



"DETERMINAÇÃO DE EDTA USANDO DISPOSITIVOS MICROFLUIDICOS EM PAPEL COM IMAGENS DIGITALIZADAS"

Natália Vioti*, Leonardo José Duarte, Adriana Vittorino Rossi.

Resumo

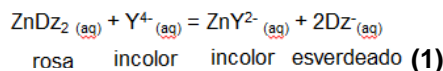
Desenvolvimento de um método alternativo para a quantificação de EDTA em cerveja. Para tal, estudou-se a reação colorimétrica entre ditizonato de zinco (ZnDz2) e EDTA, onde há deslocamento do ZnDz2 por EDTA, liberando ditizona. Após a determinação das melhores condições de trabalho, projetou-se um sensor que realiza a leitura das componentes RGB dos produtos de reação para relacioná-las, posteriormente, com a concentração de EDTA presente.

Palavras-chave:

EDTA, DITIZONATO DE ZINCO, SENSOR RGB.

Introdução

Ácido etilenditetracético (EDTA) forma complexos com vários cátions metálicos, podendo atuar como aditivo ou contaminante de diversos produtos alimentícios e bebidas, como cerveja^[1]. Foi desenvolvido um método para quantificação de EDTA em amostras líquidas a partir da reação entre ditizonato de zinco e EDTA em metilglicol, solvente orgânico miscível em água. Na reação há mudança de cor de rosa para verde, relacionada com deslocamento do ditizonato de zinco por EDTA, que libera ditizona, como indicado na **Equação 1**.



Para quantificar o EDTA presente no meio, desenvolveu-se um sistema de detecção para registrar a intensidade de cores RGB (Red, Green, Blue) das soluções dos produtos de reação, que se relacionam com a concentração de EDTA por regressão linear multivariada.

Resultados e Discussão

A obtenção das medidas RGB foi feita através de um dispositivo de baixo custo, construído utilizando um micro controlador Atmega328P, um sensor de arranjo de diodo TCS 230 e 4 LEDs brancos para iluminar a amostra que é mantida em celas de acrílico com 1,0 cm de caminho óptico (**Figura 1**). Nesse sistema, a luz que atravessa a amostra é refletida por um anteparo branco e retorna ao sensor, que fornece diferentes frequências de corrente de acordo com a radiação detectada. As frequências são convertidas para valores RGB por meio de uma calibração, uma vez que a resposta do sensor varia, aproximadamente, de forma linear com a frequência da radiação^[2], sendo o valor das componentes de cada cor (A) fornecido pelo dispositivo é dado pela **Equação 2**. Assim é possível encontrar dados com relações análogas aos valores de absorbância em medidas espectrofotométricas.

$$A = 255 \cdot \frac{f_i - f_p}{f_b - f_p} \quad (2)$$

onde f_1 , f_b e f_p são as frequências fornecidas pela amostra, padrão branco e padrão preto, respectivamente.

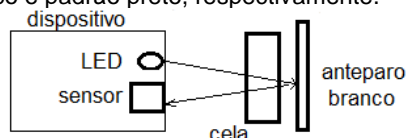


Figura 1: Esquema ilustrativo do dispositivo montado

Foram realizadas medidas das soluções de produtos de reação correspondente a 0, 10, 20, 30 e 50 ppm de EDTA, tendo sido obtidos valores de componentes RGB para cada solução, o que corresponderia a um espectro eletrônico em medidas espectrofotométricas. Esses dados foram usados para construir a curva de calibração com os valores de componentes RGB em ajuste linear multivariado descrito pela **Equação 3**.

$$C_{(\text{mol.L}^{-1})} = (8,57 \cdot 10^{-5}) \times R + (1,27 \cdot 10^{-4}) \times G - (1,92 \cdot 10^{-4}) \times B - 5,90 \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

A **Tabela 1** traz os dados obtidos.

Tabela 1. Valores das concentrações estudadas.

Concentração esperada		Concentração obtida	Erro relativo (%)
ppm	mol L ⁻¹	mol L ⁻¹	
0	0	-5,27.10 ⁻⁷	-
10	2,36.10 ⁻⁵	2,75.10 ⁻⁵	-16,87
20	4,89.10 ⁻⁵	4,80.10 ⁻⁵	1,96
30	7,46.10 ⁻⁵	7,03.10 ⁻⁵	5,75
50	1,30.10 ⁻⁴	1,32.10 ⁻⁴	-1,38

Tendo em vista a faixa de concentração estudada, a simplicidade e o baixo custo do dispositivo montado e a simplicidade do procedimento adotado, os erros relativos encontrados, podem ser considerados promissores.

Conclusões

O dispositivo portátil e de baixo custo montado fornece medidas de valores das componentes RGB dos produtos de reação de soluções contendo EDTA com ditizonato de zinco e a concentração de EDTA. Esses dados tem correlação linear multivariada com potencial para aplicação em soluções da ordem de 10⁻⁵ mol L⁻¹, próxima da concentração de EDTA em cervejas.

Agradecimentos

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por financiar o projeto, e aos membros do GPQUAE – Grupo de Pesquisas em Química Analítica e Educação pelo apoio e infraestrutura.

¹ Bamforth, C. W., Beer Health And Nutrition, Blackwell Science Ltda, Oxford, 2004.

² TCS230 Programmable Color Light to Frequency Converter. TAOS046. Texas Advanced Optoelectronic Solutions, Fev 2003.