

ESTABILIDADE DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM PSEUDOFRUTOS DE CAJU-DO-CERRADO REFRIGERADOS E CONGELADOS¹

Mara Reis Silva², Maria Sebastiana Silva² e Jeanne Silva Oliveira²

ABSTRACT

STABILITY OF ASCORBIC ACID IN REFRIGERATED AND FROZEN *CERRADO* CASHEW APPLE

The stability of vitamin C was determined in refrigerated and frozen *cerrado* cashew apple over different storage times and with different types of packing. *Cerrado* cashew apple from two different regions were divided into lots (lot 1 and lot 2) and the samples were put into opaque or transparent polyethylene bags. Lot 1 was separated into two portions: one portion was refrigerated (4°C) and the other one was frozen in the freezer (-18°C) and both were stored for thirty days. Lot 2 was frozen (-18°C) for ninety days. The cashew apples were analyzed for pH, titrable acidity, moisture, soluble solids and ascorbic acid. After thirty days under refrigeration, the moisture and pH increased, whereas soluble solids, acidity titrable, and ascorbic acid decreased in comparison to the fresh *cerrado* cashew apple. In lot 1, the ascorbic acid content of frozen cashew apple increased in the final weeks, and the opaque bag was more efficient in preserving vitamin C. After being frozen for ninety days (lot 2), the ascorbic acid content of cashew apple was reduced by more than 60%. Freezing was more efficient in preserving ascorbic acid than refrigeration. The use of opaque or transparent bags did not affect the conservation of ascorbic acid, except for the first thirty days of freezing.

KEY WORDS: Vitamin C, cashew apple, *Anacardium*, storage, freezing, refrigeration.

INTRODUÇÃO

Diversas espécies nativas do cerrado produzem frutos comestíveis, com formas variadas, cores atrativas e sabor característico. Esses frutos são consumidos pelas populações locais na forma *in natura* ou em preparações e constituem importante fonte de alimentos para animais silvestres e para o gado. Apesar do evidente potencial econômico do cerrado, dados sobre o cultivo e produção de frutíferas e a utilização

RESUMO

O trabalho teve por objetivo determinar a estabilidade da vitamina C em pseudofruto de caju-do-cerrado, refrigerado e congelado, em diferentes tempos de armazenamento e embalagens. Os pseudofrutos foram provenientes de dois locais (lotes 1 e 2), tendo sido acondicionados em embalagens de polietileno opacas e transparentes. O lote 1 foi subdividido em duas porções, sendo que uma porção foi refrigerada (4°C) e a outra congelada em freezer (-18°C), ambas armazenadas durante trinta dias. O lote 2 foi congelado em freezer (-18°C) por noventa dias. Os pseudofrutos foram submetidos às análises de pH, acidez titulável, umidade, sólidos solúveis e ácido ascórbico. Constatou-se aumento dos teores de umidade e pH, e redução de sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico, após trinta dias de refrigeração em relação a pseudofrutos *in natura*. O conteúdo de ácido ascórbico aumentou nos pseudofrutos congelados do lote 1, nas últimas semanas, e a embalagem opaca foi mais eficiente na preservação da vitamina C. Após noventa dias de congelamento de pseudofrutos (lote 2), houve uma redução superior a 60% no teor de ácido ascórbico. O congelamento foi considerado mais eficiente como método de conservação de ácido ascórbico em comparação à refrigeração. Embalagens opacas e transparentes não afetaram a conservação de ácido ascórbico, exceto para o congelamento até trinta dias.

PALAVRAS-CHAVE: Vitamina C, caju, *Anacardium*, acondicionamento, congelamento, resfriamento.

das espécies naturais da região na alimentação humana são escassos (Alho & Martins 1995). Dentre as espécies frutíferas com potencial econômico destaca-se o caju-do-cerrado (*Anacardium* spp), cujo fruto é uma drupa reniforme (castanha) e o pseudofruto, a parte carnosa do caju (Ferreira 1980, Costa *et al.* 1986).

O ácido ascórbico ou vitamina C é uma das substâncias com maior significado para a nutrição

1. Trabalho recebido em nov./2003 e aceito para publicação em jun./2004 (registro nº 591).

2. Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, Rua 227 quadra 68 s/n, Setor Universitário, Caixa Postal 131, CEP 74605-080. Goiânia-GO. E-mail: marareis@fanut.ufg.br

humana, presente nas frutas e hortaliças (Lee & Kader 2000). O ácido ascórbico desempenha várias funções biológicas relacionadas ao sistema imune, formação de colágeno, absorção de ferro, inibição da formação de nitrosaminas e atividade antioxidante (Vannuchi & Jordão Júnior 1998). O seu teor é influenciado pelo tipo de solo, forma de cultivo, condições climáticas, procedimentos agrícolas para colheita e armazenamento (Badolato *et al.* 1996, Souza Filho *et al.* 1999). Além disso, o ácido ascórbico é facilmente destruído por oxidação, particularmente na presença de calor, alcalinidade, catalisadores metálicos, danos físicos e baixa umidade relativa (Lee & Kader 2000, Giannakourou & Taoukis 2003).

Os frutos cítricos contêm teores variados de ácido ascórbico (Lee & Kader 2000), os quais podem ser significativos quando comparados às doses de ingestão diária recomendada para adultos, de 75 a 90 mg/dia (National Academy of Sciences 2000). Embora o caju-do-cerrado seja tradicionalmente utilizado pela população rural, as informações a respeito do teor e da estabilidade do seu conteúdo de ácido ascórbico ainda são pouco disponíveis na literatura especializada.

Considerando-se a importância do ácido ascórbico na saúde humana e a possível contribuição do caju-do-cerrado como fonte desta vitamina para certas populações locais, o presente trabalho teve por objetivo determinar a estabilidade da vitamina C no pseudofruto do caju-do-cerrado refrigerado e congelado, em diferentes tempos de armazenamento e embalagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Os caju-do-cerrado (castanha e pseudofruto) foram adquiridos nas cidades de Goiás e Hidrolândia, Estado de Goiás, no período de frutificação (setembro a outubro), e identificados como lotes 1 e 2, respectivamente. Os cajus foram acondicionados em caixas de isopor e transportados diretamente para o Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição – UFG. Ali foram selecionados de acordo com as características adequadas para consumo, lavados em água corrente tratada pelo sistema de saneamento local e, a seguir, separadas as castanhas dos pseudofrutos. As castanhas foram descartadas e os pseudofrutos utilizados para as análises físico-químicas.

Amostras de pseudofrutos do lote 1 foram armazenadas em refrigeração (4°C) ou em congelamento (-18°C), por trinta dias, e as amostras do lote 2 foram congeladas (-18°C) por noventa dias.

Os pseudofrutos de ambos os lotes foram, então, subdivididos em dois grupos, o primeiro acondicionado em sacos de polietileno de baixa densidade (embalagem transparente) e o segundo, envolvido em papel alumínio e inserido em sacos de polietileno (embalagens opacas). A estrutura dos tratamentos experimentais é apresentada na Figura 1.

As amostras foram submetidas às análises de pH, acidez titulável, umidade, sólidos solúveis e vitamina C, de acordo com as metodologias descritas em Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises foram realizadas em triplicata no dia da coleta, nas quatro semanas do período de armazenamento do lote 1 e, mensalmente durante os noventa dias de congelamento do lote 2.

Os resultados obtidos nas determinações físico-químicas dos pseudofrutos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a média dos resultados das análises físico-químicas dos pseudofrutos do lote 1 *in natura* e armazenados sob refrigeração (4°C), em embalagem opaca e transparente, durante trinta dias. Os teores de ácido ascórbico e pH dos pseudofrutos *in natura* foram inferiores aos encontrados por Costa *et al.* (1986), em cajus cultivados no município de Pacajús-CE (126,57 mg/100g e 4,32, respectivamente). Isso pode ser devido às variações climáticas e geográficas. Notadamente cajus nativos ou cultivados em várias regiões do Brasil apresentam características peculiares quanto à forma, tamanho e coloração, e essa diversidade possivelmente influencia a composição química dos pseudofrutos. Assunção & Mercadante (2003) relataram diferenças significativas no conteúdo de ácido ascórbico de pseudofrutos de caju alongados vermelhos e amarelos provenientes das regiões nordeste e sudeste do Brasil.

Teores diferentes de ácido ascórbico também foram observados por outros autores analisando frutos produzidos em diferentes regiões do Brasil. Justi *et al.* (2000) encontraram teores menores (47% a 58%) na polpa de camu-camu, obtida de frutas colhidas no Estado do Paraná, em relação aos teores obtidos de frutas colhidas na região Amazônica. Os autores sugeriram que a redução no teor de ácido ascórbico ocorreu devido às diferenças nas condições de desenvolvimento da planta e da fruta, como variações climáticas (ex. umidade) e nas características do solo.

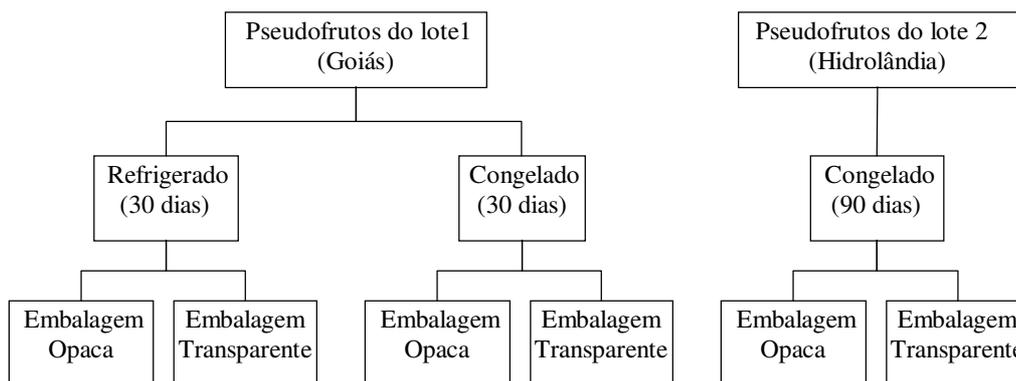


Figura 1. Fluxograma dos tratamentos experimentais aplicados aos pseudofrutos de caju-do-cerrado

As análises dos pseudofrutos refrigerados (Tabela 1) revelaram um aumento significativo ($p < 0,05$) nos teores de umidade e pH, e redução no conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico, quando comparados aos valores do pseudofruto *in natura*. Observou-se que após a primeira semana, a deterioração dos pseudofrutos refrigerados foi crescente tornando-os impróprios para o consumo até o final do armazenamento.

O teor de umidade aumentou significativamente ($p < 0,05$) na primeira semana de armazenamento, tanto para os pseudofrutos em embalagem opaca como transparente, e de forma menos acentuada nas semanas seguintes. A redução nos valores de acidez titulável também foi maior na primeira semana de armazenamento e continuou oscilando até o final do período.

Quanto ao teor de ácido ascórbico, houve redução gradativa durante o período de armazenamento dos pseudofrutos em embalagens opacas e transparentes. Na primeira semana sob refrigeração, o teor de vitamina C reduziu cerca de

18% em relação ao teor encontrado no pseudofruto *in natura*. A redução do teor de ácido ascórbico no final do período de refrigeração alcançou valores aproximados de 84% e 92%, nos pseudofrutos acondicionados em embalagens opaca e transparente, respectivamente.

Campos *et al.* (2002) verificaram conservação de 82% de ácido ascórbico em suco de caju clarificado, no primeiro mês de estocagem a 4°C, e após sessenta dias o conteúdo de ácido ascórbico representou cerca de 53,6% do seu valor inicial. Redução acentuada no teor de vitamina C também foi encontrada por Rapisarda *et al.* (2001), em suco de laranja vermelha sob refrigeração a 8°C, após 50 dias de armazenamento. Lee & Kader (2000) relataram que ocorre redução gradual do teor de ácido ascórbico em frutas, com a elevação da temperatura e do tempo de armazenamento.

Quanto aos efeitos do pH sobre a estabilidade da vitamina C, sabe-se que o catabolismo irreversível do ácido ascórbico pode ser aumentado em pH alcalino, e a acidificação do alimento pode auxiliar a

Tabela 1. Características físico-químicas¹ de pseudofrutos de caju-do-cerrado provenientes da cidade de Goiás (lote 1), refrigerados (4°C) e acondicionados em embalagens opacas (OP) e transparentes (TR), após trinta dias de armazenamento

Análises	pseudofrutos <i>in natura</i>	Tempo de armazenamento (semanas)							
		1		2		3		4	
		OP	TR	OP	TR	OP	TR	OP	TR
Umidade (g/100g)	82,29 e	83,73 d	85,11 a	84,47 abc	84,72 ab	84,51 abc	84,33 bcd	83,89 cd	84,33 bcd
Sólidos solúveis (°Brix)	12,00 a	12,00 a	11,83 ab	11,00 d	11,33 cd	11,00 d	11,00 d	11,00 d	11,50 bc
pH	3,11 e	3,16 de	3,29 b	3,13 e	3,17 cde	3,46 a	3,24 bcd	3,26 bc	3,31 b
Acidez titulável (mL/g)	19,22 a	14,90 d	11,72 e	17,28 b	15,88 cd	15,46 d	16,07 cd	16,85 bc	15,68 d
Vitamina C (mg/100g)	36,92 a	29,98 b	30,20 b	21,48 c	15,10 d	15,11 d	14,35 d	5,74 e	2,87 e

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

estabilização do ácido ascórbico (Jacob 1999). No presente estudo, entretanto, os resultados das análises dos pseudofrutos refrigerados indicaram uma diminuição do teor de ácido ascórbico, ainda que em pH ácido. Possivelmente essa redução foi devido a outros fatores, tais como a alta reatividade da vitamina C e a presença de oxigênio.

Os teores de umidade, sólidos solúveis e ácido ascórbico dos pseudofrutos congelados por trinta dias, em embalagem opaca e transparente do lote 1 (Tabela 2), oscilaram durante todo o período de armazenamento, exceto o pH que variou apenas nas últimas duas semanas. Os valores de ácido ascórbico na terceira e quarta semanas de armazenamento foram superiores quando comparados àqueles da primeira e segunda semanas. Isso provavelmente ocorreu devido às variações no conteúdo inicial de vitamina C das amostras *in natura* acondicionadas nas embalagens para congelamento. Ressalta-se que as diferenças dos valores de vitamina C entre as repetições foram pequenas, uma vez que os coeficientes de variação das amostras congeladas em embalagens opaca e transparente oscilaram entre 2,15% a 7,32%, configurando alta precisão dos resultados dessas análises. Verificou-se também, nessas amostras, que a embalagem opaca foi mais eficiente na conservação de vitamina C.

Diferentemente dos resultados do presente trabalho, Justi *et al.* (2000) relataram uma redução de 23% no conteúdo de vitamina C do camu-camu, armazenado a -18°C durante 28 dias. Perdas de vitamina C, entre 46% e 52%, também foram identificadas em brócoli e couve-flor congelados (Carlson & Tabacchi 1988). Por outro lado, Corte-Eleutério & Salgado (1997) encontraram retenção de

96,48% no conteúdo de vitamina C de suco de acerola congelado (-18°C), após um mês de armazenamento.

Comparando-se os pseudofrutos (lote 1) refrigerados e congelados, embalados em sacos de polietileno opacos ou transparentes (Figura 2), constatou-se que os pseudofrutos refrigerados apresentaram redução considerável do teor de ácido ascórbico em relação aos congelados. Além disso, a embalagem opaca utilizada nos pseudofrutos congelados favoreceu a estabilidade da vitamina C, em detrimento dos pseudofrutos refrigerados, nos quais a embalagem não surtiu efeito benéfico algum. Isso sugere que a combinação tempo e temperatura de armazenamento pode ser mais relevante do que o tipo de embalagem utilizada neste trabalho.

O conteúdo de ácido ascórbico dos pseudofrutos congelados (Tabela 3) em embalagem transparente (lote 2), no primeiro mês de armazenamento, comportou-se de forma semelhante ao dos pseudofrutos congelados do lote 1, embalados em sacos opacos. Após três meses de armazenamento, os pseudofrutos congelados (lote 2) apresentaram aumento significativo dos teores de umidade e acidez titulável, independente do tipo de embalagem utilizada. Já os conteúdos de sólidos solúveis, de ácido ascórbico e o pH foram reduzidos expressivamente no referido período, evidenciando um possível efeito negativo do tempo de armazenamento na estabilidade do ácido ascórbico de pseudofrutos congelados a -18°C.

A redução dos sólidos solúveis pode estar relacionada com a diminuição do teor de ácido ascórbico nos segundo e terceiro meses de armazenamento. Assunção & Mercadante (2003) observaram que polpas de caju congeladas com baixo °Brix apresentaram quantidades reduzidas de ácido

Tabela 2. Características físico-químicas¹ de pseudofrutos de caju-do-cerrado provenientes da cidade de Goiás (lote 1), congelados (-18°C) e acondicionados em embalagens opacas (OP) e transparentes (TR), após trinta dias de armazenamento

Análises	pseudofrutos <i>in natura</i>	Tempo de armazenamento (semanas)							
		1		2		3		4	
		OP	TR	OP	TR	OP	TR	OP	TR
Umidade (g/100g)	82,29 e	85,41 a	83,55 cd	82,90 de	84,81 ab	84,81 ab	83,63 cd	82,18 e	84,26 bc
Sólidos solúveis (°Brix)	12,00 b	10,50 e	12,00 b	13,00 a	12,00 b	11,33 c	11,50 c	13,00 a	11,00 d
pH	3,11 bc	3,21 bc	3,21 bc	3,18 bc	3,11 bc	3,24 ab	3,40 a	3,07 c	3,12 bc
Acidez titulável (mL/g)	19,22 bc	18,17 c	18,06 c	18,60 bc	20,28 abc	17,62 c	19,90 bc	22,90 a	21,17 ab
Vitamina C (mg/100g)	36,92 c	37,73 c	35,27 cd	37,60 c	32,49 d	43,57 ab	45,63 a	44,72 a	39,20 bc

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

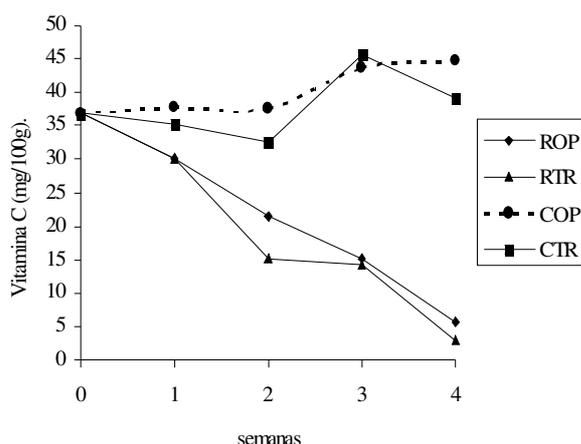


Figura 2. Conteúdo de vitamina C de pseudofrutos de caju-do-cerrado provenientes da cidade de Goiás (lote 1), sob diferentes tratamentos experimentais, durante quatro semanas de armazenamento (ROP – refrigerado em embalagem opaca, RTR – refrigerado em embalagem transparente, COP – congelado em embalagem opaca, CTR – congelado em embalagem transparente)

ascórbico e carotenóides. Ziena (2000) relatou redução de sólidos solúveis e aumento da acidez titulável proporcionais ao tempo de refrigeração e congelamento de suco de lima.

O armazenamento por um período de sessenta dias reduziu em aproximadamente 31% e 37% o teor de vitamina C dos pseudofrutos congelados, quando acondicionados em embalagens opaca e transparente, respectivamente. Aos noventa dias sob congelamento, a redução no teor de vitamina C foi de 67% naqueles com embalagem opaca e de 60% nos das embalagens

transparentes. Não houve, entretanto, diferença significativa ($p>0,05$) entre os teores de ácido ascórbico dos pseudofrutos acondicionados em embalagens opaca e transparente, em ambos os casos.

A estabilidade de ácido ascórbico em caju congelados, por trinta e noventa dias, foi menor que a encontrada em outros alimentos. Corte-Euletério & Salgado (1997) relataram retenção acima de 85% no conteúdo de ácido ascórbico, em suco de acerola congelado (-18°C) e armazenado por noventa a cento e oitenta dias. Lisiewska & Kmiecik (2000) verificaram uma redução de 38% e 26% dos teores de ácido ascórbico em tomates cortados em cubos, acondicionados em caixas plásticas e congelados a -20°C por seis meses e a -30°C por doze meses, respectivamente.

Apesar da redução no conteúdo de ácido ascórbico em temperaturas de refrigeração e congelamento, pode-se considerar o caju-do-cerrado, analisado neste estudo, como uma fonte relevante do nutriente, especialmente na primeira semana de refrigeração e em pelo menos noventa dias de congelamento. O consumo de cem gramas de pseudofrutos (cerca de cinco a sete unidades), refrigerados e congelados, pode fornecer entre 24% e 40% das recomendações de vitamina C (75 a 90 mg/dia para uma pessoa adulta). Vale lembrar que esses métodos de conservação e o tipo de embalagem são muito utilizados na conservação de alimentos por comunidade urbanas e rurais brasileiras, em nível doméstico e semi-industrial.

Tabela 3. Características físico-químicas¹ de pseudofrutos de caju-do-cerrado provenientes da cidade de Hidrolândia (lote 2), congelados (-18°C) e acondicionados em embalagens opacas (OP) e transparentes (TR), após sessenta e noventa dias de armazenamento

Análises	pseudofrutos <i>in natura</i>	Tempo de armazenamento (semanas)					
		1		2		3	
		OP	TR	OP	TR	OP	TR
Umidade (g/100g)	82,29 e	84,65 d	85,44 c	86,49 a	85,92 b	85,61 bc	85,97 b
Sólidos solúveis (^o Brix)	12,00 b	11,00 a	10,00 c	10,33 b	10,00 c	10,00 c	9,50 d
pH	3,11 bc	3,13 a	3,09 b	3,07 bc	3,06 c	2,98 d	2,84 e
Acidez titulável (mL/g)	19,22 bc	18,44 abc	17,91 bc	16,93 c	18,82 abc	19,36 ab	20,21 a
Vitamina C (mg/100g)	36,92 c	56,08 c	80,57 a	46,00 d	42,37 d	21,75 e	26,85 e

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

CONCLUSÕES

1. O congelamento mostra-se mais eficiente do que a refrigeração, como método de conservação do teor de vitamina C em pseudofrutos de caju-do-cerrado.
2. O acondicionamento de pseudofrutos em embalagens opacas e transparentes, em temperatura de refrigeração, não influencia na conservação do ácido ascórbico. A embalagem opaca, entretanto, é mais efetiva na preservação dos teores de ácido ascórbico em pseudofrutos congelados até trinta dias.
3. O congelamento de pseudofrutos de caju-do-cerrado por períodos acima de trinta dias (sessenta e noventa dias) reduz a estabilidade da vitamina C.

REFERÊNCIAS

- Alho, C. J. R. & E. S. Martins (Ed). 1995. De grão em grão o cerrado perde o espaço: cerrado impacto do processamento de ocupação. Fundo Mundial Para a Natureza, Brasília. 66 p.
- Assunção, R. B. & A. Z. Mercadante. 2003. Carotenoids and ascorbic acid from cashew apple (*Anacardium occidentale* L.): variety and geographic effects. *Food Chemistry*, 81 (4): 495-502.
- Badolato, M. L. C. B., M. Sabino, L. C. A. Lamado & J. L. F. Antunes. 1996. Estudo comparativo de métodos analíticos para determinação de ácido ascórbico em sucos de frutas naturais e industrializadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 16 (3): 206-210.
- Campos, D. C. P., A. S. Santos, D.B. Wolkoff, V. M. Matta, L. M. C. Corrêa & S. Couri. 2002. Cashew apple juice stabilization by micro filtration. *Desalination*, 148 (1): 61-65.
- Carlson, B. L. & M. H. Tabacchi. 1988. Loss of vitamin C in vegetables during the foodservice cycle. *Journal American Dietetic Association*, 88 (1): 65-67.
- Corte-Elleutério, R. M. & J. M. Salgado. 1997. Estabilidade do ácido ascórbico em suco congelado de acerola (*Malpighia glabra* L. – sinônimo de *M. puniceifolia* L.) durante o armazenamento. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 15 (2): 101-112.
- Costa, F. J. L., J. A. P. O. Oliveira & P. M. Vasconcelos. 1986. Estudo da estabilidade do suco de caju límpido (cajuína – *Anacardium occidentale* L.), produção caseira do município de Pacajús - CE. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 4 (1): 13-20.
- Ferreira, M. B. 1980. Frutos comestíveis nativos do cerrado em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, 6 (61): 9-18.
- Giannakourou, M. C. & P. S. Taoukis. 2003. Kinetic modelling of vitamin C loss in frozen green vegetables under variable storage conditions. *Food Chemistry*, 83 (1): 33-41.
- Instituto Adolfo Lutz. 1985. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. Vol. 1. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo. 533 p.
- Jacob, R. A. 1999. Vitamin C, p. 467-483. In M. E Shils, J. A. Olson, M. Shike & A. C. Rosso. *Modern Nutrition in Health and disease*. 7. ed. Willians & Wilkins, Baltimore. 1951 p.
- Justi, K. C., J. V. Visentainer, N. E. Souza & M. Matsushita. 2000. Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dúbia*) pulp. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 50 (4): 405-408.
- Lee, S. K. & A. A. Kader. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20 (3): 207-220.
- Lisiewska, Z. & W. Kmiecik. 2000. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. *Food Chemistry*, 70 (2): 167-173.
- National Academy of Sciences (Food and Nutrition Board. Institute of Medicine), 2000. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. National Academy Press, Washington. 529 p.
- Rapisarda, P., S. E. Bellomo & S. Intelisano. 2001. Storage temperature effects on blood orange fruit quality. *Journal of the Agriculture and Food Chemistry*, 49 (7):3230-3235.
- Souza Filho, M. S M., J. R. Lima, A. C. R. Souza, M. A. Souza Neto & M. C. Costa. 1999. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19 (2): 211-213.
- Vannucchi, H., A. F. & Jordão Júnior. 1998. Vitaminas hidrossolúveis, p. 191-208. In J. E. Dutra-de-Oliveira, & J. S. Marchini. *Ciências nutricionais*. Sarvier, São Paulo. 403 p.
- Ziena, H. M. S. 2000. Quality attributes of Bearss Seedless lime (*Citrus latifolia* Tan) juice during storage. *Food Chemistry*, 71 (2): 167 -172.