

## Avaliação Da Relação Entre A Cor e Degradação Da Vitamina C em Suco de Laranja

### Evaluation Of The Relationship Between the color and Degradation Of Vitamin C In Orange Juice

Gabriela Silva Sousa\*<sup>1</sup>, Maria Júlia Cavalcante Elizeu<sup>1</sup>, Camila Melo Araújo de Moura e Lima<sup>1</sup>, Bruna Cristina Zacante Ramos<sup>1</sup>, Dayanne da Costa Maynard<sup>1</sup>

---

#### RESUMO

A laranja é um alimento fonte de vitamina C, vitamina que atua em diversas funções no organismo humano e necessita de consumo diário. O seu consumo na forma de suco, está sujeito a degradação do ácido ascórbico no processo. O presente estudo buscou analisar se há relação entre a degradação da vitamina C e a cor do suco ao longo do tempo e se há interferência da temperatura de armazenamento neste processo. Para a análise da concentração de vitamina C foi utilizado o método de titulação iodométrica e na análise da cor do suco foi utilizado o site Adobe Color para leitura  $L^*a^*b^*$  das fotos tiradas no Laboratório de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília (CEUB). As análises foram realizadas em três tempos e em duas temperaturas. Observou-se uma relação direta de proteção da degradação da vitamina C na temperatura refrigerada já que o ácido ascórbico do suco em temperatura ambiente sofreu uma queda maior ao longo do tempo, além disso, há perda significativa da vitamina após 12 horas de extração do suco em ambas as temperaturas demonstrado pelo valor de  $p < 0,05$  - método ANOVA two way. Entretanto, não foi encontrada relação direta entre a degradação da vitamina C e o escurecimento do suco apesar do suco sofrer alteração da cor ao longo do tempo analisado.

**Palavras-chave:** vitamina C; cinética de degradação; cor; temperatura.

---

#### ABSTRACT

Orange is a food source of vitamin C, a vitamin that acts in several functions in the human body and needs daily consumption. Its consumption in the form of juice, is consuming the subject ascorbic acid in the process. The present study sought to analyze whether there is a relationship between the degradation of vitamin C and the color of the juice over time and whether it interferes with the storage temperature in this process. For the analysis of the concentration of vitamin C, the iodometric titration method was used and in the analysis of the juice, the Adobe Color website was used to read  $L^*a^*b^*$  of the photos taken at the Health Sciences Laboratory of the University Center of Brasília (CEUB ). The presentations were performed at three times and at two temperatures. There was a direct relationship of protection from the degradation of vitamin C at refrigerated temperature since the ascorbic acid of the juice in the environment suffered a greater drop over time, in addition, there was a significance of the vitamin after 12 hours of obtaining the juice in both statements demonstrated by the value of  $p < 0.05$  - two-way ANOVA method. Directly, it was found directly between the vitamin C juice analysis and the study of the study of the study of the analysis time of the study.

**Keywords:** vitamin C; degradation kinetics; color; temperature

<sup>1</sup>Centro Universitário de Brasília

\*Email: s.gabisilva@sempreub.com

## INTRODUÇÃO

Vitaminas são micronutrientes que possuem um papel imprescindível para a homeostasia do corpo e não são sintetizadas pelo organismo devendo portanto serem adquiridas pela alimentação. A vitamina C, ou ácido ascórbico, é uma vitamina hidrossolúvel absorvida no intestino delgado com excessos excretados por via urinária e retal (NICHELLE; MELLO, 2018; MACEDO; MATOS, 2015).

Sabe-se que o ácido ascórbico, ou como é mais conhecido a vitamina C, pode sofrer degradação frente a vários fatores, como processos mecânicos, luz, temperatura de armazenamento e presença de oxigênio. (VILLAGRÁN et al., 2019; NICHELLE; MELLO, 2018; FONSECA; PETEAN, 2017; RUBIO et al., 2016). Por ser um micronutriente não sintetizado pelo organismo humano necessita de um consumo diário para manutenção das necessidades básicas do corpo para atuação no sistema imunológico favorecendo a circulação e oxigenação das células, e aumentando a capacidade de absorção do ferro (VILLAGRÁN et al., 2019; CARR; MAGGINI, 2017; MACEDO; MATOS, 2015).

Uma forma popular de se consumir doses de vitamina C é através do suco de laranja, o seu alto consumo no Brasil justifica-se pelo baixo custo de produção e boa aceitabilidade (FONSECA; PETEAN, 2017).

Entretanto, durante a produção do suco de laranja e ao longo de sua validade pode ocorrer a degradação do ácido ascórbico, ocasionada pelos processos mecânicos, como o tipo de embalagem, temperatura de armazenamento, presença de oxigênio e luz. Pelo fato do ácido ascórbico ser extremamente termossensível, a temperatura é um dos fatores de maior impacto nessa degradação indo em concordância com o apresentado por Remini et al. (2015), mostrando que o tempo de armazenamento e temperatura são as principais variáveis de controle em um processo (VILLAGRÁN et al., 2019; MELLO; NICHELLE, 2018; FONSECA; PETEAN, 2017; RUBIO et al., 2016).

Conforme citado por Nichelle e Mello (2018) e Macedo e Matos (2015) a vitamina C é conhecida também como ácido ascórbico ou desidroascórbico. Ela é classificada como hidrossolúvel, necessitando de um meio aquoso para que seja absorvida. A hipovitaminose chamada escorbuto pode causar fadiga, inflamação na gengiva e dores nas articulações. Diante disso, é necessário manter uma pequena ingestão diária visto que o organismo não é capaz de sintetizá-la. A sua absorção é feita por meio da circulação

sistêmica e seu excesso será excretado pela via urinária, visto que a vitamina não pode ser armazenada no organismo. O ácido ascórbico possui uma importante capacidade redutora, em especial de espécies reativas de oxigênio; atua como cofator de reações que prescindem de ferro e cobre reduzidos e apresenta característica de doar elétrons a enzimas humanas empatando a progressão do estresse oxidativo; auxilia na síntese de colágeno; favorece a circulação e a oxigenação das células; possui efeito regenerador; aumenta as defesas do organismo; coopera para a biossíntese de carnitina, hormônios como a dopamina e noradrenalina, aminoácidos e de substâncias do tecido conjuntivo como elastina, fibronectina e proteoglicanos. As principais fontes de vitamina C encontrada nos alimentos estão nas frutas cítricas- laranja, limão, acerola, abacaxi, mexerica- folhas verdes, cebola, brócolis, repolho entre outros.

A recomendação de ingestão diária de 75 mg para mulheres e 90 mg para homens pode contribuir em processos metabólicos, absorção de ferro e até reduzir incidências de infecções no trato respiratório superior (KERKSICK, et al., 2018). Contudo, estilo de vida, maus hábitos alimentares, idade, exposição a fumaça e poluentes são fatores que podem interferir no alcance insuficiente das quantidades diárias de vitamina C como citado por Carr e Maggini (2017), que ressaltam uma das funções do ácido ascórbico, de evitar o aumento de um estresse oxidativo na célula. Dentro de uma esfera mais específica quanto a imunidade o ácido ascórbico pode se acumular nas células fagocíticas podendo melhorar os processos de fagocitose, morte microbioma e geração de espécies reativas de oxigênio; também participa do apoptose e da remoção dos neutrófilos gastos nos locais de infecção diminuindo portanto risco de necrose e possíveis danos teciduais.

Evidências mostram propriedades analgésicas da vitamina C em algumas condições clínicas, Carr e Call (2017) mostram ainda que a vitamina C pode ser utilizada como alternativa terapêutica para alívio de dores crônicas e agudas. Além disso, pode também ser utilizada para aumento de tolerância em treinos intensos por reduzir os danos oxidativos e ajudar na manutenção do bom funcionamento do sistema imunológico (KERKSICK et al.,2018).

Já existem estudos que trazem uma relação benéfica entre bons níveis de vitamina C e melhorias de doenças crônicas. Villagrán e colaboradores (2018) trouxeram sobre a relação da vitamina C e o câncer, onde foi possível verificar a ação benéfica da vitamina em pacientes com câncer mediado por uma possível ação pró-oxidante dessa vitamina que levaria à morte apoptótica de células cancerígenas da periferia do tumor, impedindo

o desenvolvimento de angiogênese e metástase. Ainda no artigo foi mostrado que diversos estudos epidemiológicos observaram que indivíduos com os níveis plasmáticos mais altos de ácido ascórbico apresentam menor risco de doença cardiovascular, embora exista alta variabilidade nos níveis plasmáticos relatados e controvérsia nos resultados.

Há ainda evidências da ação da vitamina em pacientes com diabetes. Mason e colaboradores (2018) por meio de um estudo investigativo obtiveram resultados positivos quanto a melhora da glicemia pós-prandial e de 24 horas, além da diminuição da pressão arterial nos pacientes que foram suplementados com ácido ascórbico. Lykkesfeldt e Tveden-Nyborg (2019) trazem que uma ingestão de 500 mg de vitamina C duas vezes ao dia por quatro meses, melhorou significativamente a homeostase da glicose, bem como diminuiu a pressão arterial em comparação com os controles tratados com placebo, vinculando o suplemento de vitamina C ao equilíbrio melhorado de açúcar no sangue e função cardiovascular. Já Bogdan e colaboradores (2020) mostram a importância da vitamina C na melhora da síntese de prostaglandinas e óxido nítrico, na atividade antimutagênica e na ação vasodilatadora.

Bonucci e colaboradores (2018) analisaram a eficácia da Vitamina C no tratamento de pacientes queimados devido às suas propriedades pró e antioxidantes. Foi confirmada a hipótese inicial de que a vitamina C pudesse alterar a expressão de genes relacionados ao estresse oxidativo em fibroblastos de pele cultivados de pacientes com queimaduras graves. A comparação da expressão gênica entre fibroblastos tratados com vitamina C e fibroblastos não tratados revelou que 10 genes utilizados como marcadores de estresse oxidativo foram significativamente aumentados.

A vitamina C foi a primeira vitamina a ser sintetizada, em 1933, com a intenção de ser industrialmente preparada para ser disponibilizada ao público a um custo acessível (CAVALARI; SANCHES, 2018). Carelle e Cândido (2015) mostram que os fatores químicos são uma das causas de alterações nos alimentos, podendo ou não ser provocadas por enzimas, essas modificações sensoriais como aparência, cor e sabor podem interferir na aceitabilidade do produto.

O processo envolvido na transformação da laranja em suco, seja *in natura* ou processado, abrange membros diversos desde a sua mão de obra inicial, até alcançar o consumidor com o seu produto final. Desta forma, atualmente, o suco de laranja é uma das bebidas cítricas mais consumidas no mundo, que inclui participação de 34% no mercado dos sucos. (OLIVEIRA.; MENELAU, 2017 apud NEVES et al., 2010).

De acordo com Koblitz e Severino (2019) a oxidação da vitamina C pode acontecer na ausência de enzimas e formação de ácido desidroascórbico e peróxido de hidrogênio ou na presença de enzimas, as Ascorbato-oxidases que são enzimas homodiméricas e pertencentes à família das oxidases azuis multicobre e que podem ser classificadas de acordo com as suas propriedades espectroscópicas de seus íons Cobre (Cu). Essas enzimas catalisam a oxidação do ácido ascórbico com a concomitante redução de oxigênio molecular da água, destruindo sua atividade como vitamina C. O produto oxidado (ácido desidroascórbico) sofre escurecimento químico, provocando perda de qualidade e perda do valor nutricional da vitamina C em diversos produtos entre eles, sucos cítricos, espécies do gênero *Cucumis*, sementes e grãos. As enzimas apresentam uma grande importância em frutas, sucos de frutas cítricas e vegetais. Na fruta intacta, as oxidases e as redutases estão balanceadas de modo que a interação desses dois sistemas enzimáticos determina o nível final de ácido ascórbico. No entanto, durante a extração de sucos, as redutases sofrem grandes danos, o que deixa as oxidases livres para destruírem o ácido ascórbico. Esse processo é responsável pela iniciação do escurecimento não enzimático, esse escurecimento é não desejado pois há a perda da atividade da vitamina C durante o armazenamento além de que compromete a capacidade de absorção nutricional da vitamina pelo organismo humano.

A análise de vitaminas está sujeita a erros e controvérsias por possuir facilidade de isomerização por isso sua análise exige diversos cuidados com temperatura, luz e pH a que a amostra é submetida. Vale ressaltar que a concentração da vitamina C é variada e pode ser alterada por questões como as condições naturais em que o alimento estava, forma de colheita, armazenamento, técnicas de processamento e a sua variedade fenotípica (NICHELLE; MELLO, 2018 ; MACEDO; MATOS, 2015).

O estudo de Remini e colaboradores (2015) avaliou a degradação em relação à temperatura, tempo de armazenagem e cor utilizando o modelo cinético de primeira ordem e métodos de regressão não linear. Obtiveram como resultado que a temperatura foi um dos fatores mais influentes na degradação do ácido ascórbico e na intensidade da cor, e que a fortificação ácida não tem efeitos significativos na degradação.

Primeiramente desenvolvida através de conhecimentos obtidos na disciplina de Bromatologia assim como de sua análise quantitativa, a pesquisa emergiu da necessidade de entendermos sobre a degradação da vitamina C no suco de laranja e como os fatores

interferentes podem atuar nesse processo, afetando a vitamina não só de maneira quantitativa, mas também qualitativamente.

Teve-se por objetivo determinar a relação entre a cor do suco de laranja e a degradação da vitamina C, se há ou não escurecimento associado à degradação da vitamina, e por conseguinte analisar se tempo e temperatura influenciam de forma significativa na perda da vitamina C.

## REFERÊNCIAS

BOGDAN, M. et al. Possible Involvement of Vitamin C in Periodontal Disease-Diabetes Mellitus Association. **Revista Nutrients**, Romania, v.2, n.12, p.553, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12020553>.

BONUCCI, Jessica. **Sistema rank/rankl e opg em cultura de fibroblastos adultos do ligamento periodontal humano sob pressão contínua**. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/46373> . Acesso em 7 Ago. 2021.

CARELLE, C. A; CÂNDIDO, C.C. **Tecnologia dos Alimentos - Principais Etapas da Cadeia Produtiva**. 1ª edição. São Paulo: Érica Ltda, 2015.

CARR, A.C; CALL, C.M.The role of vitamin C in the treatment of pain: new insights. **Journal of Translational Medicine**, Reino Unido, v. 15, n. 77, p. 1-14, Jan. 2017. Disponível em:<https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-017-1179-7>. Acesso em: 25 Abr. 2020.

CARR, A. C; MAGGINI, S. Vitamin C and Immune Function. **Revista Nutrients**, Suíça, v.9 , n. 11, p.2-25, nov.2017. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu9111211>

CAVALARI, T.G; SANCHES, R.A. Os efeitos da vitamina C. **Revista Saúde em Foco, Teresina**, p. 749-762,, mês .2018. Disponível em: [http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/09/086\\_Os\\_efeitos\\_da\\_vitamina\\_C.pdf](http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/09/086_Os_efeitos_da_vitamina_C.pdf).Acesso em: 14 Abr. 2020.

COSTA, J. et al.Conservation of “tommy atkins” magoes stored under passive modified atmosphere. **Revista Caatinga**, Rio Grande do Norte, v.31, n.1, p.117-125, Mar. 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252018v31n114rc>

CUNHA, K. et al. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.17, n.2, p. 139-145, jun. 2014.Do: <http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.016>

ERCOLI, L. et al. Evaluation of chemical characteristics and correlation analysis with pulp browning of advanced selections of apples grown in Brazil. **Acta Scientiarum**

**Technology**. Paraná, v.39, n.1, p. 103-110, Mar, 2017. Doi: 10.4025/actascitechnol.v39i1.27913

FABRÍCIO, D. S. **Determinação de vitamina c em sucos de frutas in natura e industrializados por cromatografia líquida e titulação iodométrica**. 2018. 64p. Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10402>. Acesso em: 07 Ago. 2021.

FONSECA, N.C.; PETEAN, P.G.C. Determinação dos parâmetros cinéticos de degradação da vitamina C em suco de laranja. **Revista Brasileira de iniciação científica**, São Paulo, v.5, n. 3, p.1-2, Jun, 2018. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/732>. Acesso em: 28 Mar. 2020.

KERKSICK C. M. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, EUA, v. 38, n.15, p. 1-57, Ago. 2018. Doi: 10.1186/s12970-018-0242-y

KOBLITZ, M. G. B; SEVERINO, M.de A. **Bioquímica dos Alimentos, Teorias e Aplicações Práticas**. 2ª Edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2019.

LYKKESFELDT, J.; TVEDEN-NYBORG, P. **The Pharmacokinetics of Vitamin C**. **Revista Nutrientes**, Suíça, v. 11, n.10, p.1-20, Out. 2019. Doi: 10.3390/nu11102412

MACEDO, G. P. D; MATOS, S. P. de. **Bioquímica dos Alimentos - Composição, Reações e Práticas de Conservação**. 1ª edição. São Paulo: Érica Ltda, 2015.

MASON, S. A. et al. Ascorbic acid supplementation improves postprandial glycaemic control and blood pressure in individuals with type 2 diabetes: Findings of a randomized cross-over trial. **The Journal of pharmacology and experimental therapeutics**, EUA, v.21, n.3, p.674-682 2018. Doi: 10.1111/dom.13571

NICHELE, G. P; MELLO, de F. R. **Bromatologia**. São Paulo: Sagah Educação, 2018.

OLIVEIRA, L. A.; MENELAU, S. Atributos do produto e influências ambientais no comportamento do consumidor de suco de laranja do Distrito Federal. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Minas Gerais, v. 19, n. 1, p. 60-74, jul. 2017. Doi: 10.21714/2238-68902017v19n1p060

REMINI, H. et al. Degradation kinetic modelling of ascorbic acid and colour intensity in pasteurised blood Orange juice during storage. **Food Chemistry**, Reino Unido, v. 173, n. p. 665-673, Abr 2015. Doi: 10.1016/j.foodchem.2014.10.069

RUBIO, T. et al. Estudo Cinético da Degradação de Vitamina C em Néctar de Laranja e Bebida de Soja Sabor Laranja. IN: VII SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS E VI ENCONTRO PARANAENSE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, VI., 2016. Paraná. Estudo Cinético da Degradação de Vitamina C em Néctar de Laranja e Bebida de Soja Sabor Laranja. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/309619885\\_Estudo\\_Cinetico\\_da\\_Degradacao](https://www.researchgate.net/publication/309619885_Estudo_Cinetico_da_Degradacao)



\_de\_Vitamina\_C\_em\_Nectar\_de\_Laranja\_e\_Bebida\_de\_Soja\_Sabor\_Laranja Acesso em 18 Abr. 2020.

SILVA, C. O; TASSI, E. M. M.; PASCOAL, G. B. **Ciência dos alimentos: princípios de bromatologia**. 1a ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

VILLAGRÁN, M. et al. Una mirada actual de la vitamina C en salud y enfermedad. **Revista chilena de nutrición**, Santiago, v.46, n.6, p. 800-808, Ago. 2019. Doi: 10.4067/S0717-7518201900060080

*Recebido em: 08/07/2022*

*Aprovado em: 12/08/2022*

*Publicado em: 18/08/2022*