Determinação de Elementos Tecnologicamente Críticos no Rio Paraíba do Sul, Trecho de São José dos Campos, Utilizando ICP-MS e a técnica DGT

Raquel de Carvalho Gradwohl, Amauri Antonio Menegário, Lucas Pellegrini Elias, Melina Borges Teixeira Zanatta. Centro de Estudos Ambientais (CEA), Rio Claro, Ecologia, raquel.gradwohl@unesp.br, amenega@rc.unesp.br, bolsista FAPESP.

Palavras-Chave: *Rio Paraíba do Sul, ICP-MS, DGT.*

Introdução

Os Elementos Tecnologicamente Críticos (ETC) têm sido amplamente utilizados para aumentar a eficiência de determinados produtos. Os ETC incluem metais do grupo da platina, elementos de terras raras (REE) e outros como Nb, Ta, Ge e Te[1]. A espectrometria de massa por plasma acoplado indutivamente (ICP-MS) é a técnica mais promissora para a determinação de REE devido aos baixos limites de detecção, seletividade, ampla faixa linear e capacidade multielementar. A técnica DGT aparece como uma alternativa para redução de interferências (provenientes da formação de íons óxidos que pode vir a se formar devido a presença de Ba), por sua capacidade de amostrar seletivamente as espécies químicas de interesse em suas formas lábeis[2]. Na cidade de São José dos Campos há várias empresas de eletroeletrônicos nas margens do Rio Paraíba do Sul que utilizam a água para seus processos e liberam os efluentes industriais tratados de volta ao rio. Por mais que esse trecho seja industrializado nenhum estudo até agora analisou as concentrações de ETC's nas águas do rio.

Objetivos

- Determinar as concentrações dos ETC, em especial os REE, nas águas do rio Paraíba do Sul e avaliar a labilidade dos mesmos.
- Avaliar a potencial biodisponibilidade dos analitos através da comparação entre o teor total e seu fracionamento.

Material e Métodos

A metodologia consistiu em coletar amostras para análise do teor total, dissolvido (filtro PTFE 0,45 µm) e inserir três dispositivos DGT empregando resina ligante Chelex® em cada local amostrado, sendo equivalente a sete pontos ao longo do rio Paraíba do Sul. Em laboratório, os géis ligantes utilizados no DGT foram eluídos sob agitação por 24 horas em 2 mL de HNO_3 1 M. Posteriormente, as soluções foram determinadas por ICP-MS. As amostras para análise do teor total e dissolvido foram digeridas em forno micro-ondas, seguindo o protocolo EPA 3015A.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostram que os locais de maior concentração dos analitos foram os pontos1, 4a e 7 (Tab. 1). Abaixo são apresentados somente dois analitos, no entanto o estudo considerou 8 elementos (La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Er e Yb).

Tabela 1: concentração dos analitos La e Ce nos locais de amostragem em µg/L.

Local de coleta	La			Ce		
	Total	Dissolvido	DGT	Total	Dissolvido	DGT
Ponto 1	5,576	0,635	0,010	11,703	1,370	0,063
Ponto 3	1,025	0,624	0,010	2,313	1,390	0,051
Ponto 4a	4,524	1,018	0,004	7,634	1,739	0,006
Ponto 4b	0,922	0,509	0,005	2,193	0,959	0,024
Ponto 5	0,900	0,475	0,031	2,017	0,820	0,040
Ponto 7	2,116	1,027	0,026	4,789	2,522	0,052
Ponto 8	0,886	0,529	0,040	2,146	1,096	0,124

Conclusão

- Os pontos 1, 4a e 7 apresentaram as maiores concentrações dos REE provavelmente por serem áreas próximas às principais indústrias da cidade.
- Pela primeira vez apresenta-se a fração lábil de REE (medida por DGT) em um sistema aquático no Brasil. Os dados obtidos mostram uma presença significativa de REE na fração filtrada, sugerindo que estes elementos apresentam baixa labilidade, possivelmente, por estarem na forma de partículas (menores que 0,45 µm).

Agradecimentos

Agradeço a agencia financiadora FAPESP, ao meu orientador Amauri A. Menegário e aos colegas de laboratório.

1Romero-Freire A, Santos-Echeandia J, Neira P, Cobelo-Garcia A, Front. Mar. Sci. 6:532(2019)
2Huang J, Hills J, Teasdale PR, Panther JG, Wang F, Welsh DT, Talanta. 230 (2021)