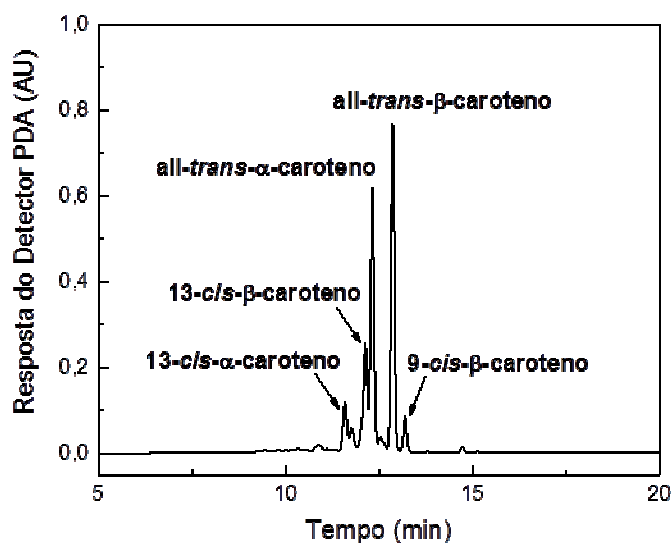


Figura 1. Cromatograma de carotenóides de óleo de palma de clones de híbridos interespecíficos entre as espécies *Elaeis guineensis* e *E. oleifera* por CLAE com detector de arranjo de diodos a 450 nm

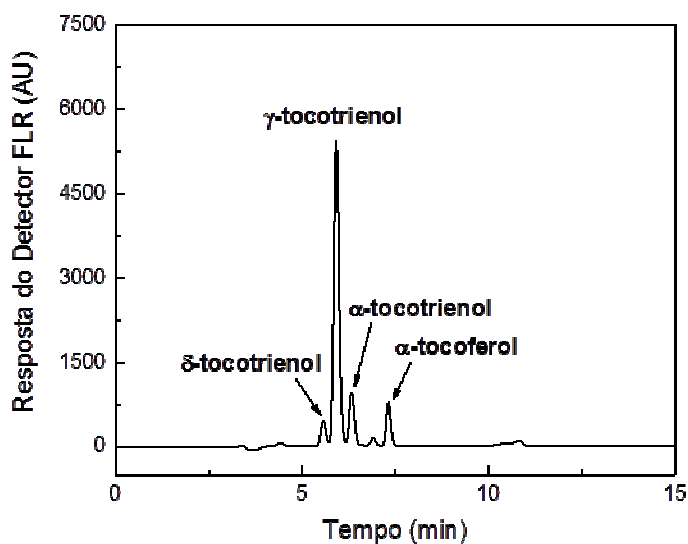


Figura 2 Cromatograma de tococromanóis de óleo de palma de clones de híbridos interespecíficos entre as espécies *Elaeis guineensis* e *E. oleifera* por CLAE com detector de Fluorescência (excitação a 290 nm e emissão a 330 nm).