

AVALIAÇÃO DE METODOLOGIA USANDO ESPECTROFOTOMETRIA MOLECULAR POR UV-VISÍVEL PARA A DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C EM SUCOS DE FRUTAS INDUSTRIALIZADOS

HENRIQUE RODRIGUES DOS SANTOS¹; VINICIUS DE CAMARGO GUIGUER²;
GUSTAVO BORGES GRIEP³; AMANDA CRUZ IACKS⁴; CLARISSA MARQUES
MOREIRA DOS SANTOS⁵; CARLA DE ANDRADE HARTWIG⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – henrique2013b@gmail.com;

²Universidade Federal de Pelotas – vguiguer@gmail.com;

³Universidade Federal de Pelotas – gustavo_griep@hotmail.com;

⁴Universidade Federal de Pelotas – amanda_iacks@hotmail.com;

⁵Universidade Federal de Pelotas – clafarm_mm@yahoo.com.br;

⁶Universidade Federal de Pelotas – carlahartwig@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de sucos de frutas no mundo vem aumentando consideravelmente com o passar dos anos. Embora existam diversos tipos de frutas que levam à produção de seus respectivos sucos, a laranja ainda é a fruta mais utilizada (GARCIA-WASS *et al.*, 2000).

Os sucos de frutas contêm diversas substâncias importantes para um bom funcionamento do organismo como, por exemplo, vitaminas, minerais e carboidratos (CASTRO *et al.*, 2007). Entre as substâncias citadas, está o ácido ascórbico, conhecido popularmente como vitamina C. Esta vitamina não é produzida pelo organismo humano, porém é extremamente importante, pois um dos maiores benefícios é o auxílio na prevenção de doenças como câncer e doenças do coração (HIGDON, 2000).

Um dos meios mais simples de se consumir a vitamina C é através dos sucos de frutas (NHS, 2020). Logo, quando o consumidor realiza a compra de um desses produtos, é de se esperar que ele contenha a quantidade de substâncias indicadas no rótulo.

Com a quantidade cada vez maior de marcas e tipos de sucos cítricos no mercado, se faz necessária uma fiscalização mais rigorosa visto que existem diversas formas de se aumentar o lucro através de fraudes, como diluição, adição de outro tipo de suco, modificações no rótulo (indicando uma maior quantidade de vitamina C no rótulo), entre outros (GUIGUER, 2019).

Assim, este trabalho tem o objetivo de avaliar a viabilidade de um método para determinação de ácido ascórbico em sucos industrializados (em pó), alternativo aos mais utilizados, os quais demandam mais tempo e recursos financeiros. O método avaliado é uma adaptação de Lima *et al.* (2015), onde os autores usaram a espectrofotometria de absorção molecular na região do ultravioleta (244 nm) utilizando a curva de adição de padrão para a calibração do equipamento, para determinar com sucesso a vitamina C em ampolas vitamínicas para cabelo. Também foi realizada uma titulometria de oxi-redução, um método consolidado nesta aplicação, para efeito de comparação entre os resultados obtidos.

2. METODOLOGIA

Inicialmente, foram preparados os padrões de calibração. O preparo da “solução estoque 1” envolveu a pesagem do reagente ácido ascórbico comercial (Vetec®), na balança analítica (Eletronic Balance FA2104N, BioPrecisa®), e sua

posterior dissolução em balão volumétrico utilizando água destilada, originando uma solução com concentração de 2000 mg/L. Após, retirou-se uma alíquota de 6,25 mL da “solução estoque 1” e avolumou-se com água destilada até 50 mL em um balão volumétrico para a produção da “solução estoque 2”, com concentração de 250 mg/L. Uma solução de amostra foi preparada utilizando-se um suco industrializado de laranja (em pó), seguindo as instruções da embalagem (8 g de suco para 1 L de água destilada). Para preparar os pontos da curva de calibração, transferiu-se volumes crescentes da “solução estoque 2”, para balões volumétricos de 50 mL, resultando em soluções com as seguintes concentrações de ácido ascórbico: 0 mg/L (branco); 0,5 mg/L; 1 mg/L; 1,5 mg/L; 2 mg/L; e 2,5 mg/L. Antes de se avolumar as soluções com água destilada, adicionou-se 0,555 mL da solução de amostra a cada um dos balões (fator de diluição=90), incluindo o balão que correspondia ao branco. Todas as soluções foram lidas no espectrofotômetro de absorção molecular UV-visível (UV-M51, BEL Photonics®) no comprimento de onda 244 nm (LIMA *et al.*, 2015). Com as leituras, realizadas em triplicata, um gráfico foi plotado usando o programa EXCEL®, obtendo a equação da reta e o coeficiente de correlação entre os pontos da curva (Figura 1).

Para a execução do método titulométrico comparativo, foi utilizada uma solução de KIO₃ (iodato de potássio, NEON® 0,01 mol/L) como titulante, para realizar a titulação de vitamina C presente em uma amostra de suco industrializado de laranja (20 mL, preparado pela dissolução de 8 g do suco em pó em 1 L de água destilada), na presença de excesso de KI (iodeto de potássio NEON® ~300 mg), excesso de solução de H₂SO₄ (ácido sulfúrico, Synth® 2 mol/L ~10 mL) e solução indicadora à base de amido (Synth®, 0,8%, 1 mL). A titulação ocorreu em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, encontra-se apresentado o gráfico construído a partir das absorbâncias obtidas com as leituras realizadas utilizando-se sob avaliação de viabilidade. Também são apresentados a equação da reta e o coeficiente de correlação entre os pontos.

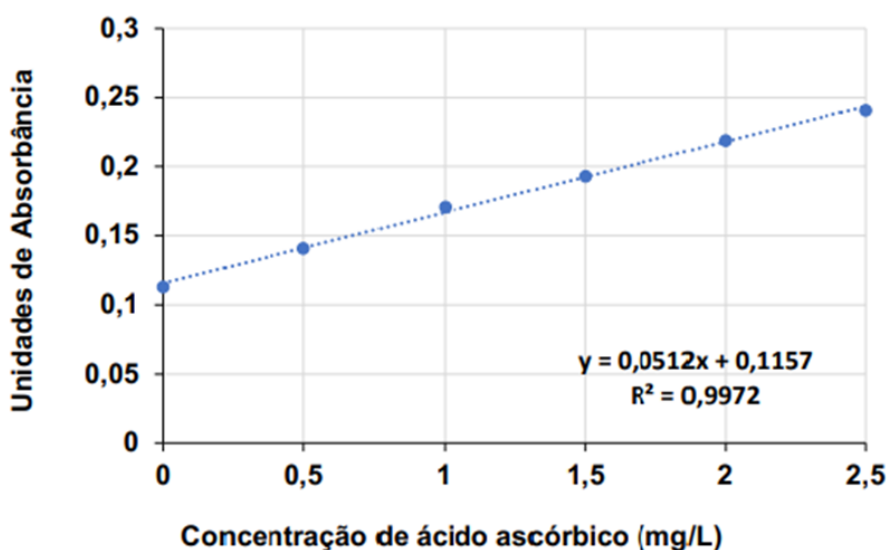


Figura 1: Gráfico expressando a curva de calibração por adição de padrão de um espectrofotômetro de absorção molecular no UV-visível, para a determinação de ácido ascórbico em suco de fruta industrializado ($\lambda=244$ nm; fator de diluição = 90).



Para se calcular a concentração final de vitamina C na amostra, arbitrou-se zero na incógnita “y”, de forma que a incógnita “x” apresentou o resultado, que multiplicado pelo fator de diluição, resultou em 203,4 mg/L de ácido ascórbico. Foram realizadas também leituras utilizando como fatores de diluição da solução de amostra, 30, 50 e 140, não havendo discordâncias entre os resultados.

Em relação ao método titulométrico comparativo utilizado, como preconiza o procedimento, o iodato de potássio reagiu com o iodeto de potássio em solução ácida, de forma que o iodato foi reduzido e o iodeto foi oxidado, ambos resultando na formação do iodo. Em seguida, o iodo gerado reagiu com o ácido ascórbico e quando todo este foi consumido, as moléculas de iodo se ligaram ao amido, dando uma coloração marrom violácea à solução, o que indicou o ponto final da titulação. A concentração de vitamina C foi calculada a partir do gasto do reagente titulante, 0,4 mL utilizando a equação 1, descrita abaixo, onde: C_{KIO_3} é a concentração da solução de KIO_3 , V_{KIO_3} é o volume de KIO_3 gasto na titulação e $V_{\text{vitamina C}}$ é o volume da solução de vitamina C titulada.

$$C_{\text{vitamina C}} = \frac{3 \times C_{KIO_3} \times V_{KIO_3}}{V_{\text{vitamina C}}}$$

O teor final de ácido ascórbico, obtido por titulação para a amostra avaliada foi da ordem de 105 mg/L. Comparando-se este resultado, obtido mediante o uso de método usual e consolidado, com aquele obtido utilizando o método proposto e para o qual se desejava conhecer a viabilidade para a aplicação em amostras de sucos industrializados em pó, 203,4 mg/L, observa-se um valor bastante superestimado para este último método. Acredita-se que isto possa ser decorrente da presença de constituintes do suco que absorvem radiação UV no comprimento de onda de 244 nm, assim como o ácido ascórbico, não sendo o uso de padronização mediante curva de adição de analito capaz de minimizar a interferência relatada.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir, através da significativa discrepância entre os os valores obtidos utilizando o método consolidado, por titulometria, e o método proposto, que utiliza espectrofotometria, que este último não pode ser considerado viável para a determinação de vitamina C em amostras de suco industrializados, comercializados na forma de pó. Logo, são necessários mais estudos nesta área, com vistas a conhecer a viabilidade da aplicação do método para a determinação de vitamina C em sucos comercializados sob outras apresentações, ou se há a necessidade de fazer adaptações no método, de forma a permitir sua aplicação para a finalidade pretendida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro; M.V.; Oliveira, J.P.; Junior, M.J.M.; Assunção, E.A.O.; Brasil, A.P.; Rabelo, F.L.A.; Vale, C.H.B. Análise Química, Físico-Química e Microbiológica de Sucos de Frutas Industrializados. **Diálogos & Ciência**. Revista da Rede de Ensino FTC v.5, n.12, p.1-9, 2007.

Garcia-Wass, F; Hammond, D.; Mottram, D. S.; Gutteridge, C. S. Detection of fruit juice authenticity using pyrolysis mass spectroscopy. **Food Chemistry**, v.69, n.2, p.215-220, 2000.



Guiguer, V. C. **Adultrações em sucos de frutas: fraudes com motivação econômica como fontes de danos nutricionais ao consumidor**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

Higdon, J., **Vitamin C** Linus Pauling Institute, Oregon, 2000. Acessado em 29 jun. de 2020. Online. Disponível em: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-C>

Lima, C.H.A.S.A.; Dantas, E.L.; Dourado, F.A.; Santos, J.M.S.E.; Oliveira, L.C.; Confessor, T.C. **Determinação do ácido ascórbico em ampolas vitamínicas para cabelo e sua eficiência**. 2015 Trabalho de Conclusão de Curso, Escolas Técnicas Estaduais Raposo Tavares.

NHS. **Vitamin C**. Vitamins and minerals, Reino Unido, 3 ago. 2020. Acessado em: 22 set. 2020. Online. Disponível em: <https://www.nhs.uk/conditions/vitamins-and-minerals/vitamin-c/>