ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DA VITAMINA C POR CISALHAMENTO EM UNIDADE DE BOMBEAMENTO

STUDY OF VITAMIN C DEGRADATION DUE TO SHEAR IN A PUMPING UNIT

Isabella Esverzuthe Gonzaga, Murilo Antunes Alves Lucindo, Vitor da Silva Rosa

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Química

E-mail para contato: isabella.gonzagaa@gmail.com

RESUMO – O ácido ascórbico, ou vitamina C, desempenha um papel crucial na saúde humana e na prevenção de doenças devido às suas propriedades antioxidantes. Embora seja amplamente utilizado em diversas indústrias, a degradação do ácido ascórbico apresenta um desafio significativo para garantir a qualidade, segurança e eficácia dos produtos. A literatura existente carece de dados abrangentes sobre a quantificação, análise e identificação dos produtos de degradação do ácido ascórbico. Este estudo teve como objetivo avaliar a degradação do ácido ascórbico por meio da titulação iodométrica em um sistema de bombeamento fechado. Como objetivos secundários, buscou-se estabelecer uma correlação numérica entre o volume de titulante e a quantidade de ácido ascórbico na amostra. A metodologia aplicada envolveu a iodometria, com a validação e definição de equações que descrevem a relação entre o ácido ascórbico e o volume de titulante, apresentando erros de 0,45% a 11%. Os experimentos demonstraram uma degradação significativa da vitamina C em soluções aquosas ao longo de um período de 60 minutos, com taxas de degradação variando entre 8,82% e 27,25%. Estas variações refletiram fatores como precisão na manipulação, exposição ao oxigênio e condições experimentais. Tais achados foram relevantes tanto para a indústria alimentícia quanto farmacêutica, enfatizando a necessidade de estratégias eficazes de preservação para assegurar a estabilidade e eficácia dos produtos ao longo do tempo. Concluiu-se que a vazão do sistema foi um fator crítico na degradação da vitamina C, especialmente em condições de menor fluxo.

Palavras-chaves: ácido ascórbico, vitamina C, degradação, iodometria, estabilidade

ABSTRACT - Ascorbic acid, or vitamin C, plays a crucial role in human health and disease prevention due to its antioxidant properties. Although widely used in various industries, the degradation of ascorbic acid presents a significant challenge in ensuring the quality, safety, and efficacy of products. The existing literature lacks comprehensive data on the quantification, analysis, and identification of ascorbic acid degradation products. This study aimed to evaluate the degradation of ascorbic acid through iodometric titration in a closed pumping system. Secondary objectives included establishing a numerical correlation between the titrant volume and the amount of ascorbic acid in the sample. The methodology applied involved iodometry, validating and defining equations that describe the relationship between ascorbic acid and titrant volume, with errors ranging from 0.45% to 11%. The experiments demonstrated

significant degradation of vitamin C in aqueous solutions over a period of 60 minutes, with degradation rates ranging from 8.82% to 27.25%. These variations reflected factors such as precision in handling, oxygen exposure, and experimental conditions. These findings were relevant for both the food and pharmaceutical industries, emphasizing the need for effective preservation strategies to ensure the stability and efficacy of products over time. It was concluded that the system flow rate was a critical factor in the degradation of vitamin C, especially under conditions of lower flow.

Keywords: ascorbic acid, vitamin C, degradation, iodometry, stability

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1. INTRODUÇÃO

O ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C, desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde humana devido às suas propriedades antioxidantes. Atua na prevenção de doenças, fortalecimento do sistema imunológico e na melhora da absorção de ferro. Devido às suas múltiplas funções, o ácido ascórbico é amplamente utilizado nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (SARNI et al., 2010 apud FABRICIO,2018).

Entretanto, a vitamina C é uma substância facilmente degradável, especialmente em reações de oxidação. A degradação afeta a qualidade de produtos alimentícios e farmacêuticos, o que demanda um estudo aprofundado sobre os fatores que influenciam esse fenômeno (Hoehne; Marmitt,2019)

O objetivo principal deste estudo visou analisar a degradação do ácido ascórbico em um sistema de bombeamento fechado mediante titulação iodométrica. Como objetivo secundário, estipular uma relação numérica entre o volume do titulante e a massa de ácido ascórbico na amostra.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

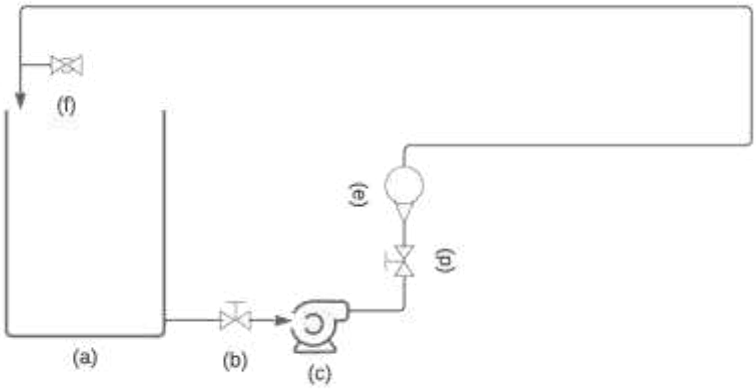
Utilizou-se os seguintes materiais: solução de Lugol, Solução de amido, ácido ascórbico, béquer, Erlenmeyer, agitador magnético, proveta de 250 mL, pipetas de 5 mL e 20 mL, chapa aquecedora com agitação magnética e baqueta de vidro.

2.1 Unidade Experimental

Inicialmente, dissolveu-se aproximadamente 6 g de ácido ascórbico em 15 L de água destilada. Após completa dissolução, a solução foi transferida para um tanque. Com o sistema desligado, retirou-se uma alíquota de 20 mL da solução, adicionando-se 100 mL de água destilada e 1 mL de solução de amido para subsequente titulação com solução de Lugol.

Para operar o sistema, abriu-se a válvula 1 e a válvula 2 foi ajustada lentamente até a vazão desejada, com a válvula 3 permanecendo fechada e sendo aberta somente para a retirada das amostras. As amostras foram coletadas a cada 10 minutos durante 2 horas. Apresenta-se na Figura 1 a unidade experimental.

Figura 1 - Bancada Experimental. (a – Tanque, b – Válvula 1, c - Bomba, d – Válvula 2, e – Rotâmetro, f – Válvula 3)

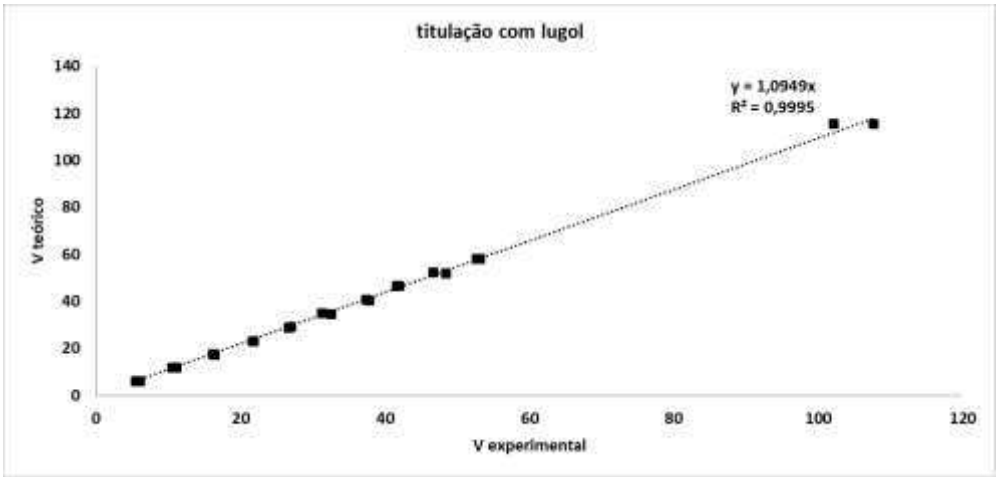


2.2 Titulação com Lugol

A titulação iodométrica adaptada consistiu em pipetar uma alíquota conhecida da amostra em um Erlenmeyer de 250 mL, adicionar cerca de 100 mL de água destilada e 1 mL de solução indicadora de amido (0,5%). A amostra é titulada com a solução de Lugol, sendo o ponto final da titulação o primeiro traço permanente da cor azul-preta devido ao complexo de amido-iodo.

Para determinar a relação entre massa de ácido ascórbico e volume do titulante, realizaram-se cálculos com a molaridade do Lugol sendo 0,00985 mol/L e um excesso de 0,03 mol de V. A relação teórica e experimental entre volume e massa de ácido ascórbico está apresentada na figura 2.

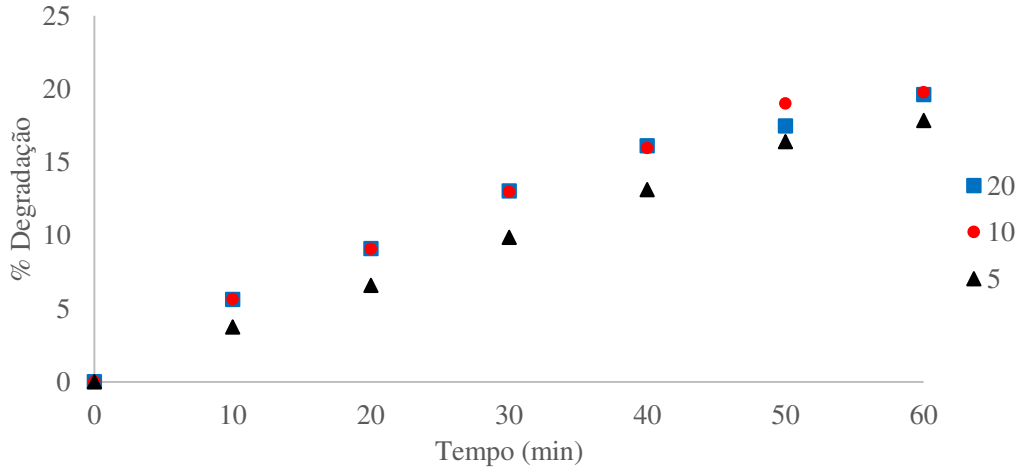
Figura 2 - Relação entre volume teórico e volume experimental



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da degradação da vitamina C ao longo do tempo para as vazões de 20 L/min, 10 L/min e 5 L/min estão apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Degradação média da Vitamina C ao longo do tempo em diferentes vazões



Os dados indicam uma tendência geral de diminuição na concentração da vitamina C ao longo do tempo, com variações nas diferentes vazões. As concentrações iniciais variaram entre 0,40006 mg/mL a 0,40139 mg/mL. Após 60 minutos, a degradação apresentou variação significativa, com percentuais de perda entre 8,82% e 27,25% nos ensaios únicos. Em ensaios específicos, a concentração inicial de 0,40110 mg/mL caiu para 0,29414 mg/mL, indicando uma

degradação de 27,25%. Outros ensaios mostraram degradações variáveis, como 17,14% e 12,61%.

Essas variações podem ser atribuídas a fatores experimentais como precisão na medição dos volumes, eficiência do sistema de bombeamento e exposição ao oxigênio. Tais resultados reforçam a necessidade de controlos rigorosos das condições de armazenamento e processamento da vitamina C, devido à sua alta sensibilidade à oxidação.

4. CONCLUSÃO

Os experimentos evidenciaram a degradação significativa da vitamina C em soluções aquosas ao longo de 60 minutos. As taxas de degradação, variando de 8,82% a 27,25%, demonstram a influência de diferentes condições de ensaio. Esses achados são relevantes para as indústrias alimentícia e farmacêutica, destacando a necessidade de estratégias adequadas para a preservação da vitamina C.

5. REFERÊNCIAS

SARNI, Roseli O. S; SOUZA, Fabíola I. S.; COCCO, Renata R; et al. Micronutrientes e sistema imunológico. Rev Bras Alerg Imunopatol, v. 33, n. 1, p. 8-13, 2010.

FABRICIO, D. Determinação de vitamina C em suco de frutas in natura e industrializados por cromatografia líquida e titulação iodométrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento Acadêmico de Química, 2018.

HOEHNE, L.; MARMITT, L. G. MÉTODOS PARA A DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C EM DIFERENTES AMOSTRAS. Revista Destaques Acadêmicos, v. 11, n. 4, 30 dez. 2020.