

ESTUDO DA CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM SUCOS DE FRUTAS

Vanessa Barreira de Souza¹, João Victor Balestrin Sartor², Alessandro Cazonatto Galvão³, Weber da Silva Robazza⁴

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Química- CEO - bolsista PROBIC/UDESC.

² Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos- CEO/UDESC

³ Professor, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química- CEO/UDESC

⁴ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química- CEO/UDESC- wrobaazzi@yahoo.com.br

Palavras-chave: Ácido ascorbico, cinética de degradação, modelos lineares e não lineares.

Os sucos de frutas são fontes significativas de ácido ascórbico (AA), também conhecido como vitamina C. Esta vitamina é rica em antioxidantes e pode prevenir certas doenças como câncer. No entanto, ela apresenta uma alta sensibilidade e se degrada facilmente durante o processamento e armazenamento dos sucos. Neste contexto, um conhecimento detalhado da cinética da degradação de AA é uma ferramenta inestimável para a avaliação da vida útil dos sucos de frutas. Em geral, nos trabalhos científicos é assumido que a reação de degradação é de primeira ordem. Entretanto, existem estudos que relatam as reações como sendo de ordem zero ou de segunda ordem. Um procedimento comum empregado pelos pesquisadores da área de alimentos consiste na linearização das funções matemáticas com o intuito de se ajustar as mesmas aos dados experimentais. As causas desse fenômeno estão relacionadas ao fato de não ser necessário fornecer estimativas iniciais para os parâmetros ajustáveis e dos intervalos de confiança se apresentarem como sendo simétricos em relação ao valor médio de cada parâmetro. Porém, estudos recentes têm demonstrado que esta prática não fornece melhores resultados para os parâmetros em relação ao uso da regressão não linear. Portanto, este estudo tem o objetivo de comparar os procedimentos de regressão linear e não linear para os modelos cinéticos de primeira e segunda ordem e compará-los com o modelo de ordem zero (o qual é linear por hipótese) e o modelo empírico de Weibull. Para este fim, um total de 190 conjuntos de dados experimentais envolvendo a cinética de degradação de AA em diferentes sucos de frutas foram extraídos de artigos publicados em periódicos da área de Ciência dos Alimentos e os 6 modelos (Ordem 0, Ordem 1 Linearizado, Ordem 1 Não Linearizado, Ordem 2 Linearizado, Ordem 2 Não Linearizado e Weibull) foram ajustados para estes conjuntos de dados. As Equações de 1 a 6 apresentam estes modelos, respectivamente.

$$[AA(t)] = [AA_0] - kt \quad (1)$$

$$\ln[AA(t)] = \ln[AA_0] - kt \quad (2)$$

$$[AA(t)] = [AA_0]e^{-kt} \quad (3)$$

$$\frac{1}{[AA(t)]} = \frac{1}{[AA_0]} + kt \quad (4)$$

$$[AA(t)] = \frac{[AA_0]}{1 + kt[AA_0]} \quad (5)$$

$$[AA(t)] = [AA_0]e^{-kt^\beta} \quad (6)$$

Para se comparar a precisão dos modelos para ajustar os diferentes conjuntos de dados, foram empregados como índices estatísticos a soma dos quadrados dos erros (SQE) e a soma dos valores absolutos dos erros (SME). No que diz respeito à comparação entre o procedimento de empregar regressão linear e não linear, observou-se que para o modelo de primeira ordem, em aproximadamente 66% dos casos segundo o SME e em aproximadamente 99% dos casos segundo o SQE, o ajuste obtido através da regressão não linear forneceu resultados mais precisos conforme indica a Tabela 1.

Tabela 1. Número de melhores ajustes para os modelos de primeira ordem obtidos com os procedimentos de regressão linear e não linear.

	Linear	Não linear
SQE	2 (1,05%)	188 (98,95%)
SME	65 (34,21%)	125 (65,79%)

No que diz respeito à comparação entre os diferentes modelos, os resultados obtidos no presente estudo indicaram que os modelos que melhor descrevem a cinética de degradação de ácido ascórbico podem ser classificados na seguinte ordem conforme a sua precisão: 1) Primeira ordem não linear, 2) Primeira ordem linear, 3) Weibull, 4) Segunda ordem não linear, 5) Segunda ordem linear e 6) Ordem zero.

Portanto, foi possível concluir a partir deste estudo que o procedimento de linearização empregado para se descrever a cinética de degradação de primeira ordem para sucos de frutas não fornece os melhores resultados. O procedimento sugerido em tais situações é de se linearizar a função e empregar os valores obtidos através do ajuste como estimativas iniciais para a regressão não linear. Também foi observado que o modelo de primeira ordem é o que melhor descreve o comportamento da maior parte dos conjuntos de dados experimentais para o estudo cinético da reação de degradação.