

CAROTENÓIDES E ANTOCIANINAS TOTAIS EM POLPAS DE CAJÁ CONGELADAS (*SPONDIAS MOMBIL* L.)

Lúcia Maria de Fátima Carvalho MENDES (1); Josyanne Araújo NEVES (2); Lucas Pinheiro DIAS (3); Manoel de Jesus Marques da SILVA (4)

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET-PI, Praça da Liberdade, 1597, CEP 64.000 – 020, Teresina-PI, (86) 3215-5212, email: lmendes2004@yahoo.com.br

(2) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET-PI, e-mail: josyanne20@gmail.com

(3) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET-PI, email: lpinheirodias@gmail.com

(4) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí – CEFET-PI, e-mail: degamarks@gmail.com

RESUMO

Atualmente, observa-se que o mercado consumidor vem se tornando cada vez mais exigente com relação à qualidade dos alimentos, devido à necessidade de se realizar uma alimentação mais saudável, com uma demanda cada vez maior por produtos com características nutricionais e funcionais. O cajá é um fruto do tipo drupa, de formato ovóide-oblongo, polpa pouco espessa, suculenta e de sabor ácido-adocicado. Este fruto tem despertado grande interesse devido à sua funcionalidade e ao seu elevado valor nutricional, principalmente por apresentar altos teores de cálcio, fósforo, ferro e potássio, além de possuir consideráveis níveis de vitaminas (B, A e C), carotenóides e flavonóides, compostos que desempenham diversas funções e ações benéficas ao ser humano, principalmente devido a propriedades antioxidantes, “limpadoras” de radicais livres e sequestrantes de carcinógenos e de seus metabólitos. Diante a escassez de informações sobre os teores de carotenóides e antocianinas em cajá, objetivou-se neste estudo, quantificá-los em polpas congeladas deste fruto. Foram analisadas 09 amostras adquiridas em supermercados de Teresina-PI, coletadas ao acaso (03 amostras por estabelecimento) e analisadas em duplicata. Os teores de carotenóides e antocianinas totais foram determinados por espectrofotometria. Quanto à determinação de antocianinas totais, o cajá apresentou valores entre 13,0 e 31,0 mg/100 g, com média total de 20,2 mg/100 g. No que diz respeito aos teores de carotenóides totais, as polpas de cajá apresentaram valores variando entre 50,1 a 65,0 mg/100 g, com média total de 57,2 mg/100 g. Conclui-se pelo estudo que a polpa de cajá é um alimento que além de apresentar propriedades nutricionais, possui também propriedades funcionais bastante desejáveis, principalmente pelos expressivos teores de carotenóides encontrados, fazendo do cajá uma fonte promissora de compostos antioxidantes cujo consumo deveria ser estimulado.

Palavras-chave: cajá, antioxidantes, antocianinas, carotenóides totais

1. INTRODUÇÃO

Em todo mundo se observa um aumento destacado ao consumo de frutos tropicais. A fruticultura brasileira ocupa uma área de 2,2 milhões de hectares e gera um PIB de 1,5 bilhões de dólares (KUSKOSKI *et al.*, 2005). O Brasil, com produção de 43 milhões de toneladas anuais, é o 3º maior produtor de frutas frescas do mundo, sendo superado apenas pela China e Índia, com 55,6 e 48,1 milhões de toneladas, respectivamente (NAKA, 2004).

O consumo de frutas tropicais aumenta ano após ano devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos (KUSKOSKI *et al.*, 2006). Acredita-se que uma dieta rica em frutas e vegetais pode proteger contra uma série de doenças, entre elas as cardiovasculares, câncer e outras doenças crônicas. Entre os principais mecanismos de ação desses alimentos na prevenção de doenças, pode-se citar a atividade antioxidante; a detoxificação de enzimas; a estimulação do sistema imune; a diminuição do colesterol e pressão arterial e a atividade antibacteriana e antiviral (VANNUCCHI e JORDÃO JR, 2001).

As frutas são ricas em carotenóides (provitamina A), antocianinas e vitamina C, compostos comumente conhecidos como antioxidantes; sais minerais e carboidratos e, apreciadas por suas excelentes propriedades sensoriais, em particular por sua cor, aroma e sabor (SANTANA *et al.*, 2004).

O Brasil, devido à sua vasta extensão territorial e ampla variação climática, apresenta uma das maiores diversidades de espécies frutíferas do mundo, com ótimas perspectivas para exploração econômica (FILHO *et al.*, 2000). Entretanto, apenas algumas espécies assumiram posição de destaque, em parte devido a pouca divulgação do potencial agroindustrial de tais fruteiras (FILHO *et al.*, 2002). Apesar de ter sido alvo de algumas recentes pesquisas quanto à sua composição e aproveitamento tecnológico, o cajá ainda apresenta um incipiente acervo de informações e conhecimentos existentes. Diante a escassez de informações sobre compostos antioxidantes no cajá, objetivou-se neste estudo, quantificar os teores de antocianinas e carotenóides totais em polpas congeladas deste fruto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cajazeira (*Spondias mombi* L.), planta da família das Anacardiáceas, tem como centro de origem a América Tropical e encontra-se amplamente disseminada em quase todos os quadrantes do Brasil (BOSCO *et al.*, 2000).

O cajá é um fruto do tipo drupa, que mede cerca de 6 cm de comprimento, de formato ovóide-oblongo, achatado na base, de cor variando de amarelo ao alaranjado. A casca é fina, lisa, com polpa pouco espessa também variando do amarelo ao alaranjado, succulenta e de sabor ácido-adocicado, com caroço grande e enrugado. Em média, os frutos apresentam 13% de casca, 57% de polpa e 13% de caroço (SILVA *et al.*, 1995).

Quanto às propriedades nutritivas do cajá, em 100 gramas de polpa do fruto, encontra-se em maior quantidade vitamina B1 (50 µg) e B2 (40 µg), vitamina A (64 µg), C (35,90 mg) e niacina (0,26 mg). Quanto aos minerais, a polpa de cajá apresenta valores de 28,6 a 56 mg para cálcio, 26,21 a 67 mg para fósforo, 0,30 a 2,20 mg para ferro e 226,53 mg para potássio (BORA *et al.*, 1991; FRANCO, 1992; ALBINO *et al.*, 1999).

O cajá possui valor nutricional que aumenta a eficiência física, acelera a cicatrização depois de cirurgias, combate infecções, resfriados e reduz ataques cardíacos. Aumenta a eficiência imunológica e favorece a elasticidade da pele, prevenindo rugas (ANSELMO *et al.*, 2006). Além disso, o fruto fornece um valor de vitamina A maior que o de caju, goiaba e alguns cultivares de mamão e manga Bourbon e Haden (KIMURA, 1989).

As frutas, por conterem uma variedade de vitaminas e minerais essenciais, sempre foram consideradas como alimentos reguladores do metabolismo. Do ponto de vista das propriedades funcionais fisiológicas, esse alimentos têm sido altamente recomendados pela sua riqueza em vitamina C, antocianinas (compostos fenólicos), carotenóides, dentre muitos outros, que pela ação antioxidante, “limpadoras” de radicais livres e sequestrastes de carcinógenos e de seus metabólitos, exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem precocemente a doenças e ao envelhecimento (SGARBIERI e PACHECO, 1999).

As antocianinas são compostos fenólicos, pertencentes ao grupo dos flavonóides, amplamente difundidos no reino vegetal, sendo responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho

encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas. São compostos solúveis em água e altamente instáveis em temperaturas elevadas (MALACRIDA *et al.*, 2006).

Vários estudos demonstram que as antocianinas apresentam propriedades farmacológicas, sendo utilizadas para fins terapêuticos. Já foram comprovados cientificamente seus efeitos antioxidante (WANG *et al.*, 2000; ESPÍN *et al.*, 2000); anticarcinogênico (KATSUBE *et al.*, 2003; HAGIWARA *et al.*, 2001), antiviral (KAPADIA *et al.*, 1997), na prevenção de enfermidades cardiovasculares e circulatórias (STOCLET *et al.*, 2004), no diabetes e no mal de Alzheimer (ABDILLE *et al.*, 2005).

Os carotenóides são pigmentos naturais, geralmente tetraterpenóides de 40 átomos de carbono, tais como o β -caroteno e o licopeno (AMBRÓSIO *et al.*, 2006). São responsáveis pelas cores do amarelo ao vermelho de frutas, vegetais, fungos e flores, utilizados comercialmente como corantes alimentícios e em suplementos nutricionais, com um mercado global estimado em US\$ 935 milhões para 2005 (UENOJO *et al.*, 2007).

Alguns β -carotenos são capazes de ser convertidos em vitamina A e, como tal, desempenham um importante papel na prevenção de VADS (Vitamin A Deficiency Syndrome), que causa xeroftalmia bem como distúrbios de crescimento na primeira infância (ARAÚJO *et al.*, 2007; RAMALHO *et al.*, 2001). O consumo de frutas e verduras com alto teor de carotenóides tem apresentado relação inversa com o risco de desenvolvimento de câncer (COSTA *et al.*, 2003). Os carotenóides têm sido relacionados com a intensificação do sistema imunológico e a redução do risco de doenças degenerativas como enfermidades cardiovasculares, degeneração macular, relacionada com a idade e formação de catarata. Tais efeitos biológicos são independentes da atividade da provitamina “A” e têm sido atribuídos à propriedade antioxidante dos carotenóides, porém este mecanismo ainda não está bem esclarecido (ROCK *et al.*, 1996; RODRIGUEZ-AMAYA, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

Foram analisadas 09 amostras de polpas de cajá (congeladas), adquiridas em 03 supermercados da cidade de Teresina-PI e coletadas ao acaso (03 amostras por estabelecimento). As amostras foram transportadas em suas embalagens originais, acondicionadas em caixas de isopor com gelo e conduzidas ao laboratório de Alimentos do CEFET-PI, onde foram estocadas em congelador para posteriores análises em duplicata.

3.2. Métodos

3.2.1 Antocianinas Totais

A determinação de antocianinas totais seguiu a metodologia de Francis (1982). Inicialmente, tomou-se 1 mL da amostra de polpa de cajá em um balão de vidro de 50 mL e posteriormente aferiu-se o balão com solução extratora de álcool 95% + HCl 1,5 N (85:15). A seguir a amostra foi agitada e o balão volumétrico de 50 mL, envolto em papel alumínio, foi etiquetado. Para a extração, deixou-se o material por uma noite em refrigerador. Em seguida, filtrou-se para um bécker de 100 mL, também envolto em papel alumínio. Imediatamente, procedeu-se à leitura da absorbância, a 535 nm, com os resultados expressos em mg/100 g de polpa e calculados através da fórmula:

$$\text{Antocianinas totais} = \text{fator de diluição} \times \text{absorbância} / 98,2 \quad [\text{Eq. 01}]$$

3.2.2 Carotenóides Totais

Os carotenóides totais foram determinados pelo método de Higby (1962). Em Erlenmeyer de 250 mL, foram colocados 10 g de polpa, 30 mL de álcool isopropílico a 99,5% e 10 mL de hexano a 98,5%, seguido de agitação por 1 minuto. O conteúdo foi transferido para funil de separação de 125 mL envolto em papel alumínio, onde se completou o volume com água destilada. Deixou-se em repouso por 30 minutos, seguindo-se a lavagem do material. Repetiu-se esta operação por mais quatro vezes. Filtrou-se o conteúdo com algodão pulverizado com sulfato de sódio anidro a 99% para um balão volumétrico de 50 mL envolto com papel alumínio, onde foram adicionados 5 mL de acetona a 99,5% e completado o volume com hexano a 98,5%. As leituras foram feitas a 450 nm e os resultados expresso em mg/100 g da massa fresca da polpa, calculados através da fórmula:

$$\text{Carotenóides totais} = A_{450} \times 100 / 250 \times L \times W \quad [\text{Eq. 02}]$$

Onde:

A_{450} = absorvância;

L = largura da cubeta em cm; e

W = quociente entre a massa da amostra original em gramas e o volume final da diluição em mL.

3.3. Análise dos Dados

As análises estatísticas dos resultados constaram de análise de variância, onde foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, realizadas com o programa SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2008).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Dependendo do estágio de maturação, da época e do local da produção, o cajá pode apresentar grande variação na sua composição. Na Tabela 1, encontram-se os resultados da caracterização química referente aos teores de antocianinas e carotenóides totais em polpas de cajá congeladas utilizadas neste trabalho.

Tabela 1 – Valores médios de antocianinas e carotenóides totais em polpas de cajá congeladas

Estabelecimento	Amostras	Antocianinas totais (mg/100 g)*	Carotenóides totais (mg/100 g)*
A	A1	18,7a	51,3a
	A2	16,7a	51,9
	A3	15,6a	50,1
B	B1	15,6a	56,4
	B2	13,0a	60,6
	B3	16,7a	61,0
C	C1	26,4b	57,7
	C2	28,4b	61,0
	C3	31,0b	65,0
Média total		20,23	57,22

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à determinação de antocianinas totais, o cajá apresentou valores entre 13,0 e 31,0 mg/100 g, com média total de 20,2 mg/100 g.

Segundo Zanatta (2004), a biossíntese das antocianinas é influenciada por diversos fatores ambientais como luz, temperatura, além de fatores nutricionais, hormônios vegetais, danos mecânicos e ação patogênica.

Wrolstad *et al.*, (2001) observaram um aumento considerável nas concentrações de antocianinas de rabanetes produzidos no inverno (12,2 a 53,0 mg/100 g) em relação aos produzidos durante primavera (4,7 a 38,8 mg/100 g).

As antocianinas são pigmentos muito instáveis que podem ser degradadas, sob ação da vitamina C, oxigênio, temperatura, pH do meio, entre outros, no próprio tecido ou destruídas durante o processamento e estocagem dos alimentos (LIMA *et al.*, 2003). Para FRANCIS (1989) a degradação enzimática e as interações entre os

componentes dos alimentos, tais como ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares e copigmentos são fatores que também influenciam a estabilidade das antocianinas.

Durante a análise de framboesa em diferentes estádios de maturação, Boyles *et al.* (1993) observaram grandes variações nos teores de antocianinas totais. Os frutos verdes apresentaram concentrações de 116 mg/L enquanto que os frutos totalmente maduros atingiram teores iguais a 1101 mg/L.

Levando em consideração os fatos relatados acima, acredita-se que as variações encontradas nos teores de antocianinas totais nas polpas de cajá analisadas nesse estudo, provavelmente, devem-se a utilização de frutos em diferentes estádios de maturação para fabricação e processamento de cada polpa, levando assim há uma grande heterogeneidade das amostras.

Independentemente da variação no teor de antocianinas entre as polpas analisadas, o cajá não deve ser considerado uma boa fonte desses compostos. Isso pode ser observado ao se comparar os teores de antocianinas encontrados no cajá com as concentrações encontradas em frutas como o açaí (BOBBIO *et al.*, 2000), e a uva Seibel 2 (OLIVEIRA, 2001) que apresentaram concentrações de antocianinas totais equivalentes a 263 mg/100 g e 500,5 mg/100 g de cascas, respectivamente.

No que diz respeito aos teores de carotenóides totais, as polpas de cajá apresentaram valores variando entre 50,1 a 65,0 mg/ 100 g, com média total de 57,2 mg/100 g. Em trabalho de pesquisa, Kimura (1989) analisou a polpa de cajá por HPLC e determinou a composição em carotenóides do fruto, indicando um valor total de 17,3 µg de equivalente em β-caroteno/g, enquanto que Mattietto (2005) encontrou o valor 38,56 µg de equivalente em β-caroteno/g,.

A composição química de frutos pode ser afetada por diversos fatores, a exemplo do grau de maturação, condições climáticas, edáficas e cultivares analisados, entre outros (LIMA *et al.*, 2002). Assim, a influência destes fatores poderia explicar a discrepância verificada entre os valores de carotenóides determinados nesse estudo.

A influência do clima na biossíntese de carotenóides ainda não é totalmente conhecida, entretanto sabe-se que a luz é um fator de extrema importância, sendo um dos principais responsáveis pelas variações nas concentrações de carotenóides e também pela maior variedade de pigmentos encontrados numa planta (BRITTON, 1998).

A maior razão de perda dos carotenóides é a oxidação. Muitos fatores, tais como exposição à luz e ao oxigênio, tipo de matriz alimentícia, presença de enzimas, disponibilidade de água podem influenciar nesse processo (COSTA *et al.*, 2003).

O teor de carotenóides totais aumenta durante o amadurecimento, momento em que a carotenogênese é intensificada, a exemplo da laranja (ROTSTEIN *et al.*, 1972), da manga (JOHN *et al.*, 1970), mamão (WILBERG *et al.*, 1995) e carambola (GROSS *et al.*, 1983).

Desta forma, acredita-se que a variação nos teores de carotenóides encontrados nas polpas de cajá deve-se também a utilização de frutos em diferentes estádios de maturação no fabrico de cada polpa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de elevados teores de carotenóides totais faz do cajá uma fonte promissora de compostos antioxidantes, cujo cultivo deveria ser estimulado. Sendo assim, o consumo do cajá poderá proporcionar efeitos benéficos à saúde, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida da população consumidora do fruto.

REFERÊNCIAS

ABDILLE, M.H. *et al.* **Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits.** Food Chem, v.90, p.891-896, 2005.

ALBINO, E.; BARRETO, R.L.S.B.; COELHO, A.C.D.; COELHO, R.D.; MENDES, A.C.R. **Análise da concentração de potássio em alguns frutos cultivados no nordeste.** Higiene Alimentar. v.13, n.62, p.34-36, 1999.

AMBRÓSIO, Carmem Lygia Burgos; CAMPOS, Florisbela de Arruda Camara e Siqueira; FARO, Zelyta Pinheiro de. **Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A**. Rev. Nutr., Campinas, 19(2):233-243, mar./abr., 2006.

ANSELMO, George Carlos S.; MATA, Mário Eduardo R. M. Cavalcanti; ARRUDA, Patrícia Campus de; SOUSA, Márcia Coelho. **Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio de secagem por atomização**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. vol. 6, nº. 2, 2006.

ARAÚJO, Paolo Germano Lima de; FIGUEIREDO, Raimundo Wilane de; ALVES, Ricardo Elesbão, MAIA, Geraldo Arraes; PAIVA, João Rodrigues de. **β -caroteno, ácido ascórbico e antocianinas totais em polpa de frutos de aceroleira conservada por congelamento durante 12 meses**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(1): 104-107, jan.-mar. 2007.

BOBBIO, F. O.; DRUZIAN, J.; ABRÃO, P. A.; BOBBIO, P. A. & FADELLI, S. **Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleraceo*)**. Ciênc. Tecnol. Aliment. 20: 388-390, 2000.

BORA, P.S.; NARAIN, N.;HOLSCHUH,H.J.;VASCONCELOS, M.A.S. **Changes in Physical and Chemical Composition during Maturation of Yellow Mombin (*Spondias mombin*) Fruits**. Food Chemistry. v.41, p.341-348, 1991.

BOSCO, J.; SOARES, K.T.; AGUIAR FILHO, S.P. de; BARROS, R.V. **A cultura da cajazeira. João Pessoa: EMEPA-PB**. 229p. (EMAPA-PB. Documentos, 28). 2000.

BOYLES, M. J.; WROLSTAD, R. E. **Anthocyanin composition of red raspberry juice: influences of cultivar, processing, and enviromental factors**. J. Food Sci. 58: 1135-1141, 1993.

BRITTON, G. **Overview of Carotenoid Biosynthesis**. In: "Carotenoids", vol 3. Birkhauser, Basel. p. 116-146, 1998.

COSTA, Tânia da Silveira Agostini; ABREU, Luciana Nobre de; ROSSETTI, Adroaldo Guimarães. **Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 56-58, Abril 2003.

ESPÍN, J. C.; SOLER-RIVAS, C.; WICHES, H. J.; GARCÍA-VIGUERA, C. **Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff**. J. Agric. Food Chem., v. 48, n. 5, p. 1588-1592, 2000.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 5.0**. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>>. Acesso em: 01 jul. 2008.

FILHO, M. de S. M. de S.; LIMA, J. R.; NASSU, R. T.; MOURA, C. F. H.; BORGES, M. de F. **Formulações de néctares de frutas nativas das regiões Norte e Nordeste do Brasil**. B.CEPPA, Curitiba, v. 18, n. 2, jul./dez.2000.

FILHO, Men de Sá Moreira de Souza; LIMA ,Janice Ribeiro; NASSU, Renata Tieko; BORGES, Maria de Fátima. **Nota Prévia: Avaliação Físico-química e Sensorial de Néctares de Frutas Nativas da Região Norte e Nordeste do Brasil: Estudo Exploratório**. Braz. J. Food Technol., 5:139-143, 2002.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. (Ed.) Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p. 182-205. 1982.

FRANCIS, F. J. **Food colorants: anthocyanins**. Critical Reviews.in of Food Science and Nutrition, v. 28, p. 273-314, 1989.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9a ed. Rio de Janeiro: Atheneu Editora, 307p. 1992

GROSS, J. **Chlorophyll and carotenoid pigments in *Ribes* fruits**. *Scientia Horticulturae*, v.18, p.131-136, 1982/83.

HAGIWARA, A. *et al.* **Pronounced inhibition by a natural anthocyanin, purple corn color, of 2-amino-16-phenylimidazol (4,5- b) pyridine (PhIP)-associated colorectal carcinogenesis in male F344 rats pretreated with 1,2-dimethylhydrazine**. *Cancer Letters*, v. 171, p. 17-25, 2001.

HIGBY, W. K. A. **Simplified method for determination of some the carotenoid distribu in natural and carotene-fortified orange juice**. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 27, 1962.

JOHN, J.; SUBBARAYAN, C.; CAMA, H.R. **Carotenoids in 3 stages of ripening of mango**. *Journal of Food Science*, v.35, p.262-265, 1970.

KAPADIA, G. J. *et al.* **Inhibition of 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate induced Epstein virus early antigen activation by natural colorants**. *Cancer Letters*, n. 115, p. 173 -178, 1997.

KATSUBE, N. *et al.* **Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins**. *J Agric. Food Chem*, v.51, p.68-75, 2003.

KIMURA, M. **Reavaliação de métodos analíticos e determinação da composição de carotenóides e valor da vitamina A em mamão e cajá**. 103p. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade estadual de Campinas, Campinas, 1989.

KUSKOSKI, E. Marta; ASUERO, Agustín G.; TRONCOSO, Ana M.; MANCINI-FILHO, Jorge; FETT, Roseane. **Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 25(4): 726-732, out.-dez. 2005.

KUSKOSKI, Eugenia Marta; ASUERO, Agustín García; MORALES, Maria Teresa; Fett, Roseane. **Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas**. *Ciência Rural*, v.36, n.4, jul-ago, 2006.

LIMA, Vera Lúcia Arroxelas G. de, MÉLO, MACIEL, Enayde de A.; Maria Inês S.; LIMA, Daisyvângela E. da Silva. **Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.)**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 23(1): 101-103, jan.-abr. 2003.

LIMA, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de; MELO, Enayde de Almeida; LIMA, Daisyvângela E. da Silva. **Fenólicos e carotenóides totais em pitanga**. *Scientia Agricola*, v.59, n.3, p.447-450, jul./set. 2002.

MALACRIDA, Cassia Roberta; MOTTA, Silvana da. **Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade**. *B.CEPPA, Curitiba*, v. 24, n. 1, p. 59-82 jan./jun. 2006.

MATTIETTO, Rafaella de Andrade. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias Lutea* L.) e umbu (*Spondias Tuberosa*, Arruda Câmara)**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP. 2005.

NAKA, J. **A diversidade das frutas brasileiras**. Disponível em: <www.defesaagropecuaria.gov.br/sarc/profruta/pdf/frutas%20brasileiras.pdf>. Acesso em: 26 abril. 2008

OLIVEIRA, P. A. **Estudo da estabilidade e estabilização do bagaço de uva Seibel 2**. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, Campinas. 2001.

RAMALHO, R. A.; ANJOS L. A.; FLORES H. **Valores séricos de vitamina A e teste terapêutico em pré-escolares atendidos em uma unidade de saúde do Rio de Janeiro.** Revista de Nutrição, Campinas, v. 14, n. 1, p. 5-12, 2001.

ROCK, C. L.; FADA, R. D.; JACOB, R. A.; BOWEN, P. E. **Update on the biological characteristics of the antioxidant micronutrients: vitamin C, vitamin E, and the carotenoids.** J. Am. Diet. Assoc., Chicago, v. 96, n. 7, p. 693702, 1996.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods.** Arlington: OMNI Project, 88 p. 1997.

ROTSTEIN, A.; GROSS, J.; LIFSHITZ, A. **Changes in the pulp carotenoid pigments of the ripening Shamouti orange.** Lebensmittel – Wissenschaft und Technologie, v.5, p.140-143, 1972.

SANTANA, Ligia R. R.; MATSUURA, Fernando C.A.U.; CARDOSO, Ricardo L.. **Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): Avaliação sensorial e físico-química dos frutos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 24(2): 217-222, abr.-jun. 2004.

SGARBIERI, V.C.; PACHECO, M.T.B. **Revisão: Alimentos Funcionais Fisiológicos.** Braz. J. Food Technol., 2(1.2), p. 7-19, 1999.

SILVA, A. Q. da; SILVA, H. **Cajá, uma frutífera tropical.** Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.14, n.4, p.12-13, 1995.

STOCLET, J.C. *et al.* **Vascular protection by dietary polyphenols.** Eur J Pharm, v.500, p.299-313, 2004.

UENOJO, Mariana; MARÓSTICA JUNIOR, Mário Roberto; PASTORE, Gláucia Maria. **Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma.** Quim. Nova, Vol. 30, No. 3, 616-622, 2007.

VANNUCCHI, H.; JORDÃO JR, A. **Radicais Livres, antioxidantes e dieta. A importância das frutas e verduras.** In: DE ANGELIS, R.C. Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. Cap.33, p.193-201. São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

WANG, C. J. *et al.* **Protective effect of Hibiscus anthocyanins against tert-butyl hidroperoxideinduced hepatic toxicity in rats.** Food and Chemical Toxicology, v. 38, p. 411-416, 2000.

WILBERG, V.C.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **HPLC quantitation of major carotenoids of fresh and processed guava, mango and papaya.** Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie, v.28, p.474-480, 1995.

WROLSTAD, R. E.; GIUSTI, M. M.; RODRIGUEZ-SAONA, L. E. & DURST, R. W. **Anthocyanins from radishes and red-fleshed potatoes.** In: "Chemistry and 136 Physiology of Selected Food Colorants". J. M. Ames and T. H. Hofman (Eds). Am. Chem. Soc. Chapter 5, 66-89, 2001.

ZANATTA, Cinthia Fernanda. **Determinação da composição de carotenóides e antocianinas de camu-camu (*Myrciaria dúbia*).** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP. 2004.