

# Avaliação da concentração de vitamina C de suco verde “detox” durante armazenamento sob-refrigeração

## **Jonathan Neves de Carvalho Alves**

Mestrando do programa de pós-graduação em Ciência dos Alimentos – Departamento de Refrigeração de Alimentos – Universidade Federal de Lavras

## **Ana Laura Nóbrega da Silva**

Graduando do curso de Nutrição – Centro Universitário de Barra Mansa (UBM) E-mail: [analaura\\_nobrega@hotmail.com](mailto:analaura_nobrega@hotmail.com)

## **Fernando Antônio Cabral de Sousa Junior**

[jonathan.neves.alves@gmail.com](mailto:jonathan.neves.alves@gmail.com) Docente e coordenador do curso de Nutrição – Centro Universitário de Barra Mansa. E-mail: [nutricao@ubm.br](mailto:nutricao@ubm.br)

## **Moysés Estevão de Souza Freitas Pehrson**

Coordenador dos Laboratórios Multidisciplinares – Centro Universitário de Barra Mansa. E-mail: [moyses.pehrson@ubm.br](mailto:moyses.pehrson@ubm.br)

## **Thaís dos Santos Rodrigues**

Discente do curso de Farmácia – Centro Universitário de Barra Mansa. E-mail: [thais.s.rodrigues14@gmail.com](mailto:thais.s.rodrigues14@gmail.com)

## Resumo

A vitamina C é um micronutriente de fundamental importância na alimentação humana e se constitui um dos principais compostos antioxidantes presentes em frutos e hortaliças. O presente trabalho teve como objetivo avaliar perda de vitamina C em suco verde mantidos durante 10 horas sob-refrigeração. Adicionalmente, objetivou-se comparar a perda deste nutriente em duas condições diferentes de armazenamento, a saber: em recipiente tampado e em recipiente destampado. As análises foram realizadas por meio de titulação de oxirredução, utilizando iodato de potássio. Observou-se que as concentrações de vitamina C diminuíram com o passar do tempo, todavia, essa diminuição foi menos intensa no recipiente tampado, sugerindo maior oxidação da vitamina C quando o suco é exposto ao oxigênio. Dessa forma, os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que é possível minimizar essa perda ao se reduzir o contato do produto alimentício final com o oxigênio.

**Palavras-chave:** vitamina C; suco verde; refrigeração; perda de nutrientes.

## Abstract

The vitamin C is a micronutrient of fundamental importance in human food and is one of the main antioxidant compounds present in fruits and vegetables. The present work aimed to evaluate vitamin C loss in green juice kept for 10 hours under refrigeration. Additionally, the objective was to compare the loss of this nutrient under two different storage conditions, namely: in a capped container and in an uncapped container. Analyzes were performed by oxireduction titration using potassium iodate. Vitamin C concentrations decreased over time, however, this decrease was less intense in the capped container, suggesting greater vitamin C oxidation when the juice is exposed to oxygen. Thus, the results obtained in the present work allowed us to conclude that it is possible to minimize this loss by reducing the contact of the final food product with oxygen.

**Keywords:** vitamin C; green juice; chilling; nutrient loss.

## Introdução

A vitamina C é um composto de fundamental importância para diversas funções biológicas que ocorrem no organismo humano. Trata-se de um micronutriente não sintetizado pelo organismo humano, por esse motivo, é necessário o seu consumo por meio da alimentação ou suplementação (NUNES, et al., 2013). Mais recentemente, tem sido estudadas outras funções importantes desempenhadas pela vitamina C, que atua como cofator na biossíntese de colágeno, carnitina, neurotransmissores e de hormônios peptídicos (QUADROS e BARROS, 2016).

A carência aguda da mesma pode culminar no surgimento do escorbuto. O indivíduo com escorbuto pode manifestar os seguintes sintomas: fadiga, mialgia, hipertrofia e hemorragia gengival, púrpura e hiperqueratose perifoliculares, pelos em formato de saca-rolhas, entre outros (MOREIRA; PEDROSA e AZEVEDO, 2017).

A vitamina C também é um composto antioxidante, ou seja, a mesma possui a capacidade de prevenir ou reduzir os danos oxidativos causados em lipídeos, proteínas e/ou ácidos nucleicos, ocasionados por espécies reativas de oxigênio, chamadas de radicais livres. Os efeitos dos danos oxidativos têm sido estudados nos últimos anos devido ao fato de estarem fortemente relacionados a diversas patologias, dentre as quais se destacam diferentes tipos de cânceres e doenças degenerativas (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010).

Segundo Pereira e Cardoso (2012) é possível encontrar nutrientes e compostos fitoquímicos de interesse para as ciências dos alimentos em quase todos os alimentos de origem vegetal. Por outro lado, alimentos de origem animal possuem pouca concentração de vitamina C. Sendo assim, os alimentos que contêm as maiores concentrações desse micronutriente antioxidante são os frutos, as verduras e legumes (VANNUCCHI e ROCHA, 2012).

Segundo Vannucchi e Rocha (2012) e Sucupira et al (2012) a vitamina C é o micronutriente que é oxidado mais facilmente nos alimentos. Sua concentração em produtos alimentícios já envasados e prontos para consumo, é influenciada por uma série de fatores, como o pH, contato com gases, luz, temperatura, teor de umidade, estações do ano, transporte, estágio de maturação, tempo e a forma de armazenamento e o modo de cocção dos alimentos.

É de fundamental importância a busca pela conservação dos níveis de vitamina C em alimentos, haja vista sua função na profilaxia contra o escorbuto, sua função na síntese de colágeno, reparação de tecidos, metabolismo da tirosina, carboidratos, ferro, ácido fólico, lipídeos e proteínas, além do seu potencial antioxidante, tendo em vista sua capacidade de fornecer equivalentes redutores para várias reações de oxidação-redução, atuando principalmente como cofator antioxidante que atua em fase aquosa intracelular e extracelular (QUADROS e BARROS, 2016)

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a perda de vitamina C de um suco verde produzido à base de laranja, couve e gengibre, armazenado sob- refrigeração por um período de 10 horas, bem como verificar se essa perda é atenuada com a redução do contato do suco com o oxigênio.

O motivo pela escolha do suco verde foi a crescente demanda por parte da população por alimentos práticos e saudáveis, optando, muitas vezes, pelo suco verde por conta de sua alta propagação na mídia como uma fonte de nutriente extremamente saudável, de baixo custo e com praticidade de preparo.

## **Materiais e métodos**

### **Preparo do suco verde**

O suco verde foi preparado a partir dos seguintes ingredientes: 1 laranja pera, 2 folhas grandes de couve e 30 gramas de gengibre para 1 litro de água mineral. Esses ingredientes foram batidos em liquidificador doméstico por cerca de 4 minutos e a mistura resultante foi coada em seguida com auxílio de uma peneira fina.

Na sequência, 1200 mL de suco verde foram subdivididos em 6 erlenmeyers, com 200 mL de suco cada.

O suco verde já preparado pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1:** Suco verde utilizado para a determinação da concentração de vitamina C.°c

### **Armazenamento das amostras de suco verde**

Os sucos foram armazenados em refrigerador a 5°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ). Três erlenmeyers foram vedados (grupo experimental) impedindo assim a entrada de mais oxigênio atmosférico dentro do recipiente. Os outros três frascos foram armazenados nas mesmas condições, porém, sem a vedação proporcionada pela tampa (grupo controle) (Figura 2).



**Figura 2:** Amostras de suco verde pertencentes aos dois grupos.

Fonte: Dos próprios autores

### **Quantificação da vitamina C presente no suco verde durante armazenamento**

As análises para quantificação de vitamina C foram realizadas conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), na qual, por meio de titulação

por oxirredução com iodato de potássio, pode-se estimar a concentração de vitamina C nas amostras empregando a seguinte equação:

$$\text{Vit. C (mg/100mL)} = \frac{100 \times V \times F}{P} \quad (1)$$

Para o cálculo do conteúdo total de vitamina C, conforme a Equação 1, multiplicou-se a constante 100 pelo volume de reagente gasto na titulação n (V), e ainda pelo fator do ácido ascórbico (valor já estabelecido pela metodologia), que é 0,8806. O produto dessa sequência de multiplicação foi subtraído pelo peso da amostra de suco verde (P).

### **Delineamento experimental**

Ao todo, foram realizadas seis análises para acompanhar o teor de vitamina C do suco verde. O suco foi preparado às 08h (Tempo 0). A primeira análise se deu imediatamente após o preparo do suco, antes que o mesmo fosse armazenado sob-refrigeração. As demais foram realizadas a cada 2 horas, até completar o período de 10 horas.

O experimento foi realizado com três repetições, em dias consecutivos, com três réplicas analíticas em cada ponto.

### **Análise estatística**

Os resultados foram estatisticamente examinados por meio de Análise de Variância de um só fator (One-way ANOVA) e Teste T de Student para comparação pareada dos tratamentos, com intervalo de confiança de 95%.

## **Resultados e discussão**

A perda da atividade antioxidante da vitamina C foi acompanhada por um período de dez horas com o suco verde, armazenamento sob-refrigeração. A média aritmética das triplicatas realizadas pode ser observada no Quadro 1

**Quadro 1:** Média  $\pm$ Desvio Padrão da concentração de vitamina C (mg/100mL) do suco verde durante o armazenamento sob refrigeração.

<b>Tempo de armazenamento</b>	<b>Controle (sem tampa)</b>	<b>Experimental (tampado)</b>
00:00 h	26,5 ( $\pm$ 0,8)	27,2 ( $\pm$ 1,1)
02:00 h	18,6 ( $\pm$ 1,2)	23,8 ( $\pm$ 1,2)
04:00 h	16,6 ( $\pm$ 1,0)	21,7 ( $\pm$ 0,8)
06:00 h	15,1 ( $\pm$ 0,5)	21,2 ( $\pm$ 0,7)
08:00h	14,4 ( $\pm$ 1,1)	20,7 ( $\pm$ 0,7)
10:00h	13,9 ( $\pm$ 0,9)	20,3 ( $\pm$ 0,6)
<b>Perda aprox. de vit. C</b>	54,5%	25,4%

Fonte: Dos próprios autores

O suco verde mostrou-se uma fonte relevante de vitamina C, fato já esperado, tendo em vista seus ingredientes, os quais se constituíam de produtos de origem vegetal. Segundo a Tabela de Composição Química dos Alimentos (2011), alimentos de origem vegetal são fontes apreciáveis de vitamina C. Alguns dos alimentos ,fontes desse de vitamina C, são a laranja pera (*Citrus sinensis*) (53,7mg/100g), a salsa crua (*Petroselinum crispum*) (51,7mg/100g), o mamão papaya (*Carica papaya*) (82,2 mg/100g), a couve (*Brassica oleracea*) (96,2mg/100g), entre outros.

Segundo Padovani et al (2006), a recomendação de ingestão diária do consumo de vitamina C varia de acordo com a faixa etária e gênero, para adultos e o seu consumo deve ser em torno de 75mg para mulheres e 90mg para homens.

Pode-se observar (Figura 3) que o conteúdo de vitamina C do suco verde reduziu conforme o passar do tempo de armazenamento na geladeira.

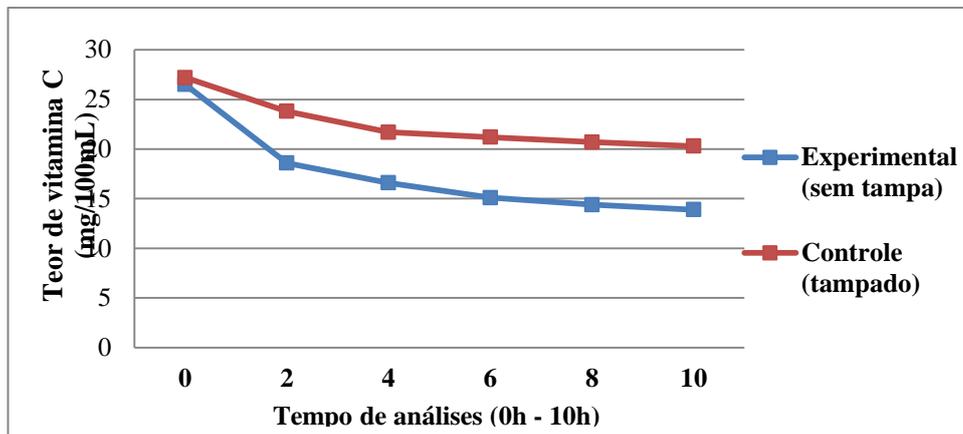


Figura 3: Acompanhamento da concentração de vitamina C de suco verde durante 10 horas de armazenamento refrigerado, sob diferentes condições.

O conteúdo de vitamina C foi reduzido, de acordo com o tempo de armazenamento na geladeira, todavia, a partir do tempo 4 horas de armazenamento, a velocidade da redução do conteúdo de vitamina C foi reduzindo em relação àquela observada nas primeiras horas, fenômeno observado tanto no grupo experimental quanto no grupo controle .

Essa diminuição, maior nos primeiros momentos, provavelmente foi em função do oxigênio que já estava no suco, gerado com a turbulência durante sua elaboração no liquidificador. A velocidade diminui porque, depois de consumido todo o oxigênio dissolvido no suco como um todo, só resta à superfície de contato com o ar para que essa reação aconteça.

A redução do teor de vitamina C, durante o armazenamento de sucos, é um fenômeno já relatado na literatura científica. Leone, Ramos e Rocha (2011) realizaram a análise de vitamina C em suco de uva processado e concluíram que o tempo de armazenamento também se relacionou à redução do conteúdo de vitamina C do suco. Acredita-se que a redução do conteúdo de vitamina C deve-se a sua termolabilidade,

haja vista que a temperatura de armazenamento influencia em seu teor total (SEBASTIANY et al., 2009).

Ao se comparar o grupo experimental (com o *erlenmeyer* tampado) com o grupo controle (com o *erlenmeyer* destampado), verificou-se que o grupo controle perdeu aproximadamente 47,5% de vitamina C, enquanto que o grupo experimental perdeu apenas 25,4% do nutriente.

Apesar dos dois grupos terem perdido quantidade relevante de vitamina C, essa perda foi mais acentuada no grupo controle. Justifica-se o fenômeno devido ao fato da vitamina C ser extremamente sensível quando entra em contato com o oxigênio atmosférico, fazendo com que a mesma seja oxidada mais rapidamente quando em contato os mesmos (GAVA, 2010; SEBASTIANY et al., 2009).

Zerdin et al. (2013) realizou um estudo semelhante, porém realizado com suco de laranja, armazenado em condições distintas. No estudo, o acompanhamento se deu durante três dias de armazenamento a 25°C (temperatura ambiente). O estudo também objetivou acompanhar a perda de vitamina C e a comparar entre recipientes com e sem contato com oxigênio. Inicialmente, o suco de laranja apresentou 37,4 mg de vitamina C/100mL. Passados os três dias, o suco de laranja armazenado em recipiente sem vedação perdeu 80,2% de vitamina C, estando com a apenas 7,40 mg/100mL. Enquanto que no suco armazenado em recipiente vedado, a perda foi de 72,1%, estando no final com 10,4 mg/100mL. Foi evidenciado que a vitamina C é um nutriente extremamente sensível à exposição ao oxigênio, à temperatura de armazenamento, bem como às condições em que o mesmo ocorre.

## Considerações Finais

Após 10 horas de acompanhamento do teor de vitamina C do suco verde, foi possível verificar, experimentalmente, que o tempo de armazenamento influencia negativamente no potencial antioxidante do suco verde avaliado. Outro dado observado

foi que, apesar de ambos os grupos terem seu conteúdo de vitamina C reduzido, os sucos armazenados em frasco fechado apresentaram uma perda significativamente menor ( $p < 0,05$ ) que os sucos que permaneceram destampados.

Ao final do experimento, foi possível verificar que a vitamina C é um nutriente extremamente sensível às condições de armazenamento, em especial, à presença de oxigênio. Diversos fatores são capazes de influenciar em sua concentração, e, consumidores e produtores devem levar isso em consideração ao armazenar o gênero alimentício, de modo a se preservar o máximo possível desse micronutriente tão importante para o organismo humano.

## Referências

COUTO, Meylene Aparecida Luzia Couto; CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.30, n. 1, p. 15-19, 2010.

GAVA, Altanir Jaime. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. Ed. Nobel, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4ª ed. São Paulo, 1020p. 2008.

LEONE, Roberta de Souza; RAMOS, Afonso Mota; ROCHA, Fernanda Izabel Garcia. Assessment of bioactive componentes in blend by fruits and vegetable during 100 days of storage. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v.5, p. 480-489, 2011.

MOREIRA, Catarina; PEDROSA, Ana; AZEVEDO, Filomena. Caso dermatológico. *Nascer e Crescer*. v. 26, n. 4, p. 258-260, 2017.

NUNES, Tennessee Andrade et al. Vitamin C sources consumption analysis between the UFERSA/RN students. *Exatas Online*. v.4, p. 26-38, 2013.

PADOVANI, Maria Renata; AMAYA-FARFÁN, Jaime; COLUGNATI, Fernando Antonio Basile; DOMENE, Semiramis Martins Alvares. Dietary reference intakes: application of tables in nutritional studies. *Revista de Nutrição*, v.19, n. 6, p. 741-760, 2006.

PEREIRA, Renata Junqueira Pereira; CARDOSO, Maria das Graças. Vegetable secondary metabolites and antioxidants benefits. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*. v.3, n. 4, p. 146-152, 2012.

QUADROS, Luciana de; BARROS, Rafael Longhi Sampaio de. Vitamina C e performance: uma revisão. *Revista Brasileira e Nutrição Esportiva*. v. 10, n. 55, p. 112-119, 2016.

SEBASTIANY, Estela; MOURA, Emanuel Ryan; RÊGO, Elizanilda Ramalho; VITAL, Marcos José Salgado. Perda de vitamina C durante o armazenamento de polpa de acerola congelada. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*. v. 27, n. 2, p. 281-288, 2009.

SUCUPIRA, Natália Rocha; SILVA, Aline Braga; PEREIRA, Gerlândia; COSTA, Juliana Nascimento. Methods for measuring antioxidante activity of fruits. *Journal of Health Sciences*. v. 14, n. 4, p. 263-269, 2012.

VANNUCCHI, Hélio; ROCHA, Marcele de Moraes. **Ácido Ascórbico (vitamina C)**. International Life Sciences Institute. v. 21, p. 434, 2012.

ZERDIN, K, et al. The vitamin C content of Orange juice packed in an oxygen scavenger material. *Food Chemical*. v. 82, p. 387-395, 2003.