

# Variação da concentração de vitamina C, °Brix e acidez em néctar de laranja em embalagens cartonadas

Telma Lucia de Oliveira\*, José Eduardo Olivo e Livia Rosas Ferreira

Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: telma\_lucia@uol.com.br

**RESUMO.** Amostras de néctar de laranja, acondicionadas em embalagens cartonadas, foram armazenadas em local climatizado (25°C) e em refrigerador (4°C). Durante oito semanas, análises de vitamina C, Brix e acidez foram realizadas no momento da abertura da embalagem, e seu produto residual foi ainda analisado durante quatro dias de estocagem em refrigerador. Analisando-se os resultados das variáveis por métodos estatísticos, observou-se que a temperatura de armazenagem influencia a quantidade de vitamina C do néctar de laranja. Ocorre decréscimo significativo na concentração de vitamina C, mas não há influência da temperatura de armazenagem no Brix e acidez do produto. O tempo de armazenamento influencia vitamina C, Brix e acidez. Constata-se, ainda, que após oito semanas de estocagem e quatro dias de abertura da embalagem a quantidade de vitamina C, em um copo de 200 mL do néctar de laranja estudado, supre a necessidade média diária de um adulto (60 mg).

**Palavras-chave:** vitamina C, néctar de laranja, embalagens cartonadas.

**ABSTRACT. Modification of vitamin C concentration, Brix and acidity in orange nectar in aseptic packaging.** Samples of orange nectar in aseptic packaging were stored in controlled room temperature (25°C) and in a refrigerator (4°C). For eight weeks, analyses of vitamin C, Brix and acidity were conducted as the packages were opened, and their residual products were further analyzed during a period of four days stored in a refrigerator. By using statistical models from the results found, it was concluded that storage temperature influences the quantity of vitamin C in orange nectar. There was a significant decrease in vitamin C concentration in nectar, but storage temperature does not influence acidity or Brix. Storage time does influence vitamin C, Brix and acidity. It was concluded that after eight weeks of storage and four days of opening the package, the amount of vitamin C in a 200 mL glass of orange nectar is enough to supply the average needed daily intake (60 mg) of vitamin C for an adult.

**Key words:** vitamin C, orange nectar, aseptic packaging.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e de suco de laranja, respondendo pela metade do suco de laranja concentrado que transita pelo mercado internacional (Abecitrus, 2006). Para o mercado interno, este suco é comercializado principalmente na forma de suco pronto para beber. Segundo a legislação brasileira (Brasil, 1997), os sucos e néctares são bebidas não-fermentadas. O suco é obtido da fruta madura e sã ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, e o néctar é obtido da parte comestível do vegetal diluída em água potável e açúcares ou de extratos vegetais e açúcares, podendo ser adicionado de ácidos.

Uma das embalagens mais utilizadas para sucos e

néctares é a embalagem cartonada, composta por papel (cartão), plástico (polietileno de baixa densidade) e alumínio. O papel é responsável por garantir a estrutura da embalagem, o plástico protege o produto contra umidade externa e o alumínio evita a entrada de ar e luz. Esta embalagem apresenta diversas vantagens, tais como flexibilidade de tamanhos e volumes, leveza, alto nível de segurança e higiene, baixos custos de distribuição e facilidade para manuseio e estocagem (Tetra Pak, 2006).

Segundo a legislação brasileira (Brasil, 2003a e b), todos os alimentos embalados devem conter, em sua rotulagem, uma tabela com informação nutricional baseada em uma porção do alimento, dos quais para néctares e refresco de sucos esta porção corresponde a 200 mL ou um copo (medida caseira). A ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para um

adulto é de 60 mg por dia (Brasil, 1998). Levando em conta que sucos e néctares de laranja apresentam teores de vitamina C consideráveis, e vários trabalhos apresentados destacam alterações em sucos e bebidas com o tempo de armazenamento e tipo de embalagem (Moshonas e Shaw, 2000; Sogi e Shergill, 2000; Ayhan *et al.*, 2001), o presente estudo simulou, em laboratório, um consumidor que abre uma embalagem de 1 litro de néctar de laranja e consome diariamente um copo (200 mL) para suprir as necessidades diárias de vitamina C.

O objetivo do presente trabalho foi verificar e comparar as modificações químicas do néctar de laranja, em embalagem cartonada, armazenado em condições normais de estocagem com o mesmo produto armazenado em melhores condições de temperatura.

## Material e métodos

**Preparo das amostras.** Neste experimento, foram analisadas 48 amostras de néctar de laranja, preparadas com a mesma polpa de laranja, em embalagem cartonada de 1 litro, sendo metade armazenada em refrigerador (temperatura média de 4°C) e metade em ambiente climatizado com ar condicionado (temperatura média de 25°C).

As amostras foram preparadas na Fábrica de Sucos da Cocamar Cooperativa Agroindustrial (Maringá, Estado do Paraná), e o envase realizado pelo equipamento Tetra Brik Aseptic 8 (TBA/8) com capacidade de envasar 5.500 unidades de 1 litro por hora. O fluxograma de envase encontra-se na Figura 1.

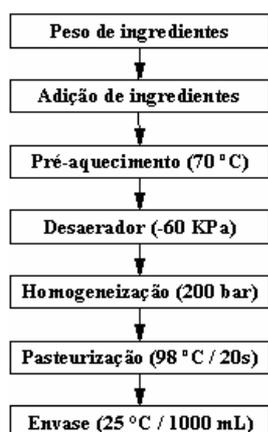


Figura 1. Fluxograma do processamento do néctar de laranja.

**Coleta de dados.** As análises foram feitas no Laboratório Químico da Fábrica de Óleos da Cocamar Cooperativa Agroindustrial. Todas foram baseadas no “Quality control manual for citrus processing plants” (Redd *et al.*, 1986). Foram

verificadas as seguintes propriedades: acidez (titulometria com NaOH 0,3125 M), °Brix (refratometria) e concentração de vitamina C (titulometria com solução de iodo 0,05 N).

O presente estudo simulou, em laboratório, um consumidor que toma um copo de néctar de laranja por dia e guarda o restante em geladeira, por mais quatro dias. No primeiro dia, três embalagens de néctar que estavam guardadas em refrigerador (4°C) e três embalagens de néctar que estavam guardadas em temperatura ambiente (25°C) foram abertas. Retirava-se um copo de néctar (200 mL) de cada embalagem para análise de concentração de vitamina C (expressa em porcentagem de ácido ascórbico), acidez (expressa em porcentagem de ácido cítrico) e sólidos solúveis (expresso em graus Brix). As análises foram repetidas com três diferentes embalagens de cada tipo de estocagem. Durante os quatro dias seguintes, mais um copo de néctar (200 mL) era retirado, e as mesmas análises eram repetidas.

O mesmo procedimento foi repetido por um período de oito semanas (dois meses). Após abertos, a estocagem dos produtos era realizada apenas em refrigerador (4°C). A Tabela 1 exemplifica as análises feitas em uma semana.

Tabela 1. Exemplo de programação de análises realizadas.

	1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	5º Dia
Quantidade de amostras analisadas	Seis (três de cada ambiente).	As mesmas amostras abertas no 1º dia.			
Análises realizadas	- Acidez - °Brix - Vitamina C	- Acidez - °Brix - Vitamina C	- Acidez - °Brix - Vitamina C	- Acidez - °Brix - Vitamina C	- Acidez - °Brix - Vitamina C
Quantidade de produto residual	800 mL	600 mL	400 mL	200 mL	-

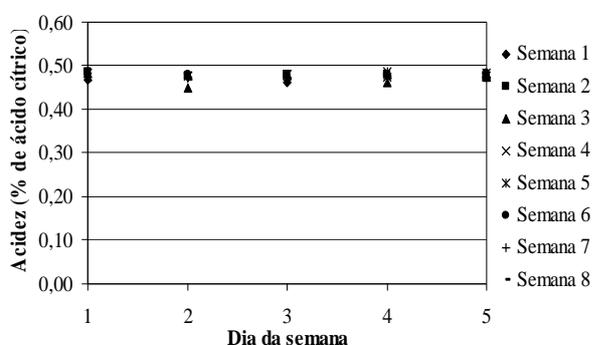
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS) versão 8.2. Verificou-se, como fator de influência dos resultados, o armazenamento: ambiente refrigerado (temperatura refrigerada – TR) e ambiente não-refrigerado (temperatura ambiente – TA) (dois níveis); semana de armazenagem (tempo de armazenagem): oito semanas (oito níveis); e dia de análise: resultados na abertura da embalagem e nos quatro dias de estocagem em refrigerador (cinco níveis).

## Resultados e discussão

O néctar de laranja apresentou como condições

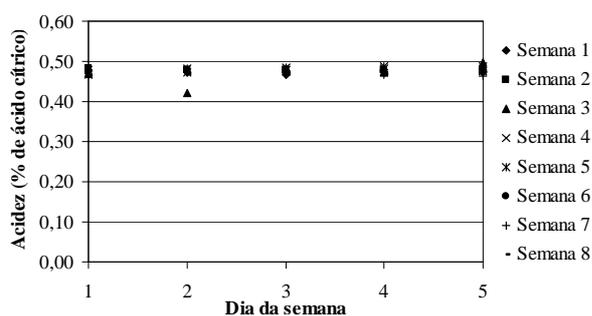
iniciais 0,47% de acidez, 12,60° Brix e 54,65 mg 100 mL<sup>-1</sup> de vitamina C, o que representa, em um copo de néctar (200 mL) uma concentração de ácido ascórbico 82% superior ao valor médio da ingestão diária recomendada para um adulto, que é de 60 mg por dia (Brasil, 1998).

Nas Figuras 2 e 3, apresentam-se as variações na acidez em função dos dias da semana, para o néctar de laranja armazenado respectivamente em temperatura ambiente (25°C) e refrigerada (4°C). Observa-se na Figura 2 que a acidez decresceu de 0,468% das amostras da primeira semana para 0,465% de acidez nas amostras da oitava semana. O valor médio de 0,486% de acidez, representando a maior concentração de ácido cítrico, foi encontrado na segunda semana de análise.



**Figura 2.** Acidez em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura ambiente (25°C).

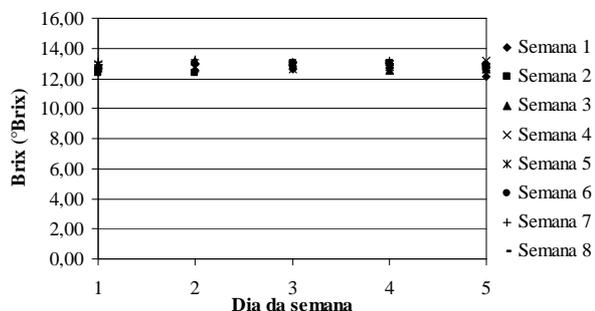
Analisando-se a Figura 3, na primeira semana, as amostras apresentaram o valor de 0,480% de acidez e, na oitava semana, o valor de 0,465% de acidez, um decréscimo de 3,1%.



**Figura 3.** Acidez em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura refrigerada (4°C).

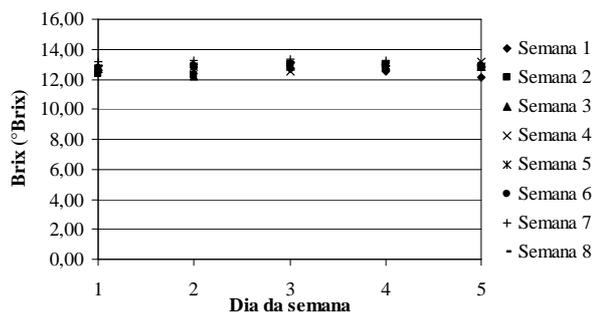
A Figura 4 apresenta as variações na concentração de sólidos solúveis (°Brix) para o néctar de laranja armazenado em temperatura ambiente (25°C). As amostras apresentaram, na primeira semana, um valor médio de 12,63 °Brix e, na oitava semana, 12,89 °Brix. Nas amostras da segunda semana,

encontrou-se o valor mínimo de 12,33 °Brix e o valor máximo de 13,10 °Brix foi encontrado nas amostras da sétima semana.



**Figura 4.** Brix em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura ambiente (25°C).

Para o néctar de laranja armazenado em temperatura refrigerada (4°C), observa-se, na Figura 5, a concentração média de sólidos solúveis nas amostras da primeira semana de 12,63 °Brix e, na oitava semana, de 12,85 °Brix. O valor mínimo de 12,39 °Brix foi encontrado na segunda semana e o valor máximo de 13,14 °Brix na sétima semana.



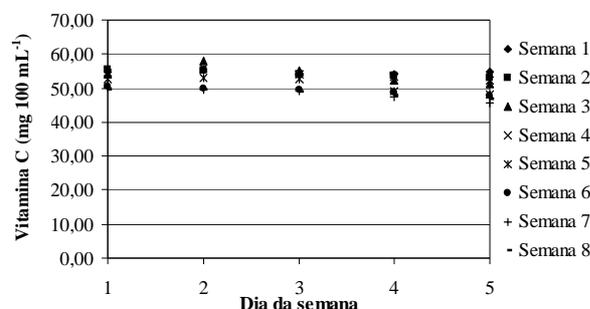
**Figura 5.** Brix em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura refrigerada (4°C).

A análise de variância ( $p < 0,05$ ) detectou que a diferença de temperatura no armazenamento do néctar de laranja e a interação deste parâmetro com tempo de estocagem não interferem no Brix e acidez do produto.

O tempo de estocagem de oito semanas para as embalagens fechadas, de quatro dias em ambiente refrigerado para as embalagens abertas e a interação destes fatores interferiram significativamente ( $Pr > F$  inferior a 0,05) na acidez e concentração de sólidos solúveis do néctar de laranja, segundo a análise de variância em nível de 5% de probabilidade. As médias referentes a estes dados apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

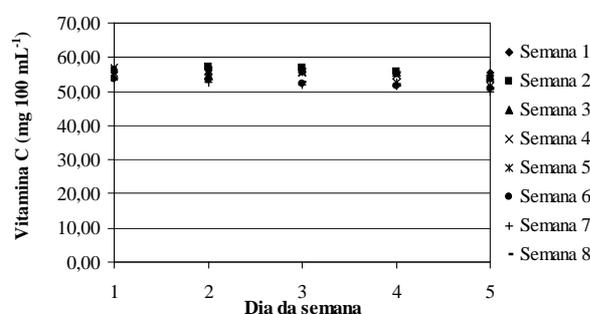
A Figura 6 apresenta os resultados de vitamina C para o néctar de laranja em temperatura ambiente (25°C). A concentração de vitamina C, nas amostras da primeira semana, encontrava-se em 54,65 mg 100 mL<sup>-1</sup>

e, na oitava semana, a concentração caiu para 49,53 mg 100 mL<sup>-1</sup>, uma queda de 9,4%. Observa-se, ainda, uma queda na concentração de vitamina C durante os quatro dias de análise do produto estocado em embalagem aberta e em ambiente refrigerado (4°C).



**Figura 6.** Vitamina C em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura ambiente (25°C).

A Figura 7 apresenta os resultados de vitamina C para o néctar de laranja em temperatura refrigerada (4°C). Nas amostras da primeira semana de armazenamento, a concentração de vitamina C encontrava-se em 55,86 mg 100 mL<sup>-1</sup> e, na oitava semana, a concentração caiu para 53,64 mg 100 mL<sup>-1</sup>, uma queda de cerca de 4,0%. Nota-se uma queda menos acentuada na concentração de vitamina C durante os quatro dias de análise do produto estocado em embalagem aberta e em ambiente refrigerado (4°C).



**Figura 7.** Vitamina C em função dos dias da semana para o néctar de laranja armazenado em temperatura refrigerada (4°C).

Para vitamina C, a análise de variância ( $p < 0,05$ ) detectou diferença significativa ( $Pr > F$  inferior a 0,0001) entre o armazenamento das embalagens fechadas do néctar de laranja em temperatura ambiente e em temperatura refrigerada. A comparação entre as médias, pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância, reafirma a diferença entre os tratamentos.

A análise de variância ( $p < 0,05$ ) revelou que a variável tempo de armazenamento interferiu significativamente ( $Pr > F$  inferior a 0,0001) nos valores da concentração de vitamina C no néctar de

laranja. Este resultado foi verificado na estocagem de oito semanas das embalagens fechadas, na estocagem de quatro dias das embalagens abertas em ambiente refrigerado e na interação destes fatores. A temperatura utilizada no armazenamento em interação com o tempo de estocagem de oito semanas também interferiu ( $Pr > F$  inferior a 0,0001) na concentração de vitamina C do néctar de laranja. O acondicionamento refrigerado propicia uma queda menos acentuada na concentração da vitamina C do produto durante a estocagem. O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) reafirma a diferença altamente significativa entre as médias obtidas. A Tabela 2 apresenta um resumo dos fatores que influenciaram cada análise, segundo análise obtida pelo SAS.

**Tabela 2.** Resumo dos fatores que influenciaram e não influenciaram os resultados de análise.

Parâmetro	Acidez	Brix	Vitamina C
Armazenamento em 4°C	Não houve influência	Não houve influência	Houve influência
Semana de armazenamento	Houve influência	Houve influência	Houve influência
Dia de análise	Houve influência	Houve influência	Houve influência
Interação armazenagem e semana	Não houve influência	Não houve influência	Houve influência
Interação armazenagem e dia	Não houve influência	Não houve influência	Não houve influência
Interação semana e dia	Houve influência	Houve influência	Houve influência

Outros autores investigaram as propriedades dos sucos em condições diferentes do armazenamento e embalagem. Graumlich et al. (1986) associou a técnica de processamento asséptico e o armazenamento refrigerado à manutenção da estabilidade e à qualidade de sucos cítricos. Pieper et al. apud Ayhan (2001) menciona a temperatura de armazenamento como fator de influência mais importante no sabor, vida útil e na qualidade de sucos de laranja, armazenados em frascos de vidro e em embalagens de polietileno.

Gava (1985) apud De Lima (2000) explica a oxidação baixa da vitamina C em embalagens assépticas, com ausência do espaço livre neste tipo de embalagem e a conseqüente remoção considerável do oxigênio. Em função da temperatura de armazenamento, quantidades pequenas de oxigênio dissolvidas no produto são capazes de proporcionar perdas da vitamina C. Entretanto, este dano pode ser minimizado com o armazenamento do produto em refrigeração. Um outro benefício dos níveis baixos do oxigênio e da temperatura refrigerada é a prevenção do crescimento dos microrganismos sobreviventes do processamento.

## Conclusão

A partir dos resultados encontrados e da análise

no experimento, concluiu-se que:

o tipo de armazenamento utilizado (à temperatura ambiente ou refrigerada) influenciou a quantidade de vitamina C, após envase e após a abertura da embalagem do néctar de laranja. O armazenamento, por outro lado, não influenciou acidez e Brix para néctar de laranja em embalagem cartonada;

o tempo de armazenamento (neste experimento, oito semanas) influenciou o teor de vitamina C, Brix e acidez no néctar de laranja;

o tempo de abertura da embalagem durante quatro dias influenciou o teor de vitamina C, Brix e acidez no néctar de laranja;

houve decréscimo de vitamina C no néctar de laranja, após oito semanas, assim como após quatro dias de aberto;

após quatro dias aberto e oito semanas de armazenamento, um copo (200 mL) de néctar de laranja ainda supre a necessidade diária de vitamina C de 60 mg de um adulto.

#### Referências

- ABECITRUS. Disponível em: <[http://www.abecitrus.com.br/industria\\_br.html](http://www.abecitrus.com.br/industria_br.html)>. Acesso em: 28 jul. 2006.
- AYHAN, Z. *et al.* Flavor, color, and vitamin C retention of pulsed electric field processed orange juice in different packaging materials. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, D.C., v. 49, p. 669-674, 2001.
- BRASIL. *Decreto n. 2.314, 04 set. 1997*. Diário Oficial da União, Brasília, 5 set. 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. *Portaria n. 33, 13 jan. 1998*. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jan. 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC n. 359, 23 dez. 2003*. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003a.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC n. 360, 23 dez. 2003*. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2003b.
- DE LIMA, V.L.A. G *et al.* Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos>>. Acesso em: 27 maio 2007.
- GRAUMLICH, T.R. *et al.* Aseptically packaged orange juice and concentrate: a review of the influence of processing and packaging conditions on quality. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, D.C., v. 34, n. 3, p. 402-405, 1986.
- MOSHONAS, M.G.; SHAW, P.E. Changes in volatile flavor constituents in pasteurized orange juice during storage. *J. Food Quality*, Malden, v. 23, p. 61-71, 2000.
- REDD, J.B. *et al.* *Quality control manual for citrus processing plants*. Book 1. 3<sup>rd</sup> ed. Florida: Intercit, 1986.
- SOGI, D.S.; SHERGILL, R.S. Effect of packaging materials on storage of shakanjvi (lemon juice beverage) concentrate. *J. Food Sci. Technol.*, University Park, v. 37, n. 3, p. 296-299, 2000.
- TETRA PAK. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com.br/htmls/negocios/embalagens/familias.asp>>. Acesso em: 28 jul. 2006.

Received on October 09, 2006.

Accepted on June 03, 2007.