

Avaliação das frações mássicas de elementos em cascas de árvores de uma pequena área urbana

Gabriel Ishimaru, Eliane Conceição dos Santos e Mitiko Saiki
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

As cascas de árvores têm sido mostradas como uma importante fonte de informações sobre a poluição aérea [1]. Isto devido às diversas vantagens no seu uso como biomonitor, com ampla disponibilidade de espécies arbóreas em extensas regiões geográficas, sua resistência às variações ambientais, facilidade na coleta e tratamento das amostras e retenção de aerossóis nas superfícies porosas das cascas. Consequentemente é de grande interesse estudar sobre a variabilidade espacial dos teores de elementos em cascas de árvores para avaliar a extensão em que os elementos das cascas obtidos em um determinado ponto de amostragem são representativos. No caso dos poluentes medidos pelas redes de monitoramento automático da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) as medições são representativas dentro de uma pequena área de um raio de 100 m no entorno da estação [2]. Entretanto estes dados para o caso das cascas são praticamente inexistentes.

Apresenta-se neste trabalho os resultados preliminares dos teores de elementos em cascas da espécie Sibipiruna (*Poicianaella pluviosa*) coletada numa pequena área urbana da cidade de São Paulo dentro de um raio de 320 m da estação da rede de monitoramento da CETESB.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi analisar cascas de árvores coletadas numa pequena área urbana para avaliar a variabilidade espacial das frações mássicas dos elementos.

METODOLOGIA

A metodologia analítica utilizada foi a análise por ativação com nêutrons (NAA).

Coleta e tratamento das amostras de cascas da Sibipiruna. As cascas das árvores foram coletadas a 1,5 m de altura do solo. Foram amostradas cascas de árvores das quatro faces dos troncos de diâmetros similares e os pontos situados a um raio de 320 m da estação de monitoramento da CETESB. Para análise, foram realizadas a limpeza das cascas e a remoção de cerca de 2 mm de espessura da camada superficial usando um ralador de titânio. As amostras obtidas foram moídas em um micro-moinho.

Procedimento da NAA Alíquotas das amostras foram irradiadas no reator nuclear IEA-R1 juntamente com os padrões sintéticos de elementos por um período de 16 h e sob fluxo de nêutrons térmicos de $4,2 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. As atividades gama induzidas foram medidas pela espectrometria de raios gama. Os radioisótopos formados na irradiação foram identificados pela meia vida e energias dos raios gama e as concentrações dos elementos calculadas pelo método comparativo. Foi avaliada a exatidão e a precisão dos resultados pela análise do material de referência certificado (MRC) INCT-MPH-2 *Mixed Polish Herbs*

RESULTADOS

Na TABELA 1 estão as médias das frações mássicas de elementos com desvios padrão relativos, erros relativos e valores de Zscore [3]. Estes resultados indicam, em geral, uma boa precisão com DPRs, inferiores a 15%. Os resultados obtidos indicam também uma

boa concordância com os valores do certificado e os valores de IZscorel foram inferiores a 2 indicando uma boa exatidão dos dados obtidos.

Os resultados preliminares da TABELA 2 mostram que as variações nas frações

mássicas nas cascas de diferentes árvores dependem do elemento. Os elementos Co, Cs e Sc que estão em teores mais baixos apresentaram maior variabilidade nas suas frações mássicas.

TABELA 1. Frações Mássicas de Elementos Obtidos no MRC INCT MPH-2 Mixed Polish Herbs

Elementos	M ± DP	DPR, %	ER, %	IZscorel	Valor do Certificado
As, ng g ⁻¹	169 ± 11	6,7	11,4	0,85	191 ± 23
Ca, %	1,121 ± 0,069	6,2	3,8	0,41	1,08 ± 0,07
Co, ng g ⁻¹	204 ± 0,14	6,8	2,8	0,21	210 ± 25
Cr, µg g ⁻¹	1,92 ± 0,25	13,2	13,8	0,82	1,69 ± 0,13
Cs, ng g ⁻¹	74,9 ± 3,2	4,3	1,4	0,14	76,0 ± 7,0
Fe, µg g ⁻¹	514 ± 29	5,7			(460)*
K, %	1,88 ± 2,7	14,1	1,5	0,096	1,91 ± 0,12
La, ng g ⁻¹	570,8 ± 100,6	17,6	0,04	0,002	571 ± 46
Rb, µg g ⁻¹	11,06 ± 0,45	4,1	3,4	0,43	10,7 ± 0,7
Sb, ng g ⁻¹	63,8 ± 4,2	6,6	1,8	0,12	65,5 ± 9,1
Sc, ng g ⁻¹	120,5 ± 6,2	5,2	2,0	0,23	123 ± 9
Zn, µg g ⁻¹	33,69 ± 0,97	2,9	0,6	0,08	33,5 ± 2,1

M ± DP = Média aritmética e desvio padrão de pelo menos 3 determinações; DPR = Desvio padrão relativo; ER = Erro relativo; * - Valor Informativo

TABELA 2. Frações Mássicas de Elementos Obtidos em Cascas de Árvores

Elemento	M ± DP (n)	Faixa
As, ng g ⁻¹	81 ± 48 (5)	54 - 165
Ca, %	4,34 ± 0,44 (7)	3,55 - 4,74
Co, ng g ⁻¹	303 ± 182 (5)	149 - 619
Cr, µg g ⁻¹	1,80 ± 0,89(5)	0,83 - 2,89
Cs, ng g ⁻¹	130 ± 143 (5)	49 - 384
Fe, µg g ⁻¹	496 ± 249 (5)	239 - 791
K, µg g ⁻¹	1479 ± 443 (7)	846 - 2137
La, ng g ⁻¹	1025 ± 378(7)	523 - 1451
Rb, µg g ⁻¹	3,48 ± 0,46 (7)	2,98 - 4,19
Sb, ng g ⁻¹	546 ± 273 (5)	332 - 929
Sc, ng g ⁻¹	99 ± 49 (5)	47 - 164
Zn, µg g ⁻¹	50,0 ± 26,7 (5)	28,6 - 95,9

M ± DP (n) = Média e desvio padrão de resultados de cascas de n arvores distintas

diferentes árvores indicaram a variabilidade nas frações mássicas apesar da coleta ter sido feita numa área muito pequena.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[102]Harabaszcz, M.; Mróz, L.Polish Journal of Environmental Studies, v.26, p.453-466, 2017.

[103]CETESB-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Emissões veiculares no Estado de São Paulo, 2013. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>.

[104] Konieczka, P; Namiesnik, J. Quality assurance and quality control in the analytical chemical laboratory. A practical approach, CRC Press, p.27, 2009.

CONCLUSÕES

Os resultados da análise do MRC demonstraram a viabilidade de aplicar o procedimento de NAA no presente estudo devido à boa exatidão e precisão dos dados obtidos. Os resultados preliminares das cascas de

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq, FAPESP e CNEN