

## Determinação de formaldeído em leite através de digitalização de imagens em dispositivo microfluidico

Rafael H. Medeiros\* (PG), Adriana Vitorino Rossi (PQ)

Instituto de Química – UNICAMP, CP 6154, CEP 13083-970, Campinas-SP, Brasil. Email:rhmedeiros@hotmail.com

Palavras Chave: formaldeído, leite, digitalização, microfluidica

### Introdução

A adição direta ou a decomposição de substâncias adicionadas são responsáveis pela presença de formaldeído em concentrações variadas em frutos e vegetais, leite e derivados, carnes, peixes e frutos do mar<sup>1</sup>. Investigações do Ministério Público do Brasil em 2013 identificaram adulterações no leite cru no estado do Rio Grande do Sul, decorrentes da adição de água e fertilizantes à base de ureia, que contêm resíduos de formaldeído devido ao seu processo de produção<sup>2</sup>. Em meio ácido e presença de um agente oxidante, formaldeído reage com o aminoácido triptofano presente no leite (Teste de Hehner), originando uma solução violeta, que na ausência do analito, torna-se castanha. Neste trabalho, aplicando-se esta reação, estudou-se a quantificação de formaldeído em leite utilizando-se um dispositivo microfluidico em papel cromatográfico, com zonas reacionais obtidas em uma impressora de cera.

### Resultados e Discussão

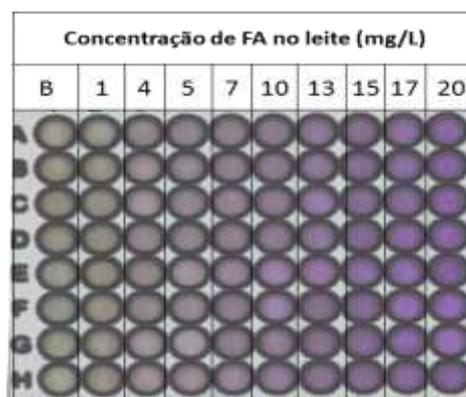
Avaliaram-se condições, como tipo do ácido, tempo e temperatura e concentração de reagentes, para esta reação colorimétrica de formaldeído em leite na presença de ácido e íons  $\text{Fe}^{3+}$ .

As melhores condições encontradas foram: adição de 1,00 mL de leite, 0,05 mL de solução de  $\text{FeCl}_3$  1% (m/m), 0,75 mL de solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  12 mol/L; posterior aquecimento da mistura por 1 min à temperatura de ebulição; transferência de 10  $\mu\text{L}$  da solução para a zona reacional e secagem sob fluxo de ar quente pelo tempo necessário.

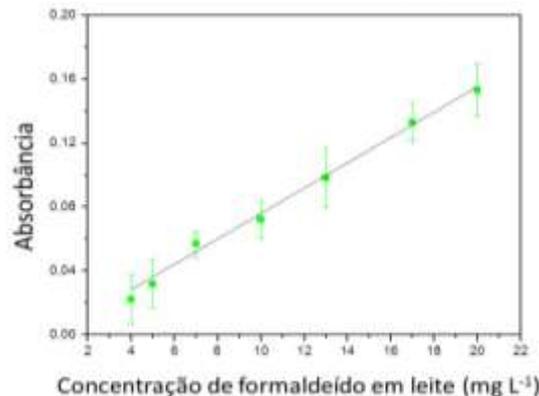
As imagens foram tratadas pelo programa Digimage (conversão da cor em valores de intensidade no sistema RGB).

A **Figura 1** ilustra o dispositivo microfluidico digitalizado, com a escala de cores para amostras de leite cru fortificado com diferentes concentrações de formaldeído.

Na **Figura 2**, aparece a curva analítica com dados digitalizados da componente G (verde) cuja variação é linear em função da concentração de formaldeído reagente.



**Figura 1.** Escala de cores da análise de amostras de leite fortificadas de formaldeído (FA).



**Figura 2.** Curva analítica com dados da Figura 1.

### Conclusões

Nas condições estabelecidas, é possível quantificar formaldeído em leite usando dispositivo microfluidico. Limite de quantificação = 5,2  $\text{mg L}^{-1}$  e sensibilidade = 0,0083  $\text{L mg}^{-1}$  ( $R^2=0,98774$ ), associados à simplicidade da reação e à digitalização das imagens representam opção analítica de baixo custo para análises rápidas.

### Agradecimentos

Ao CNPQ pela bolsa concedida.

<sup>1</sup>Kolodziejska L., Niecikowska C., Sikorski Z. E. Food Chemistry, **1994**, 50, 281.

<sup>2</sup> World Health Organization (WHO), Formaldehyde Health and Safety Guide, Health and Safety Guide, (1991), 57.

<sup>3</sup>Chrastil J., Wilson J. T. Ana. IBiochem., **1975** 63, 202.