

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

COMPOSIÇÃO DE CAROTENOIDES EM CANISTEL (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni)¹

TÂNIA DA SILVEIRA AGOSTINI COSTA², DANIELE CRISTINA WONDRACEK³,
RENATA MIRANDA LOPES⁴, ROBERTO FONTES VIEIRA⁵, FRANCISCO RICARDO FERREIRA⁶

RESUMO - O canistel (*Pouteria campechiana*) é uma fruta nativa da América Central e México, ainda pouco conhecida no Brasil. Apresenta uma polpa amarelo-alaranjada, rica em carotenoides, que tem despertado interesse como potencial de vitamina A. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de carotenoides e o valor provitamina A na polpa de canistel, assim como os teores de umidade e lipídeos na polpa e na semente. Os carotenoides foram separados por cromatografia em coluna aberta. O conteúdo de carotenoides totais foi de $226 \pm 4 \mu\text{g/g}$. Violaxantina e neoxantina foram os carotenoides predominantes, somando $196 \pm 5 \mu\text{g/g}$, seguidos por zetacaroteno, betacaroteno 5,6-épóxido, betacaroteno e fitoflueno. A semente foi a parte do fruto que apresentou maior teor de lipídeos totais, com $4,6 \pm 0,2 \%$, e a polpa, $0,61 \pm 0,03 \%$. Os resultados indicam que o canistel apresenta teores de carotenoides totais muito elevados e pode ser considerado uma boa fonte de provitamina A ($59 \pm 6 \text{RAE}/100\text{g}$), se comparado com outras frutas normalmente consumidas. No entanto, os principais carotenoides encontrados em sua polpa são destituídos de atividade provitamina A.
Termos para Indexação: canistel, *Pouteria campechiana*, carotenoides, teor de lipídeos.

CAROTENOIDS COMPOSITION OF CANISTEL (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni)

ABSTRACT - Canistel (*Pouteria campechiana*) is a native fruit from Central America and Mexico. This fruit still not known in Brazil, it presents an orange-yellow pulp rich in carotenoids, which has attracted interest as a potential source of vitamin A. The purpose of this study was to determine the carotenoids content and pro-vitamin A values in the pulp of canistel, as well as the percentage of moisture and lipids in the pulp and seeds. Carotenoids were separated by open column chromatography. The content of total carotenoids was $226 \pm 4 \mu\text{g/g}$. Violaxantin and neoxantin were the predominant carotenoids with $196 \pm 5 \mu\text{g/g}$ followed by zeta-carotene, beta-carotene 5,6-epoxide, beta-carotene and phytofluene. The seeds presented higher levels of total lipids with $4.6 \pm 0.2 \%$, while pulp had $0.61 \pm 0.03 \%$ of total lipid. These results indicate that this fruit presented very high levels of total carotenoids when compared to other fruits regularly consumed, and may be considered as a good source of pro-vitamin A ($59 \pm 6 \text{RAE}/100\text{g}$). However, the main carotenoids found in Canistel have no pro-vitamin A activity.

Index terms: canistel, *Pouteria campechiana*, carotenoids, lipid contents.

¹(Trabalho 080-09). Recebido em: 03-04-2009. Aceito para publicação em: 22-04-2010.

²Pesquisadora Dra. da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. E-mail: tania@cenargen.embrapa.br.

³Bióloga, Bolsista do Programa Biodiversidade Brasil-Itália, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. E-mail: daniele@cenargen.embrapa.br.

⁴Bióloga, Bolsista do Programa Biodiversidade Brasil Itália, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. E-mail: rlopes@cenargen.embrapa.br.

⁵Pesquisador Dr. da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. E-mail: rfvieira@cenargen.embrapa.br

⁶Pesquisador Dr. da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. E-mail: fricardo@cenargen.embrapa.br

O canistel (*Pouteria campechiana*) é uma fruta pertencente à família Sapotaceae. É nativo do sul do México, Belize, Guatemala e El Salvador, sendo cultivada nesses países e em outros, como Estados Unidos da América, Malásia e Filipinas (MORTON, 1987). Foi introduzido no Brasil na década de 80, onde ainda é pouco conhecido (ANDRADE et al., 2002). Sua importância econômica é pequena, porém apresenta grande potencial para estudos e aumento de produção e comercialização (ICUC, 2004). Os frutos apresentam 7,5 a 12,5 cm de comprimento e 5 a 7,5 cm de largura. Quando imaturo, a coloração da casca é verde e após a maturação torna-se amarela (MA et al., 2004). A polpa, que abriga entre 1 e 5 sementes, é bastante pegajosa, pois contém látex (ICUC, 2004). Quando madura, apresenta coloração variando entre o amarelo e o laranja, com aroma adocicado, semelhante ao da batata-doce assada. Os frutos podem ser consumidos frescos ou assados, podendo ser empregados ainda na produção de sorvetes, milkshakes, doces e geleias (MORTON, 1987; MA et al., 2004).

O valor nutricional é um dos principais fatores que conduzem o interesse crescente no consumo de frutas (AGOSTINI-COSTA et al., 2003). A busca por frutas exóticas tem aumentado; o mercado tem procurado por produtos diversificados, onde aroma, sabor e valor nutritivo são valorizados. O aproveitamento de frutos exóticos reflete na oferta de novas alternativas de frutas frescas para consumo e matéria-prima para agroindústria, constituindo valiosa fonte de alimentos (NASCIMENTO et al., 2008).

Os carotenoides são pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal, presentes em verduras folhosas, em raízes, em sementes e em uma variedade de frutas, cuja coloração varia entre o amarelo e o vermelho. Podem ter um papel importante na saúde humana devido à atividade provitamina A que alguns possuem. Além disso, são classificados como substâncias bioativas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). As substâncias bioativas estão associadas às propriedades funcionais dos alimentos, que são capazes de fornecer benefícios fisiológicos adicionais, tais como adiar o estabelecimento de doenças crônico-degenerativas e promover melhora da qualidade e expectativa de vida, além de atender aos requerimentos nutricionais básicos.

Algumas substâncias bioativas estão sendo identificadas na polpa do canistel. Nos EUA, foram identificados compostos fenólicos, especialmente o ácido gálico, a galocatequina, a catequina e a miricetina (MA et al., 2004). Entre os carotenoides encontrados em frutos do Sri Lanka, destacaram-se principalmente a neoxantina e a violaxantina, seguidos por menores teores de betacriptoxantina,

zetacaroteno e beta-caroteno (LANEROLLE et al., 2008).

Considerando a importância das substâncias bioativas para a manutenção da saúde e o seu impacto crescente no consumo de frutas, o objetivo deste trabalho foi separar e identificar os carotenoides da polpa de canistel cultivada na região do Distrito Federal, determinando o teor dos principais carotenoides e o valor provitamina A, assim como os teores de umidade e lipídeos na polpa e na semente.

Os frutos maduros foram coletados na região do Distrito Federal, em maio de 2007. A polpa foi separada da semente e homogeneizada junto com a película fina; a semente foi triturada e homogeneizada separadamente (18 mesh).

Para a determinação de umidade, foram utilizadas 4,5-5,0 g de polpa e de semente devidamente homogeneizadas (duplicata). A determinação foi feita por secagem em estufa a 100 °C (POMERANZ; MELOAN, 1994; CECCHI, 2003). Para a determinação do teor de lipídeos, foram utilizados 2,3-2,6 g de polpa e sementes previamente secas. A determinação (triplicata) foi realizada por método de extração contínua do óleo a quente em determinador de gordura Tecnal, utilizando éter de petróleo (40-60 °C) como solvente (POMERANZ; MELOAN, 1994; CECCHI, 2003).

Para a análise de carotenoides (segundo RODRIGUEZ-AMAYA, 1999), foram utilizados entre 4,0 e 5,0 g de polpa de canistel, com a película (duplicata). Os carotenoides foram extraídos com acetona gelada, transferidos para o éter de petróleo e saponificados em hidróxido de potássio metanólico a 10 % por uma noite. O extrato foi lavado com água para eliminação do álcali e evaporado a vácuo. Os carotenoides foram separados em coluna de óxido de magnésio (Vetec): hiflosuperpel (1:2) com gradiente de acetona em éter de petróleo. A identificação de cada fração foi feita através da ordem de eluição na coluna, do perfil do espectro no visível e do comprimento de onda de máxima absorção (λ máx), do valor de Rf em camada delgada (utilizando éter dietílico: éter de petróleo 9:3 como fase móvel) e através das reações químicas específicas (isomerização *cis-trans* catalisada por iodo e rearranjo epóxido-furanoide, em presença de ácido clorídrico diluído). A quantificação de cada carotenoide específico foi realizada a partir das respectivas absorbâncias máximas, aplicando-se a lei de Beer e utilizando-se dos valores de absorvidade tabelados por Davies (1976). O valor de vitamina A (RAE) foi calculado a partir da atividade provitamínica tabelada pelo Institute of Medicine (IOM, 2001).

A polpa de canistel apresentou teor de umi-

dade com aproximadamente 49,5%. Essa umidade pode ser considerada baixa, quando comparada com outras frutas normalmente consumidas, que podem apresentar até 96 % de umidade. O teor de lipídeos encontrado foi equivalente ao encontrado em outras frutas normalmente consumidas (Tabela 1).

Conforme análise espectral e dados cromatográficos (Tabela 2), foram identificados quatro carotenos não hidroxilados (rf entre 0,97 e 0,98) e três carotenoides hidroxilados (rf entre 0,07 e 0,24) na polpa de canistel. Entre os carotenos não substituídos, foram identificados o fitoflueno, o β -caroteno e o ζ -caroteno. O deslocamento de banda espectral entre 16 e 40 nm, após reação de epóxido dos carotenoides, permitiu a confirmação do β -caroteno-5,6-epóxido, da violaxantina e da neoxantina. A reação com iodo, com deslocamento espectral positivo/negativo em torno de 5nm, permitiu diferenciar isômeros *cis*- e *trans*- da violaxantina e do ζ -caroteno. Os mesmos carotenoides predominantes também foram encontrados em polpa de canistel do Sri Lanka (MA et al., 2008). Entretanto, para os carotenoides minoritários, a β -criptoxantina, encontrada nas variedades do Sri Lanka, não foi encontrada no canistel do Brasil, e o β -caroteno-5,6-epóxido foi encontrado no canistel do Brasil, mas não no canistel do Sri Lanka.

O conteúdo de carotenoides totais ($226,1 \pm 4,2 \mu\text{g/g}$) foi elevado. A violaxantina e a neoxantina foram os carotenoides predominantes na polpa madu-

ra de canistel (Tabela 3), somando mais de 86 % dos carotenoides presentes, seguidos pelo ζ -caroteno (4 %), β -caroteno-5,6-epóxido (3,5 %) e β -caroteno (3,1 %). A separação cromatográfica entre violaxantina e neoxantina no final da coluna de óxido de magnésio foi incompleta, sendo quantificados juntos, em função do tipo de coluna utilizada, como pode ser observado na literatura (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999). Uma separação mais eficiente poderá ser feita no futuro, empregando-se cromatografia em coluna aberta de alumina e/ou HPLC, que apresentam resolução mais eficiente para esses carotenoides hidroxilados.

Sob o ponto de vista nutricional, o β -caroteno foi o único carotenoide provitamina A encontrado na polpa de canistel. Como o teor de carotenoides totais foi muito elevado na polpa dessa fruta, o valor provitamina A também foi satisfatório (59,2 RAE/100g), podendo equivaler ao valor de outras frutas normalmente consumidas, consideradas ricas em provitamina A, como a manga (34-215 RAE/100g) e a acerola (35-325 RAE/100g) (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008). De acordo com as necessidades diárias de vitaminas recomendadas pelo Instituto Americano de Medicina (2001), um copo de suco contendo 100 g de polpa de canistel poderia suprir cerca de 16 % das necessidades diárias de vitamina A para crianças menores de 8 anos de idade.

TABELA 1 - Teor de lipídeos totais e umidade em polpa e semente de canistel (*Pouteria campechiana*.)

	Lipídeos Totais (%)	Umidade (%)
Canistel	Média \pm DP	Média \pm DP
Polpa	0,61 \pm 0,03	49,5 \pm 0,2
Semente	4,62 \pm 0,15	47,25 \pm 0,08

Média e desvio-padrão (DP) para determinação de lipídeos (n=3) e umidade (n=2)

TABELA 2 - Identificação de carotenoides em polpa de canistel (*Pouteria campechiana*).

Carotenoides	λ max (nm)	% III/II	<i>Cis-Trans</i>	CCD (Rf)	Epóxido
Fitoflueno	347	90	-	-	-
β -caroteno	448	20	<i>Trans</i>	0,97	-
<i>Trans</i> - ζ -caroteno	400	103	<i>Trans</i>	0,97	-
<i>Cis</i> - ζ -caroteno	398	-	<i>Cis</i>	0,97	-
β -caroteno-5,6-epóxido	440	50	<i>Trans</i>	0,98	-16 nm
<i>Trans</i> -violaxantina	438	93	<i>Trans</i>	0,24	-40 nm
<i>Cis</i> -violaxantina	435	-	<i>Cis</i>	0,24	-36 nm
Neoxantina	441	80	<i>Trans</i>	0,07	-19 nm

λ máx (nm): comprimento de onda de máxima absorção (hexano); III/II: estrutura espectral fina, expressa pela razão entre a altura do pico de absorção do maior comprimento de onda (III) e o pico do meio (II), tomando-se o mínimo entre os dois picos como linha de base, multiplicada por 100; *cis-trans*: resultado da reação de isomerização catalisada por iodo; CCD (Rf): fator de retardamento em cromatografia de camada delgada de sílica 60G eluída com hexano:acetato de etila (21:9); Epóxido: deslocamento do λ max (nm) após reação de rearranjo epóxido-furanoide.

TABELA 3 - Composição de carotenoides e provitamina A em polpa de canistel (*Pouteria campechiana*).

Carotenoide	Média ± DP ^a (µg/g)
Fitoflueno	6,5±0,1
β-caroteno	7,1±0,7
Trans-ζ-caroteno	9,1±0,3
β-caroteno-5,6-epóxido	7,9±0,3
Violaxantina + Neoxantina	196±5
Carotenoides totais	226 ± 4
Vitamina A (RAE/100g)	59 ± 6

^aMédia e desvio-padrão (DP) de determinação em duplicata

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Biodiversidade Brasil-Itália (PBBI), pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenoides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 56-58, 2003.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SARZI, I. Effect of temperature on percentage of germination of canistel seeds (*Pouteria campechiana*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 622-623, 2002.
- BRITTON, G. Structure and properties of carotenoids in relation to function. **The FASEB Journal**, Bethesda, v. 9, p.1551-1558, 1995. (não consta no texto).
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 2003. 207p.
- DAVIES, B.H. **Chemistry and biochemistry of plant pigments**. 2. ed. London: Academic Press, 1976. p. 38-165.
- ICUC - INTERNATIONAL CENTRE FOR UNDERUTILISED CROPS. *Pouteria* fruits for the future. **Factsheet**, Southampton, n. 11, p. 1-3, 2004.
- IOM - Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes: for vitamin a, vitamin k, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc**. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 797p.
- LANEROLLE, M. S.; PRIYDARSHANI, A. M. B.; SUMITHRAARACHCHI, D. B.; JANSZ, E. R. The carotenoids of *Pouteria campechiana*. **Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka**, Colombo, v. 36, n. 1; p. 95-98, 2008.
- MA, J.; YANG, H.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Analysis of polyphenolic antioxidants from the fruits of three *Pouteria* species by selected ion monitoring liquid chromatography-mass spectrometry. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Davis, v. 52, p. 5873-5872, 2004.
- MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. Miami, 1987. p. 402-405. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/canistel.html>>. Acesso em: 31 abr. 2007.
- NASCIMENTO, V. E.; MARTINS, A. B. G.; HOJO, R. H. Caracterização física e química de frutos de mamey. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 953-957, 2008.
- POMERANZ, Y.; MELOAN, C. E. **Food Analysis: theory and practice**. 3rd ed. New York: Chapman & Hall, 1994. 778p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoids analysis in foods**. Washington: Ilsi, 1999. 119p
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de Carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 98p.