

## Estudo comparativo da extração de elementos de asfalto pavimentado e de solo da mesma região.

Tayná Gonçalves dos Anjos<sup>1</sup> (IC), Tatiana D. Saint’Pierre<sup>2</sup> (PQ), Christiane Duyck<sup>1</sup> (PQ)\*

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense (UFF), <sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

\*cbduyck@vm.uff.br

Palavras Chave: Asfalto, terras raras, extração ácida, ICP OES, contaminantes.

### Introdução

O asfalto empregado na pavimentação é formado por agregados minerais (brita) ligados entre eles por cimento asfáltico de petróleo (CAP). Durante sua fabricação, o CAP pode concentrar elementos tóxicos ao meio ambiente, como V, Ni, Cr, Pb, através do uso de catalisadores ou pela própria composição do petróleo.<sup>1</sup> Esses elementos podem ser lixiviados para o solo, através de processos ambientais, ou emitidos para a atmosfera com o desgaste da pavimentação. A falta de informação sobre esse material no Brasil motivou esse estudo, que tem como objetivo principal a determinação de elementos terras raras (REE, do inglês *Rare Earth Elements*), a fim de serem empregados como indicadores de contaminação do solo do entorno pelo asfalto. Para tanto, foram estudados diferentes métodos de extração ácida para elementos majoritários e REE para posterior determinação por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), aplicados a amostras de asfalto e solo recolhidos na região do Jardim Botânico, no Rio de Janeiro.

### Resultados e Discussão

Amostras de asfalto e de solo foram moídas e peneiradas (80 µm) e cerca de 0,5 g foram pesados em tubos de polipropileno. Três procedimentos de lixiviação ácida foram testados, em triplicata: A) 20 mL de HNO<sub>3</sub> 10%, B) 10 mL de mistura de HNO<sub>3</sub> 10% e HCl 3% e C) 10 mL de mistura de HNO<sub>3</sub> 10% e HCl 6%. Cada tubo foi aquecido por 1 h a 80 °C e submetido a banho de ultrassom por 15 min, repetindo esse procedimento por duas vezes. Após centrifugação, as soluções sobrenadantes foram analisadas por ICP OES, empregando nebulizador concêntrico acoplado a câmara ciclônica e condições operacionais otimizadas.<sup>2</sup>

A Figura 1 apresenta os resultados de concentração obtidos nos diferentes extratos, para Ce, La e Y, que foram representativos do comportamento observado para a maioria dos elementos. De modo geral, a lixiviação só com HNO<sub>3</sub> 10% resultou em maiores concentrações e esse foi o meio escolhido para os estudos subsequentes. A fim de avaliar a eficiência de extração, esse procedimento foi realizado com uma amostra de material certificado de sedimento marinho PACS-2 (NRCC, *National Research Council Canada*). Embora essa amostra não apresente valores certificados para REE, esta permitiu estimar a eficiência de extração para elementos majoritários, como mostra a Tabela 1.

38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

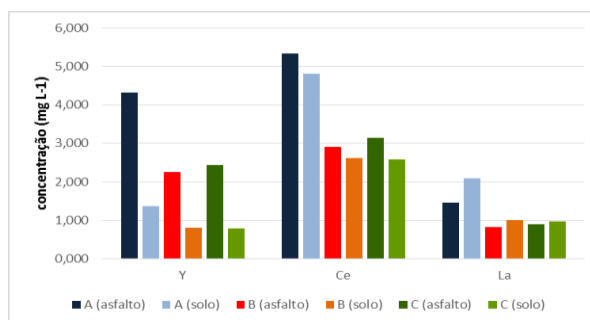


Figura 1. Comparação entre as metodologias de extração para Ce, La e Y. A) HNO<sub>3</sub> 10%, B) HNO<sub>3</sub> 10% e HCl 3% e C) HNO<sub>3</sub> 10% e HCl 6%.

Tabela 1. Concentrações de elementos majoritários lixiviados com HNO<sub>3</sub> 10%, em %.

	Asfalto	Solo	PACS-2	% (extr.)
Fe	2,0	1,5	1,2	30
Al	0,96	3,7	0,52	8
Mg	0,48	1,3	0,62	42
Na	0,13	0,24	1,8	53

As porcentagens de extração obtidas com o PACS-2 foram baixas comparadas às concentrações totais certificadas para os elementos majoritários, o que também deve ser esperado para os REE.

De maneira geral, os REE medidos nos lixiviados de solo e asfalto apresentaram maiores concentrações dos REE pesados no asfalto e de REE leves no solo, indicando que os REE leves podem estar sendo transferidos do asfalto para o solo.

### Conclusões

A lixiviação das amostras com solução 10% em HNO<sub>3</sub> foi mais eficiente do que com misturas de HNO<sub>3</sub> e HCl. Estudos preliminares indicam que os REE poderão ser usados como indicadores de contaminação do solo a partir do asfalto, uma vez que elementos majoritários e metais de transição estão naturalmente presentes em ambas amostras.

### Agradecimentos

À UFF e FAPERJ, pelos financiamentos, e Izabel Moreira (PUC-Rio), pelo apoio técnico.

<sup>1</sup> Bozlaker, A.; Buzcu-Guven, B.; Fraser, M and Chellam, S. *Atmos. Environ.* **2013**, *69*, 109.

<sup>2</sup> Bentlin, F. and Pozebon, D., *J. Braz. Chem. Soc.* **2010**, *21*, 627.