

## Determinação de cloro livre utilizando dispositivo microfluídico baseado em fibra têxtil.

Laís de A. Pallos\*, Aline G. Coelho, Dosil P. de Jesus.

### Resumo

Um dispositivo microfluídico usando fibra têxtil de algodão foi desenvolvido para a determinação de cloro livre através de detecção colorimétrica envolvendo reação iodométrica. O dispositivo se mostrou simples, de baixo custo e requer pequenos volumes de amostra e reagentes. Os dispositivos foram aplicados para a determinação de cloro livre em amostras de água de piscina e alvejante.

**Palavras-chave:** microfluídica, cloro livre, fibras têxteis.

### Introdução

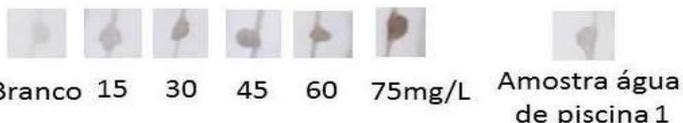
Os microdispositivos analíticos baseados em fibras têxteis ( $\mu$ TADs, do inglês *Thread-based microfluidic analytical devices*) se valem da hidrofiliçidade e capacidade de transporte de soluções aquosas por filamentos e fibras têxteis. O uso dessas fibras como plataforma microfluídica apresenta vantagens como baixo custo, baixo consumo de amostra, alta resistência mecânica e flexibilidade da fibra, além da possibilidade de criação de estruturas 3D.<sup>1</sup>

Cloro é utilizado para eliminação de microrganismos patogênicos, principalmente em água para consumo humano e recreação. A determinação de cloro residual pode ser feita por vários métodos, sendo a reação colorimétrica com o N,N-dietil-p-fenilenediamina (DPD) a mais utilizada.<sup>2</sup> Nesse trabalho foram utilizadas reações colorimétricas em  $\mu$ TAD com fibras de algodão para a determinação de cloro livre em amostras de alvejante e água de piscina.

### Resultados e Discussão

Suportes para fixação das fibras foram fabricados em impressora 3D (modelo Sethi3D BB), empregando os polímeros ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) e PETG (politereftalato de etileno glicol). Cinco nós consecutivos na mesma posição foram manualmente confeccionados em fibras de algodão. Esses nós tinham a função de aumentar a área da fibra para uma maior eficiência da mistura dos reagentes aplicados e possibilitar uma medida mais precisa da intensidade da cor desenvolvida após a reação. Após aplicação dos reagentes e analito, a área reacional foi fotografada (digitalizada) usando câmera de um telefone celular e a imagem era então tratada no software COREL PHOTO-PAINT®.

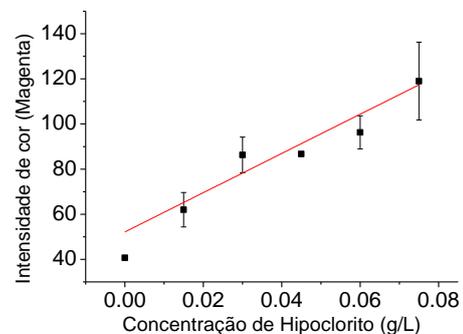
A reação com DPD foi testada, entretanto a coloração magenta desenvolvida na fibra era instável, desaparecendo rapidamente, o que dificultava a detecção e tratamento das imagens. Por isso, foi avaliada a clássica reação em que o cloro livre reage com íons iodeto (0,2 g/mL), formando iodo, que na presença de amido (10 g/L) produz uma coloração azul/roxa. A Figura 1 mostra imagens dos nós após adição dos reagentes e analitos.



**Figura 1.** Imagens da região dos nós após aplicação de reagentes e analitos.

A Figura 2 apresenta a curva analítica obtida com a medida de intensidade de cor em função da

concentração de cloro livre. Os parâmetros analíticos estão indicados na Tabela 1. A Tabela 2 mostra as concentrações de cloro livre em diferentes amostras analisadas pelos métodos  $\mu$ TAD e titulação iodométrica.



**Figura 2.** Curva analítica para a reação iodométrica usando  $\mu$ TAD.

**Tabela 1.** Parâmetros analíticos do método  $\mu$ TAD.

Faixa da curva (g/L)	0,015 a 0,075
R <sup>2</sup>	0,93
Equação da curva	$y=52,16221+869,4289x$
LOD (g/L)	0,002
LOQ (g/L)	0,006

**Tabela 2.** Concentração de cloro livre em amostras de alvejante e água de piscina.

Amostra	$\mu$ TAD (g/L)	Titulação (g/L)
Alvejante 1	15,6±10,8	20,5±0,8
Alvejante 2	15,0±7,05	23,5±0,4
Água de piscina 1	0,015 ±0,004	0,016±0,001
Água de piscina 2	<LOD	0,005
Água de piscina 3	<LOD	0,001

### Conclusões

Os  $\mu$ TADs desenvolvidos são simples, de baixo custo e fáceis de serem utilizados em determinações rápidas de cloro livre em amostras simples

### Agradecimentos

CNPq, Pibic, FAPESP, IQ-Unicamp.

<sup>1</sup> Nilghaz, A., D.R. Ballerini, and W. Shen. *Biomicrofluidics*, 7,2013,1.

<sup>2</sup> Soares S. S., Arruda P. N., Lobón G. S., Scalize P. S.: *Ciências Exatas e Tecnológicas*, 37,2016, 119