

## Determinação de agrotóxicos em águas superficiais empregando microextração líquido-líquido dispersiva (DLLME) e CG/DCE

Renata Domingos Alves<sup>1,\*</sup>(PG), Maria Eliana L. R. de Queiroz<sup>1</sup> (PQ), Antônio Augusto Neves<sup>1</sup>(PQ), André Fernando de Oliveira<sup>1</sup>(PQ), Mariana B. T. Diniz<sup>1</sup>(IC)

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, Laboratório de Química Analítica, Viçosa, MG, Brasil  
renata.domingos@ufv.br/meliana@ufv.br

Palavras Chave: análise de água, resíduos de agrotóxicos, microextração, validação, cromatografia gasosa.

### Introdução

A qualidade das águas dos municípios de Manhuaçu, São João do Manhuaçu e Luisburgo merece atenção especial, visto que constituem importantes mananciais de captação de água para abastecimento público da Zona da Mata Mineira. A economia da região possui como principal produto agrícola o café, cultura que utiliza grandes quantidades de agrotóxicos e fertilizantes. Tais fatores, associados ao relevo acidentado e ao plantio em curva de nível podem contribuir para contaminação das águas. O objetivo desse trabalho foi determinar a presença de resíduos de agrotóxicos em águas superficiais da bacia do rio Manhuaçu. Para isso, foi realizada a otimização e validação de um método para determinação de 9 agrotóxicos utilizados na cultura de café, por microextração líquido-líquido dispersiva (DLLME) e cromatografia gasosa com detector por captura de elétrons (CG/DCE).

### Resultados e Discussão

A técnica DLLME otimizada consistiu em adicionar 0,6 mL da mistura de solventes acetona:tolueno (8:1) em 5,00 mL de água. A mistura foi agitada em vórtex por 30 s e centrifugada por 5 min a 3000 rpm. Em seguida, 45 µL de tolueno foram recolhidos e analisados por CG/DCE. O método foi validado em relação às principais figuras de mérito. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Figuras de mérito para o método DLLME/CG-DCE

N	Faixa Linear / ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	r	LQ / ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	R / %	CV / %	FE
1	1,00 – 100,0	0,996	1,00	119,7	15,6	127,5
2	0,10 – 12,5	0,999	0,10	87,2	13,4	96,9
3	0,75 – 94,0	0,998	0,75	80,1	16,9	80,1
4	0,15 – 18,7	0,998	0,15	80,7	14,7	89,7
5	0,30 – 30,0	0,996	0,30	100,6	18,6	111,7
6	0,30 – 37,5	0,997	0,30	98,9	17,8	145,1
7	0,10 – 10,0	0,997	0,10	96,6	11,3	107,3
8	0,03 – 7,5	0,997	0,03	88,3	11,3	98,1
9	2,50 – 250,0	0,998	2,50	74,14	16,7	81,13

N= agrotóxicos: 1=Azoxistrobina, 2=Clorotalonil, 3=Clorpirifós, 4=DDT, 5=Difenoconazol, 6=Disulfoton, 7=Hexaclorobenzeno, 8=Lindano, 9=Triadimenol; r= coeficiente de correlação; LQ= limite de quantificação; R= Recuperação; CV= Coeficiente de variação (precisão intermediária) e FE= Fator de Enriquecimento.

O método validado para a determinação de resíduos de agrotóxicos em águas superficiais mostrou-se simples, com número reduzido de etapas e alta frequência analítica. Além disso, se mostrou seletivo, linear, preciso, exato, com valores de LQ abaixo dos permitidos pela legislação brasileira.<sup>1</sup> Em função dos resultados obtidos, o método otimizado e validado para amostras de água, foi empregado para análise multirresíduo de agrotóxicos utilizados na cultura de café. Amostras de água superficial foram coletadas em oito pontos selecionados na microbacia do rio Manhuaçu nos meses de março, junho e dezembro de 2012 e março de 2013, totalizando 32 amostras de águas superficiais. Mesmo o método apresentando limites de detecção baixos, nas amostras avaliadas não foi detectado nenhum dos agrotóxicos em estudo. A ausência de contaminação desses mananciais pode ser justificada pelo fato de que durante o período de seca, embora o volume dos rios seja pequeno, o transporte dos agrotóxicos aos cursos d'água é mínimo. Durante o período chuvoso, pode existir maior lixiviação dos agrotóxicos, entretanto, o volume de água é maior, causando diluição.

### Conclusões

A técnica DLLME e CG/DCE é simples e rápida para monitoramento de resíduos de agrotóxicos em águas superficiais. A bacia do rio Manhuaçu está localizada em uma importante região produtora de café. Mesmo sendo uma cultura com uso intensivo de agrotóxicos, a bacia hidrográfica permanece preservada pelo menos com relação aos principais agrotóxicos utilizados (atualmente ou no passado) na cafeicultura.

### Agradecimentos

Ao CNPq, à FAPEMIG, e à CAPES pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12/12/2011. DOU, Brasil, 2011.