

## **ESTUDO COMPARATIVO DA TAXA DE OXIDAÇÃO DO ÁCIDO ASCÓRBICO PRESENTE EM SUCOS DE FRUTAS NATURAIS E EM MEIO AQUOSO SIMPLES.**

Flávia Mendes Ribeiro<sup>1</sup>; Deusmaque Carneiro Ferreira<sup>2</sup>; Mauro Luiz Begnini<sup>3</sup>

<sup>1, 3</sup> Universidade de Uberaba – UNIUBE, Uberaba-Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberaba - Brasil.

(flaviamendesribeiro94@gmail.com) , (gestor.engenhariaquimica@uniube.br)

### **Resumo**

Antioxidantes são compostos químicos que podem prevenir ou diminuir a oxidação de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres. A vitamina C proporciona proteção contra a oxidação no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor. Diante da importância de pesquisas sobre antioxidantes naturais, este trabalho teve o objetivo de determinar o teor de vitamina c em suco de laranja, acerola e de caju e, em seguida avaliar comparativamente a taxa de oxidação da vitamina c em presença do oxigênio do ar por aeração e sob agitação dos sucos de frutas, e a oxidação da vitamina c em meio aquoso simples. As análises realizadas por titulação de oxirredução com iodo, utilizando amido como indicador, permitiram quantificar o teor de vitamina c nos sucos de frutas. Os experimentos foram realizados sob agitação magnética à temperatura ambiente, sob agitação magnética a 7.000 rpm e intervalos de 30 minutos de exposição ao ar, por um período de 2,5 horas. Este trabalho

possibilitou avaliar a oxidação da vitamina c pelo oxigênio do ar em sucos de frutas e a comparação da oxidação usando os mesmos teores de vitamina c em solução aquosa simples. Verificou-se que em solução aquosa simples, a oxidação da vitamina c é mais rápida, indicando que existe uma pequena “proteção” antioxidante da vitamina c nos sucos de frutas naturais.

**Palavras-chave:** Vitamina c. Antioxidante. Taxa de oxidação comparativa.

### **1 Introdução**

Os antioxidantes são compostos químicos que podem prevenir ou diminuir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres, ou seja, os antioxidantes possuem a capacidade de reagir com os radicais livres e assim restringir os efeitos maléficos ao organismo. A suplementação de antioxidante pode ser utilizada nas situações em que os mecanismos normais de defesa do corpo não são suficientes para atenuar a ação nociva

**9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015**

dos radicais livres oriundos das atividades metabólicas (PICCHI et al., 2013).

As substâncias naturais apresentam atividades antioxidantes que ajudam a diminuir a incidência de doenças cardiovasculares, inflamações, disfunções cerebrais, e a retardar o envelhecimento precoce (ROCHA et al., 2013).

As frutas e vegetais contêm muitos compostos com potencial atividade antioxidante, como os antioxidantes fitoquímicos e flavonoides como as vitaminas C e E. A vitamina C também ajuda o organismo a manter os níveis de vitamina E, antioxidante lipossolúvel, e ainda atua como agente antiestresse, favorecendo a redução das taxas de glicocorticoides (FERNANDES et al., 2013).

A vitamina C proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor.

As vitaminas são substâncias orgânicas essenciais para o ser humano, produzidas em geral por organismos unicelulares ou vegetais, mas não são produzidas pelo organismo humano e precisam ser ingeridas pelo consumo de alimentos. As vitaminas podem ser divididas em lipossolúveis, ou seja, que são solúveis em gorduras e hidrossolúveis, que são solúveis em água, como por exemplo, a vitamina C, que é encontrado em frutas cítricas, pimentão, tomate e outros alimentos.

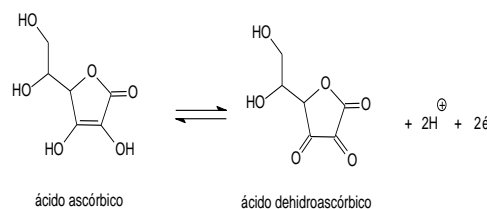
A Vitamina C é o nome comum dado ao ácido 2,3-enediol-L-gulônico que é um poderoso antioxidante, pois impede a oxidação, isto é, a perda de elétrons. O organismo conta com diferentes sistemas de defesa antioxidantes, porém, ao ocorrer desequilíbrio na defesa antioxidante, há um incremento no número de radicais livres, processo

conhecido como estresse oxidativo. As moléculas do ácido ascórbico (vitamina C) sofrem oxidação antes que outras moléculas se oxidem, impedindo e protegendo essas outras moléculas da oxidação (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

Sabe-se que durante o armazenamento e processamento de alimentos, a maioria das vitaminas pode ser deteriorada devido a reações químicas, especialmente por oxidação. Isso constitui um grave problema, especialmente, em relação ao condicionamento dos alimentos naturais, uma vez que, o simples contato com o oxigênio do ar ao longo do tempo de estocagem favorece as reações de oxidação das vitaminas inerentes à composição desses alimentos (BRITO et al., 2012).

Alimentos como caju, acerola e laranja possuem grande quantidade de ácido ascórbico, e são geralmente ingeridos pelo homem na forma de sucos. Assim que o suco dessas frutas é extraído, ocorre o início do processo de oxidação da vitamina C pelo oxigênio do ar, o que significa que no decorrer do tempo a quantidade de ácido ascórbico, presente no suco, diminui. A oxidação pode ser representada pela conversão do ácido ascórbico a ácido dehidroascórbico como apresentado na Equação 01.

Equação 01: Oxidação do ácido ascórbico a ácido dehidroascórbico.



FONTE: AUTOR

Os objetivos do presente estudo foram analisar de maneira comparativa a oxidação da vitamina c em sucos de

**9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015**

frutas e em meio aquoso simples, utilizando-se a mesma concentração de vitamina c nos sucos e em meio aquoso simples.

**2 Materiais e Métodos**

Para a realização das análises foram feitas titulações de oxirredução utilizando solução de iodo ( $I_2$ ) 0,01M como agente titulante e amido (1%) como indicador do ponto de viragem. O iodo ( $I_2$ ) atua como agente oxidante, fazendo a oxidação do ácido ascórbico contido na solução, para ácido dehidroascórbico. Inicialmente a solução se apresenta incolor, mas quando há excesso de iodo essa solução se torna azul, indicando o fim da titulação. Os experimentos foram realizados sob agitação magnética à temperatura ambiente, sob agitação magnética a 7.000 rpm e intervalos de 30 minutos de exposição ao ar, por um período de 2,5 horas. A seguir seguem as metodologias experimentais utilizadas para o desenvolvimento experimental.

**a) Determinação da taxa de oxidação do ácido ascórbico presente em meio aquoso:**

Foi pesada à mesma quantidade inicial de ácido ascórbico P.A. presente em cada suco, solubilizado em água destilada e transferido para um balão volumétrico de 1000,0mL e completado com água destilada. Em seguida foram pipetados 25,0mL para um erlenmeyer de 125,0mL, iniciando assim a titulação.

**b) Determinação de ácido ascórbico no suco de laranja:**

Pipetou-se 25,0mL de suco de laranja e transferiu-se para um balão volumétrico de 100,0mL e completou-se o volume com água destilada. Em seguida pipetou-se 25,0mL desta solução para um erlenmeyer de 125,0mL e adicionou-se 5,0mL de

solução indicadora de amido. A solução foi titulada com iodo até o aparecimento de uma coloração azul.

**b) Determinação do ácido ascórbico no suco de acerola:**

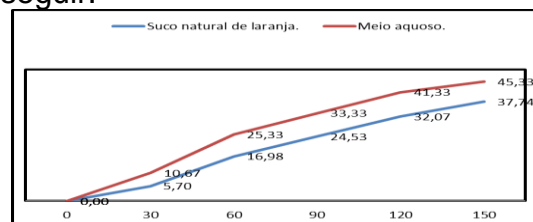
Para a análise do ácido ascórbico presente no suco de acerola, foram utilizados 252,0g de fruta, a qual produziu 125,0mL de suco após extração. O suco diluído com 200,0mL de água, elevando a um volume total de 325,0mL de solução. Foram pipetados 25,0mL e transferidos para um balão volumétrico de 100,0mL, completando com água destilada. Em seguida 25,0mL foram pipetados do balão volumétrico para um erlenmeyer de 125,0mL e titulados.

**c) Determinação de ácido ascórbico do suco de caju:**

Para a análise do suco de caju foram utilizados 440,0 g da fruta, o qual forneceu um volume de suco puro, após maceração e filtração, de 437,6mL. A esse suco foi adicionado 150,0mL de água, elevando assim para um volume final de 587,6mL de solução.

**3 Resultados**

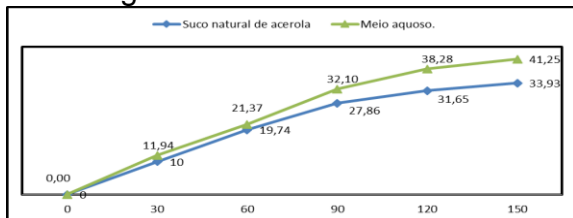
A taxa de oxidação da vitamina C em relação à concentração presente inicialmente apresentou-se maior em meio aquoso do que no suco natural de laranja, como demonstrado na Figura 1 a seguir.



**Figura 1:** Comparação entre a taxa de oxidação da vitamina C em suco natural de laranja e em meio aquoso

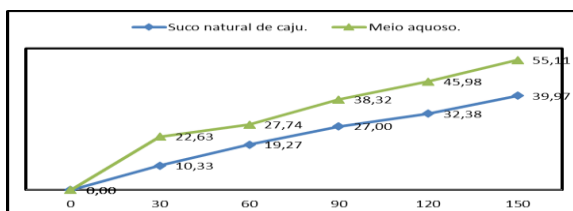
## 9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

A taxa de oxidação da vitamina C em relação à concentração presente inicialmente apresentou-se maior em meio aquoso do que no suco natural de acerola, como demonstrado na Figura 2 em seguida.



**Figura 2:** Comparação entre a taxa de oxidação da vitamina C em suco natural de acerola e em meio aquoso

Ao se comparar as taxas de oxidação de vitamina C, presentes na Figura 3 em meio aquoso e em suco natural de caju, o ácido ascórbico presente em meio aquoso apresenta uma taxa maior de oxidação em relação ao ácido que está presente no suco de caju.

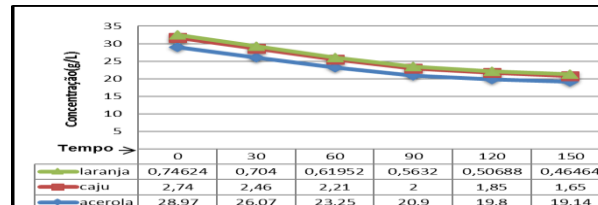


**Figura 3:** Comparação entre a taxa de oxidação da vitamina C em suco natural de caju e em meio aquoso

### 4 Discussão

A concentração presente em meio aquoso obteve maiores variações ao decorrer do tempo do que a concentração no suco natural de laranja. Ao analisar a concentração de vitamina C presente em meio aquoso e a concentração presente nos sucos naturais de acerola e caju, nota-se que a oxidação em meio aquoso também foi maior. Indicando assim a presença

de uma “proteção” na fruta que diminui a quantidade de ácido ascórbico que é oxidado ao decorrer do tempo. A Figura 4 a seguir compara a oxidação da vitamina C nos sucos naturais.



**Figura 4:** Concentração de vitamina C(g/L) em sucos naturais de laranja, caju e acerola em relação ao tempo(min)

### 5 Conclusão

Ao se comparar a oxidação dos três sucos naturais, conclui-se que a concentração inicial de vitamina C em suco natural de acerola é cerca de 10 vezes maior do que no suco natural de caju e cerca de 38 vezes maior do que no suco natural de laranja. Além do suco de acerola possuir maior quantidade de ácido ascórbico, conclui-se que há a presença de antioxidantes naturais nas frutas que impedem que a oxidação do ácido ascórbico em ácido dehidroascórbico seja tão rápida quanto sua oxidação em sua forma pura, sem a ação de antioxidantes.

### Referências

- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. **Revista de Nutrição**, v.12, n.2, p.123-130, 1999.
- BRITTO, D.; MOURA, M. R.; AOUADA, F. A.; MATOSSO, L. H. C.; ASSIS, O. B. G. N,N,N-Trimethylchitosan nananoparticles as a vitamin carrier system. **Food Hydrocolloids**, v.27, n.4, p. 487-493, 2012.
- FERNANDES, J. I. M.; SAKAMOTO, M. I.; PEITER, D. C.; GOTTARDO, E. T. ;

## 9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

TELLINI, C. Relação vitamina E: vitamina C sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.65, n.1, p. 294-300, 2013.

PICHHI, M. G.; DEMINICE, R.; OVÍDIO, P. P.; JORDÃO, A.A. Efeitos do ácido ascórbico nos biomarcadores de estresse oxidativo em nadadores de

elite. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.19, n.6, p. 394-398, 2013.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (in vitro) de frutos do cerrado piauiense. **Rev. Bras. Frutic**, v. 35, n. 4, p. 933-941, 2013.