

ESTABILIDADE DA VITAMINA C EM CAGAITA *IN NATURA* E DURANTE A ESTOCAGEM DA POLPA E REFRESCO¹

Mara Reis Silva², Raimundo Teles de Oliveira Santos Júnior²,
Carla Cristina da Conceição Ferreira³

ABSTRACT

STABILITY OF VITAMIN C IN FRESH CAGAITA AND DURING PULP AND JUICE STORAGE

Fruits of cagaita, in different degrees of maturation (unripe, semi-ripe and ripe), their pulp and juice were evaluated considering the pH, titratable acidity, soluble solids and stability of vitamin C. The pulp was frozen and stored at -18°C, for four months, and analyzed once a month. The juice was refrigerated at 4°C, during the test period (24 hours), and analyzed five times (0, 2, 4, 6, and 24 hours). Vitamin C contents were 26.84 mg/100 g, 20.21 mg/100 g and 27.46 mg/100 g for the unripe, semi-ripe and ripe fruits, respectively. In the period of storage, there were slight differences between the initial and the final values of pH and soluble solids, for frozen pulp and refrigerated juice, while the vitamin C content showed a considerable reduction. The storage of frozen pulp, for four months, and refrigerated juice, for 24 hours, under experimental conditions, adversely affected the vitamin C content, decreasing it in 33.7% and 56.2%, respectively.

KEY-WORDS: *Eugenia dysenterica*; pulp; juice; vitamin C; physicochemical analysis.

RESUMO

Frutos de cagaita, em diferentes estágios de maturação (verde, semi-madura e madura), sua polpa e refresco foram avaliados, quanto ao pH, acidez titulável, sólidos solúveis e estabilidade da vitamina C. A polpa dos frutos foi congelada em freezer (-18°C) e as análises físico-químicas foram conduzidas, mensalmente, por quatro meses. O refresco foi refrigerado a 4°C, durante 24 horas, com análises nos tempos 0, 2, 4, 6 e 24 horas. As concentrações de vitamina C, para frutos verdes, semi-maduros e maduros foram 26,84 mg/100 g, 20,21 mg/100 g e 27,46 mg/100 g, respectivamente. Durante a estocagem da polpa congelada e refresco refrigerado houve leve variação dos valores iniciais e finais de pH, e de sólidos solúveis, enquanto o conteúdo de vitamina C mostrou uma redução considerável. O armazenamento da polpa de cagaita, congelada por quatro meses, e do refresco, refrigerado por 24 horas, nas condições testadas, afetou negativamente a concentração de vitamina C, com redução de 33,7% e 56,2%, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Eugenia dysenterica*; polpa de fruta; refresco; vitamina C; análises físico-químicas.

INTRODUÇÃO

O Cerrado, vegetação típica da região Centro-Oeste do Brasil, ocupava, originalmente, uma área de cerca de 2 milhões km². A vegetação é composta, predominantemente, de arbustos e pequenas árvores retorcidas e de folhas grossas, além de espécies rasteiras (Eiten 1994). As espécies da flora do Cerrado são usadas, em maior ou menor escala, como alimento, remédio, planta ornamental, material para confecção de artesanato, forragem para o gado e pasto agrícola (Filgueiras & Pereira 1994).

Atualmente, o bioma Cerrado tem conseguido resistir às queimadas naturais e é capaz de surpre-

ender quanto à diversidade e à riqueza de seus recursos naturais. Mais de uma centena de espécies vegetais nativas da região fornecem frutos de características sensoriais peculiares e elevados teores de vitaminas, sais minerais e açúcares (Silva & Tassara 2003, Vera et al. 2005).

A cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.), planta arbórea, originária dessa região, destaca-se pela alta capacidade de produção de frutos (500 - 2000 frutos por planta). Produz um fruto amarelo, globoso e achatado, com polpa de sabor acidulado e dimensões variando de 3-4 cm de comprimento, por 3-5 cm de diâmetro (Silva et al. 1994, Silva & Tassara 2003). Além do sabor peculiar, esse fruto contém teor

1. Trabalho recebido em nov./2006 e aceito em mar./2008 (nº de registro: PAT 729).

2. Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás. Rua 227 Qd. 68 s/nº – Setor Universitário, Caixa postal 131, CEP 74.605-080 Goiânia, GO. E-mail: marareis@fanut.ufg.br

3. Distrito Sanitário Norte, Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura de Goiânia, Av. Contorno Qd. 7A, Lt 21, Jardim Guanabara I, CEP 74.675-240 Goiânia, GO. E-mail: carlaferreira.nutri@gmail.com

de vitamina C significativo, quando comparado a outros frutos do Cerrado (Silva et al. 1994).

A vitamina C atua, dentre suas diversas funções, como cofator, para muitas enzimas, embora o organismo humano não seja capaz de sintetizar esta vitamina (Biesalski et al. 2003, Wilson 2005). Além disso, o conteúdo de vitamina C plasmático correlaciona-se com a ingestão de frutas e vegetais, o que sugere o seu uso como biomarcador da ingestão destes alimentos (Biesalski et al. 2003).

Diversos estudos epidemiológicos têm demonstrado que dietas ricas em vegetais e frutas estão associadas à redução do risco de algumas doenças crônicas, provavelmente devido ao conteúdo elevado de vitaminas, minerais, fibras e substâncias antioxidantes (Rice-Evans & Miller 1995, Godfrey & Richardson 2002). No entanto, a vitamina C é um nutriente especialmente sensível a condições de processamento, tais como: temperatura, pH, conteúdo de água, presença de substâncias antioxidantes, oxigênio e íons metálicos catalíticos (Burg & Fraile 1995).

Este trabalho teve por objetivo determinar a estabilidade da vitamina C em frutos de cagaita *in natura*, em diferentes estágios de maturação, e produtos derivados (polpa e refresco), acondicionados à temperatura ambiente e sob refrigeração ou congelamento, em diferentes tempos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

Os frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) foram coletados, manualmente, em três estágios de maturação (verde, semi-maduro e maduro), na época de frutificação (outubro a janeiro), na Universidade Federal Goiás (UFG), em Goiânia-GO (16°35'45"S, 49°16'49,9"W e 724 m de altitude). Os frutos foram acondicionados em caixas de isopor para transporte até o Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição/UFG, para elaboração da polpa e refresco.

Elaboração de polpa e refresco de cagaita

Apenas os frutos maduros foram utilizados para a elaboração de polpa e refresco (Figura 1). Estes foram selecionados, lavados e centrifugados

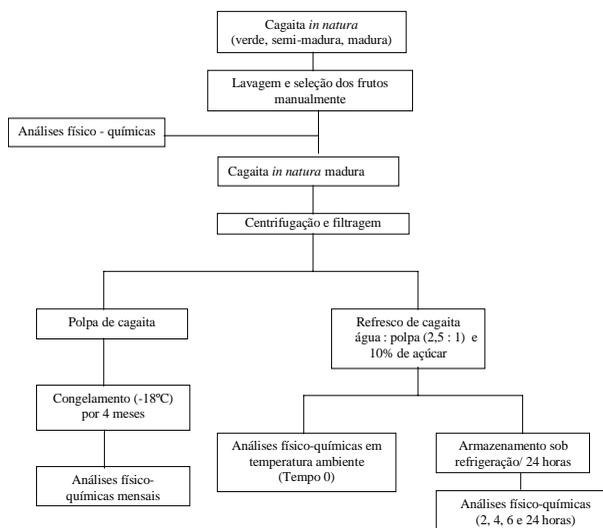


Figura 1. Fluxograma dos tratamentos experimentais aplicados a cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.).

em processador de alimentos do tipo doméstico. Após obtenção, a polpa de cagaita foi acondicionada em sacos de polietileno, com capacidade de 250 g, e armazenados em *freezer* doméstico, a cerca de -18°C, por quatro meses.

A fórmula do refresco foi previamente testada, por meio de teste de aceitação com consumidores potenciais. Os testes foram conduzidos com a proporção inicial de 2 : 0,5 até 2,5 : 1,5 de água : polpa de cagaita, e 10% a 15% de adição de açúcar cristal. A fórmula de refresco mais aceita foi aquela preparada com uma proporção de 2,5 : 1 (água : polpa) e 10% de açúcar cristal. Após elaboração, o refresco foi armazenado em refrigerador, à temperatura aproximada de 5°C, por até 24 horas.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas dos frutos de cagaita *in natura*, nos três estágios de maturação, e dos produtos derivados foram realizadas conforme fluxograma apresentado na Figura 1. Nesse processo, a cagaita *in natura* foi submetida às análises físico-químicas, logo após a lavagem e seleção dos frutos. As análises da polpa congelada foram realizadas mensalmente, após descongelamento em refrigeração, durante quatro meses de armazenamento. O refresco foi analisado no tempo 0 (imediatamente após o preparo) e após 2, 4, 6 e 24 horas sob refrigeração. As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, com exceção do pH e de

sólidos solúveis. O pH foi determinado por potenciometria, com auxílio de um medidor digital (Instituto Adolfo Lutz 2005).

O teor de umidade da cagaita *in natura* foi determinado em estufa, à temperatura de 105°C, até peso constante. A acidez titulável foi determinada por meio de titulação, com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N. O teor de sólidos solúveis totais foi estimado por refratometria. Todos esses atributos foram determinados de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

Para a determinação da vitamina C foi utilizada a metodologia descrita pela AOAC, modificada por Benassi & Antunes (1988). Dois gramas de amostra foram homogeneizados, com 50 g de solução de ácido oxálico a 2%, em temperatura ambiente, por dois minutos. A seguir, foi retirada uma alíquota de 20 g, a qual foi diluída com 50 mL de solução de ácido oxálico a 2%. Após filtragem da amostra diluída, uma alíquota de 10 mL foi usada para a determinação quantitativa da vitamina C, por meio de titulação oxidativa, com 2,6 diclorofenolindofenol a 0,01%.

Os dados obtidos nas análises físicas e químicas, com exceção do pH e sólidos solúveis, foram estatisticamente analisados por análise de variância, teste Tukey ($\alpha = 0,05$) e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da umidade, acidez titulável, pH, sólidos solúveis e vitamina C nos frutos da cagaita, em três estágios de maturação, estão apresentados na Tabela 1. O teor de umidade na cagaita verde foi significativamente inferior aos demais estágios de maturação, embora a variação tenha sido pequena entre os valores. A acidez titulável da fruta semi-madura diferiu nos estágios verde e maduro. No entanto, o valor do pH da fruta semi-madura foi intermediário. Ao contrário, Cardello & Cardello (1998) relataram diminuição do pH e aumento da acidez titulável durante o período de maturação da manga Haden. Os valores de sólidos solúveis foram relativamente constantes para as amostras de cagaitas verdes e maduras analisadas.

Dentre os estágios de maturação estudados, a fruta semi-madura apresentou valor de vitamina C mais baixo, diferindo dos estágios verde e maduro (Tabela 1). Embora o teor de vitamina C diminua

Tabela 1. Características físico-químicas¹ de frutos de cagaita *in natura* em diferentes estágios de maturação.

Tipo de maturação	Umidade (g/100g)	Acidez titulável (mL/g)	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Vitamina C (mg/100g)
Verde	92,77 ± 0,08 ^b	7,36 ± 0,23 ^b	2,84	8,00	26,84 ± 0,13 ^a
Semi-madura	93,06 ± 0,05 ^a	10,54 ± 0,86 ^a	2,88	7,50	20,21 ± 0,03 ^b
Madura	93,21 ± 0,13 ^a	8,76 ± 0,79 ^b	2,96	8,00	27,46 ± 4,36 ^a

¹ Numa mesma coluna, valores médios com letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

durante o processo de maturação de frutas cítricas, existe uma tendência de aumento do conteúdo total de vitamina C por fruta, devido ao aumento do volume total de suco e do tamanho da fruta, com o avançar do processo de maturação (Lee & Kader 2000). Outras pesquisas da estabilidade de vitamina C em frutos apresentaram resultados diversos. Cardello & Cardello (1998) observaram redução considerável desta vitamina durante quatorze dias de amadurecimento de manga Haden. Entretanto, Lee & Kader (2000) relataram aumento do seu teor em pêssago e mamão papaia, e redução em maçã e manga, conforme avançou o amadurecimento.

No presente estudo, esperava-se teores menores de vitamina C na cagaita verde, em comparação aos demais estágios de maturação. Entretanto, a grande variação entre plantas e, conseqüentemente, entre frutos produzidos em árvores diversas, podem ter influenciado os resultados, apesar da homogeneização das amostras após coleta dos frutos. Silva et al. (2001), em cagaita, e Vera et al. (2005), em pequi, observaram grandes variações nos caracteres físicos de frutos em estudos de caracterização. Isso reforça a sugestão de variabilidade química entre frutos.

Na polpa de cagaita, o teor de umidade diminuiu significativamente ($p < 0,05$), comparando-se a primeira análise com as demais, até o final do período de congelamento. Além disso, observou-se manutenção dos valores de sólidos solúveis e tendência de aumento do pH, com concomitante redução da acidez titulável, durante o período de armazenamento (Tabela 2). Brunini et al. (2003) verificaram redução dos valores de pH e sólidos solúveis na polpa de goiaba congelada, por 22 semanas, a -20°C.

A concentração de vitamina C reduziu-se, gradativamente, durante o período de armazenamento da polpa congelada, com diminuição de, aproxima-

damente, 30%, no primeiro mês, e 50%, no terceiro mês (Tabela 2 e Figura 2), considerando-se a concentração inicial. Entretanto, observou-se que não houve diferença significativa entre os teores de vitamina C, do primeiro ao quarto mês, ainda que, no final deste último, esse teor tenha sido reduzido em 33,7%, quando comparado ao valor inicial.

Os dados encontrados na literatura indicam diminuição da concentração de vitamina C conforme o fruto, condições e tempo de armazenamento. Brunini et al. (2003) verificaram diminuição dos teores de vitamina C, de 67,86 mg/100 g para 5,41 mg/100 g, em polpa de goiaba congelada. Yamashita et al. (2003), analisando polpa de acerola congelada, à temperatura de -18°C , durante quatro meses, obtiveram uma perda de cerca de 3%. Justi et al. (2000) verificaram redução de 26% em polpa de camu-camu, armazenada a -18°C , em frascos de vidro, por 28 dias. Bayma et al. (1994) analisaram a estabilidade da vitamina C, em polpa de mamão acidificada com ácido cítrico ($1,0 \text{ g kg}^{-1}$ da polpa), submetida a pré-aquecimento, à temperatura de 90°C , por três minutos, e acondicionada em frascos de vidro, submetidos a dois tipos de tratamentos: à baixa

temperatura (resfriamento em água corrente e armazenamento a 18°C) e à alta temperatura (banho-maria a 100°C , por vinte minutos, resfriamento e armazenamento a 28°C). O tratamento à baixa temperatura apresentou a menor perda de vitamina C (6,64%), se comparado ao de alta temperatura (14,21%).

No refresco de cagaita madura, armazenado por 24 horas, sob refrigeração a 5°C , a acidez titulável tendeu a aumentar com o tempo, e o pH aumentou em até quatro horas e depois diminuiu (Tabela 3). O teor de sólidos solúveis manteve-se praticamente constante. Já a concentração de vitamina C reduziu-se em cerca de 57%, até o final do armazenamento (Tabela 3 e Figura 3). A maior perda de vitamina C ocorreu nas primeiras duas horas, sendo significativamente diferente dos demais horários; a partir daí, houve certa estabilização, mas, com queda significativa em 24 horas de armazenamento. As pequenas variações observadas no pH e na acidez titulável permitiram a manutenção da acidez do refresco, durante as 24 horas. Este fato contribuiu para a conservação do produto, uma vez que, em pH inferior a 4,5, ocorre maior seletividade no crescimento de

Tabela 2. Características físico-químicas¹ da polpa de cagaita armazenada a -18°C por quatro meses.

Tempo (meses)	Umidade (g/100g)	Acidez titulável (mL/g)	pH	Sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$)	Vitamina C (mg/100g)
0	$95,00 \pm 0,05^a$	$10,01 \pm 0,05^b$	3,06	7,0	$26,97 \pm 0,23^d$
1	$94,40 \pm 0,01^b$	$8,18 \pm 0,05^b$	3,13	6,5	$19,00 \pm 1,66^b$
2	$94,32 \pm 0,03^{bc}$	$10,10 \pm 0,18^{ac}$	3,04	7,0	$15,79 \pm 2,06^b$
3	$94,54 \pm 0,09^b$	$9,32 \pm 0,06^{acd}$	3,18	7,0	$13,44 \pm 0,05^b$
4	$94,33 \pm 0,13^{bc}$	$8,66 \pm 0,56^{bd}$	3,17	7,0	$17,88 \pm 3,84^b$

¹- Numa mesma coluna, valores médios com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

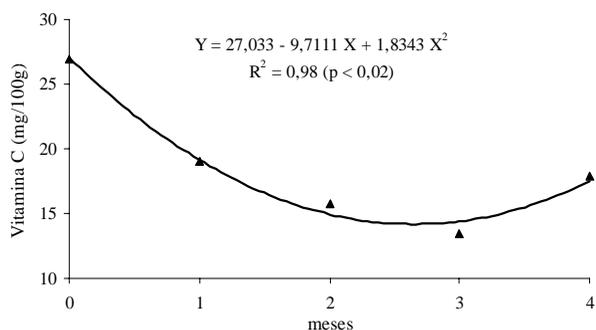


Figura 2. Concentração de vitamina C na polpa de cagaita sob -18°C , em função do tempo de armazenamento.

Tabela 3. Características físico-químicas¹ do refresco de cagaita (fruta madura), armazenado a 5°C , por 24 horas.

Tempo (horas)	Acidez titulável (mL/g)	pH	Sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$)	Vitamina C (mg/100g)
0	$3,06 \pm 0,09^a$	3,18	11,5	$18,22 \pm 1,68^d$
2	$3,09 \pm 0,13^b$	3,20	11,5	$13,46 \pm 0,02^b$
4	$3,32 \pm 0,09^{abc}$	3,26	11,0	$12,20 \pm 1,11^b$
6	$3,55 \pm 0,05^c$	3,18	12,0	$12,20 \pm 1,54^b$
24	$3,49 \pm 0,15^c$	3,15	12,0	$7,98 \pm 2,16^c$

¹- Numa mesma linha, valores médios com letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

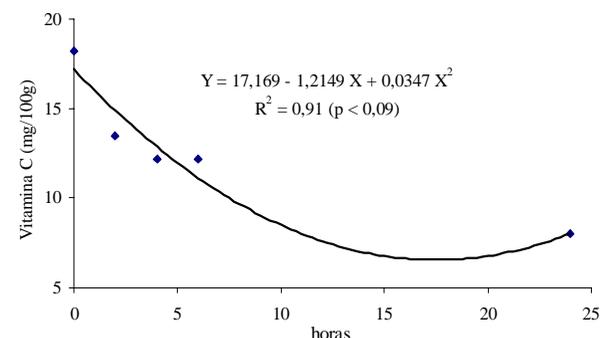


Figura 3. Concentração de vitamina C no refresco de cagaita sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento.

bactérias, fungos e leveduras, reduzindo bastante o tipo de microrganismos com capacidade de desenvolvimento em meio muito ácido (Leitão 1988).

Outros autores observaram diminuição da concentração de vitamina C em suco ou refresco de frutas, refrigerados ou congelados. Pessa et al. (1989) obtiveram redução de 5% da vitamina C em suco de laranja, mantido à temperatura de 4°C, ao final de 48 horas. Salgado & Corte-Eleutério (1997) relataram redução de ácido ascórbico, de 16,28%, em suco de acerola, após nove meses de armazenamento, a -18°C. Kabasakalis et al. (2000) estimaram perdas de vitamina, de 8,8% e 12,5%, em suco comercializado de laranja, refrigerado e não refrigerado, respectivamente, e armazenado por dez dias. Campos et al. (2002) verificaram, em suco de caju clarificado, perda de 18% no primeiro mês de estocagem, a 4°C, e, após sessenta dias, o conteúdo de vitamina C representou cerca de 53,6% do seu valor inicial. Ao analisar o suco de acerola pasteurizado e engarrafado, mantido a temperatura ambiente, Yamashita et al. (2003) observaram perda de 32% de ácido ascórbico, após quatro meses de armazenamento.

Em geral, a estabilidade da vitamina C em frutas e produtos derivados pode ser afetada negativamente, conforme as condições de armazenamento. Sugere-se a conservação de polpa de cagaita, sob congelamento em *freezer* doméstico (-18°C), por período máximo de dois meses, e o consumo do refresco da fruta logo após o preparo, com o propósito de redução de perdas consideráveis de vitamina C.

CONCLUSÕES

1. Frutos de cagaita *in natura*, nos estágios de maturação verde e maduro, apresentam concentrações similares de vitamina C, sólidos solúveis e acidez titulável.
2. O armazenamento da polpa de cagaita, congelada por quatro meses, e do refresco, refrigerado por 24 horas, nas condições testadas, afeta negativamente a concentração de vitamina C, com reduções de 33% e 57%, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG, pelo fornecimento dos frutos usados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BAYMA, et al. Processamento e estabilidade da polpa do mamão (*Carica papaya* L.) cultivar solo, preservada a alta e baixa temperatura. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 109-116, 1994.
- BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.
- BIESALSKI, H. K. et al. Micronutrient deficiencies: Hohenheim Consensus Conference. *European Journal Nutrition*, Darmstadt, v. 42, n.6, p. 353-363, 2003.
- BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'Paluma' armazenada a -20°C. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 394-396, 2003.
- BURG, P.; FRAILE, P. Vitamin C destruction during the cooking of a potato dish. *Lebensmittel - Wissenschaft und - Technologie*, Zurich, v. 28, n. 1, v. 506-514, 1995.
- CAMPOS, D. C. P. et al. Cashew apple juice stabilization by microfiltration. *Desalination*, Amsterdam, v. 148, n. 1, p. 61-65, 2002.
- CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangífera índica* L.) Var. Haden, durante o amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 8, n. 2, p. 211-217, 1998.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Org) *Cerrado*. 2. ed. Brasília, D. F.: Ed. da UnB, 1994. p.17-74.
- FILGUEIRAS, T. S.; PEREIRA, B. A. S. Flora do Distrito Federal. In: PINTO, M. N. (Org). *Cerrado*. 2. ed. Brasília, D. F.: Ed. da UnB, 1994. p. 345-404.
- GODFREY, D.; RICHARDSON, D. Vitamins and minerals for health. *British Food Journal*, Bradford, v. 104, n. 11, p. 913-933, 2002.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília, D. F.: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.
- JUSTI, K. C., SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dúbia*) pulp. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, v. 50, n. 4, p. 405-408, 2000.
- KABASAKALIS, V., SIOPIDOU, D.; MOSHATOU, E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. *Food Chemistry*, London, v. 70, n. 1, p. 325-328, 2000.

- LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.
- LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de sucos, polpas e produtos ácidos. In: SOLER, M. P. et al. *Industrialização de frutas*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1998. p. 46-76.
- PESSA, R. P.; MANHAS, L. B. C.; SANTOS, J. E. Concentração de ácido ascórbico em suco natural armazenado em diferentes condições de temperatura e luminosidade. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 39-45, 1989.
- RICE-EVANS, C.; MILLER, N. J. Antioxidants - the case for fruit and vegetables in the diet. *British Food Journal*, Bradford, v. 97, n. 9, p. 35-40, 1995.
- SALGADO, J. M.; CORTE-ELEUTÉRIO, R. M. Estabilidade do ácido ascórbico em suco congelado de acerola (*Malpighia glabra* L.-sinônimo *M. puniceifolia* L.) durante o armazenamento. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 101-112, 1997.
- SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, 2001.
- SILVA, S.; H. TASSARA. *Frutas no Brasil*. 5. ed. São Paulo: Editare, 2003.
- SILVA, J. A. et al. *Frutas nativas dos Cerrados*. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1994.
- VERA, R. et al. Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.
- YAMASHITA, F. et al. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-6, 2003.
- WILSON, J. X. Regulation of vitamin C transport. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v. 25, n. 1, p. 105-125, 2005.