

# Desenvolvimento de método analítico para determinação de pesticidas carbamatos empregando micro-bombas solenóides e cela de longo caminho óptico.

Wanessa Roberto Melchert (PG)\*, Fábio R. P. Rocha (PQ) \*wanemelc@iq.usp

Instituto de Química, Departamento de Química Fundamental, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: Análises em fluxo, cela de longo caminho óptico, micro-bombas solenóides, pesticidas carbamatos.

## Introdução

O uso de pesticidas é atualmente a principal estratégia para o combate e a prevenção de pragas que interferem na qualidade de vida da população. Esses compostos, porém, são potencialmente tóxicos ao homem, podendo causar efeitos adversos ao sistema nervoso central e periférico, apresentam ação imunodepressora ou são cancerígenos.

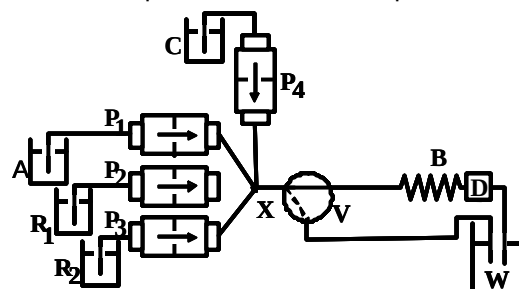
O uso de dispositivos discretos, como as micro-bombas solenóides, em sistemas de análises em fluxo permite a inserção de amostras e reagentes somente nas quantidades realmente necessárias, resultando em consumo de soluções da ordem de micro-litros.

A sensibilidade de medidas espectrofotométricas pode ser incrementada através do aumento do caminho óptico da cela de medida, devido ao conseqüente aumento no número de espécies absorventes que interagem com o feixe de radiação. Nesse trabalho, desenvolveu-se um procedimento analítico para determinação de pesticida carbamato baseado em sistema de análises em fluxo com micro-bombas solenóides e cela de fluxo com caminho óptico de 30 cm.

## Resultados e Discussão

Carbaril foi utilizado como composto modelo. A determinação espectrofotométrica do pesticida foi baseada na hidrólise alcalina, gerando  $\alpha$ -naftol, seguida por acoplamento com *p*-aminofenol ( $\lambda=580\text{nm}$ ) e oxidação por metaperiodato de potássio<sup>1</sup>. O módulo de análises empregado é mostrado na Figura 1 e foi operado de acordo com a seqüência de acionamento descrita na Tabela 1. A cela de fluxo empregada para as medidas espectrofotométricas foi construída com um tubo de Teflon AF-2400® com 27,5 cm de comprimento, 0,6 mm de diâmetro interno e aproximadamente 75  $\mu\text{L}$  de volume (Biogeneral). Cabos de fibra óptica foram utilizados para o transporte da radiação de uma lâmpada de tungstênio-halogênio até a cela de fluxo e da saída dessa até o sistema de detecção. Para a medida dos sinais, foi empregado um detector multicanal que consiste de um arranjo linear de 2048

fotodetectores do tipo CCD (Ocean Optics), que foi diretamente adaptado a um microcomputador.



**Figura 1.** Diagrama de fluxo para determinação de pesticidas. P<sub>1</sub>-P<sub>4</sub>:micro-bombas, A: amostra, C: transportador, R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>: reagentes *p*-aminofenol e metaperiodato de potássio, B: bobina, D:detector, V: válvula solenóide e W: descarte.

**Tabela 1.** Etapas de funcionamento do sistema com micro-bombas para determinação de pesticidas.

| Etapa | Descrição                              | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | P <sub>4</sub> | Pulsos |
|-------|----------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1     | Inserção da amostra                    | 1/0            | 0              | 0              | 0              | 7*     |
| 2     | Inserção reagente 1                    | 0              | 1/0            | 0              | 0              | 3*     |
| 3     | Inserção reagente 2                    | 0              | 0              | 1/0            | 0              | 1*     |
| 4     | Transporte da zona de amostra e medida | 0              | 0              | 0              | 1/0            | 220    |

\* 10 ciclos de amostragem; 1/0 pulsos de corrente na micro-bomba.

Resposta linear foi observada até 750  $\mu\text{g/L}$  ( $r=0,999$ ). O limite de quantificação (99,7% de confiança) e o coeficiente de variação ( $n=20$ ) foram estimados em 50  $\mu\text{g/L}$  e 2,8%, respectivamente. A frequência de amostragem foi estimada em 50 medidas/hora.

## Conclusões

O procedimento analítico apresentou características típicas dos sistemas empregando micro-bombas solenóides, como portabilidade, baixo consumo de energia, melhoria das condições de mistura e reprodutibilidade no gerenciamento de micro-volumes de soluções. O aumento de sensibilidade obtido com o emprego da cela de longo caminho óptico permite a determinação de pesticidas em amostras ambientais.

## Agradecimentos

À FAPESP e ao CNPQ pelas bolsas e auxílios.

<sup>1</sup> de la Guardia , M.; Khalaf, K.D.; Carbonell, V.; Morales-Rubio, A.,  
*Anal. Chim. Acta.*, **1995**, 308, 462.