

Determinação eletroquímica da atividade antioxidante do ácido ascórbico no suco de laranja usando o “FRAP assay” modificado.

Rafael de Queiroz Ferreira (PG)^{*}, Luis Alberto Avaca (PQ)

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São Carlense, 400, CEP. 13566-590, São Carlos – SP. Cx. Postal 780. ^{*}rafaelqf@iqsc.usp.br.

Palavras Chave: ácido ascórbico, FRAP, atividade antioxidante.

Introdução

O suco de laranja, definido como suco não fermentado obtido de laranjas maduras da espécie *citrus sinensis*, está entre os sucos mais consumidos e apreciados em todo o mundo¹. Dentre os compostos antioxidantes solúveis presentes no suco de laranja, o ácido ascórbico (AA) apresenta uma atividade antioxidante majoritária (87% da atividade antioxidante total - TAA). Em geral, a concentração do AA na laranja é de 33 a 70 mg/100mL, correspondendo a 25% do teor encontrado no fruto². O AA é um agente redutor em solução aquosa, seu caráter ácido e sua ação redutora são atribuídos à presença do grupo enodiol (-COH=COH-) em sua estrutura.

Dessa forma, o presente trabalho visa determinar a TAA do suco de laranja, definida principalmente em função do AA, usando uma metodologia eletroquímica desenvolvida a partir do poder antioxidante de redução do ferro (FRAP)³.

A metodologia proposta consiste em monitorar a concentração das espécies Fe⁺³ na forma do complexo K₃[Fe(CN)₆], antes e após a adição da amostra, por meio da cronoamperometria e da equação de Cottrell.

Resultados e Discussão

Para a realização dos ensaios foram usados 454 µL de solução aquosa de AA 8,51 x 10⁻³ mol L⁻¹ e 454 µL de suco de laranja natural do tipo pêra rio (*citrus sinensis*). Como oxidante, foram usados 15 mL de solução de K₃[Fe(CN)₆] 5,15 x 10⁻⁴ mol L⁻¹ em tampão acetato 3 x 10⁻¹ mol L⁻¹ (pH 3,6). Desta forma a concentração de AA na célula foi de 50 x 10⁻⁶ mol L⁻¹ e do oxidante foi de 500 x 10⁻⁶ mol L⁻¹.

Para monitorar o decaimento da concentração das espécies Fe⁺³, foi medido e aplicado durante 2 segundos o potencial de circuito aberto do sistema. Em seguida, foi aplicado um salto de potencial de redução fixo de 0 mV durante o restante do ensaio (~10 segundos) e registrada a variação da corrente com o tempo. O eletrodo de diamante dopado com boro foi usado como eletrodo de trabalho.

A figura 1a apresenta a curva padrão traçada a partir do coeficiente angular de Cottrell (K) versus

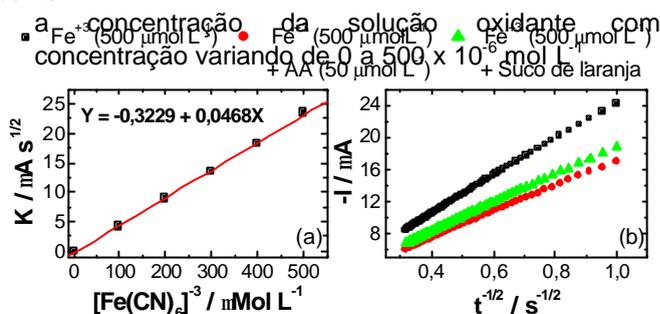


Figura 1. (a) Curva padrão para as espécies Fe⁺³. (b) Dependência da I com o t^{-1/2} a partir da equação de Cottrell antes e após a adição da amostra.

Os valores de K foram determinados, após a adição da amostra a solução de K₃[Fe(CN)₆] 500 x 10⁻⁶ mol L⁻¹ (Figura 1b). Esses valores foram substituídos na equação da reta obtida para a curva padrão e com eles foram determinados os valores de FRAP (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados obtidos para a determinação eletroquímica da atividade antioxidante.

Amostra	K (µA s ^{-1/2})	FRAP (µmol L ⁻¹ Fe ⁺²)
AA (50 µmol L ⁻¹)	17,8	112,7
Suco de Laranja	16,2	146,9

Conclusões

A atividade antioxidante relativa do AA (FRAP/[AA] = 2,2) apresentou um valor próximo do citado na literatura para o ensaio FRAP original (1,9-2,1)³. Já a atividade antioxidante obtidas para o suco de laranja, corresponde à concentração média de AA descrita para laranjas do tipo pêra rio (38,94 mg/100mL ou 2210,9 µmol L⁻¹)¹.

Estes resultados evidenciam a praticidade e a aplicabilidade da determinação eletroquímica da atividade antioxidante. Além disso, eles comprovam a ação antioxidante predominante do AA na laranja.

Agradecimentos

CAPES e CNPq pelo auxílio financeiro.

¹ Silva, F. T.; Jardine, J. G. e Matta, V. M. *Ciê.. Aliment.* **1998**, *18*, 99.

² Miller, N. J. e Rice-Evans, C. A. *Food. Chem.* **1997**, *60*, 331.

³ Benzie, I. F. F. e Strain, J. J. *Anal. Biochem.* **1996**, *239*, 70.