

# Estudo Sobre a Composição Elementar das Cascas de Árvore para uso no Biomonitoramento da Poluição Atmosférica

Eliane Conceição dos Santos e Mitiko Saiki  
Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

As cascas de árvore vêm sendo utilizadas como bioindicadores da poluição atmosférica devido às vantagens da facilidade de identificação das espécies, monitoração de extensas áreas geográficas e de baixo custo na amostragem. Entretanto, a composição elementar de cascas de árvore depende da amostragem e de inúmeros fatores, incluindo deposição seca e úmida de partículas de aerossóis, transporte de poluentes e captação de elementos via nutrição radicular [1,2]. Conseqüentemente, é de grande interesse estabelecer protocolos apropriados para a coleta e tratamento das cascas. São apresentados neste trabalho os resultados das análises das cascas pelo método de ativação com nêutrons para a verificação da homogeneidade da amostra preparada e a variação dos teores dos elementos das cascas com os diâmetros dos troncos ou idade de diferentes espécies arbóreas. A precisão e exatidão dos resultados foram avaliadas pela análise do material de referência certificado (MRC).

## OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os fatores que afetam na composição elementar das cascas de árvores, com a finalidade de utilizá-las no monitoramento da poluição atmosférica aplicando o método de análise por ativação com nêutrons (NAA).

## METODOLOGIA

As cascas de troncos das árvores sibipurana (*Caesalpinia peltophoroides*) e

tipuana (*Tipuana tipu*) (Benth.) de diferentes diâmetros, foram coletadas no campus da Cidade Universitária de São Paulo a uma altura de cerca de 1,5 m do solo. Para análise, a poeira superficial das cascas foi removida com uma escova dental e usando um ralador de titânio foram removidas cerca de 3 mm da camada superficial e estas amostras foram moídas em um moinho de ágata. O procedimento da NAA consistiu em irradiar alíquotas de cada uma das amostras juntamente com os padrões sintéticos de elementos por 16 h e sob fluxo de nêutrons térmicos de cerca de  $5,0 \times 10^{12}$  n cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> do reator nuclear IEA-R1. As medidas de atividades gama das amostras e padrões foram feitas no detector de HGe ligado a um espectrômetro de raios gama. Os radioisótopos formados foram identificados e as concentrações dos elementos foram calculadas pelo método comparativo. Para o controle de qualidade dos resultados foi analisado o MRC Virginia Tobacco Leaves (CTA-VTL-2).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos no MRC Virginia Tobacco Leaves da TABELA 1 indicam uma boa precisão e exatidão, com desvios padrão relativos variando de 1,7 a 8,2 % e erros relativos inferiores a 7,9 %.

Na TABELA 2 estão os resultados da análise de uma amostra da casca de árvore em replicata. Os valores indicam boa precisão, com desvios padrão relativos variando de 0,9 a 4,5%.

As Figuras 1 e 2 mostram a variação dos teores de elementos em função do diâmetro do tronco para a espécie *T. tipu* e *C. peltophoroides*, respectivamente.

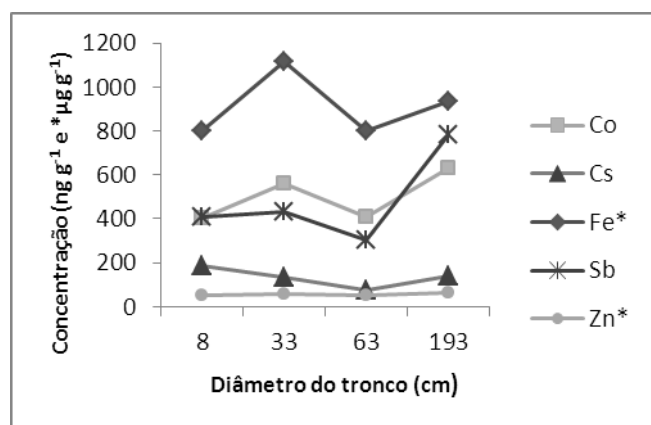
**TABELA 1.** Concentrações de Elementos no MRC Virginia Tobacco Leaves

Elementos	M ± DP (n)	DPR, %	ER, %	Valor do certificado
Br, µg g <sup>-1</sup>	15,4 ± 1,3 (3)	8,2	7,9	14,3 ± 1,4
Ca, %	3,6 ± 0,1 (4)	2,6	0,5	3,60 ± 0,15
Co, ng g <sup>-1</sup>	427,5 ± 31,2 (4)	7,3	0,4	429 ± 26
Cs, ng g <sup>-1</sup>	529,7 ± 13,4 (4)	2,5	2,9	515 ± 46
Fe, µg g <sup>-1</sup>	1107,7 ± 40,6 (5)	3,7	2,3	1083 ± 33
K, mg g <sup>-1</sup>	10,5 ± 0,4 (5)	4,1	1,9	10,3 ± 0,4
Rb, µg g <sup>-1</sup>	48,4 ± 1,1 (4)	2,4	0,4	48,6 ± 2,3
Sb, ng g <sup>-1</sup>	310,7 ± 10,6 (5)	3,4	0,4	312 ± 25
Zn, µg g <sup>-1</sup>	44,3 ± 0,8 (5)	1,7	2,3	43,3 ± 2,1

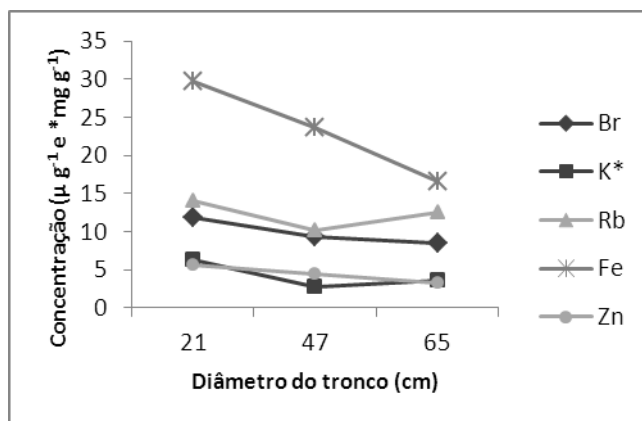
M±DP= Média aritmética e desvio padrão; DPR= Desvio padrão relativo; ER= Erro relativo

**TABELA 2.** Concentrações de Elementos Obtidos nas Análises de Uma Amostra da Casca de *T. tipu* em Replicata (n = 4)

Elementos	M ± DP	DPR (%)
Br, µg g <sup>-1</sup>	4,05 ± 0,06	1,5
Ca, %	2,36 ± 0,05	2,1
Co, ng g <sup>-1</sup>	299 ± 11	3,8
Cs, ng g <sup>-1</sup>	132,9 ± 5,9	4,5
Fe, µg g <sup>-1</sup>	603 ± 17	2,8
K, µg g <sup>-1</sup>	1461 ± 42	2,9
Rb, µg g <sup>-1</sup>	5,4 ± 0,1	0,9
Sb, ng g <sup>-1</sup>	678,9 ± 24,6	3,6
Zn µg g <sup>-1</sup>	59,4 ± 1,6	2,7



**Figura 1.** Concentrações de Co, Cs, Fe, Sb e Zn em Cascas de Troncos de Diferentes Diâmetros da Espécie *T. tipu*.



**Figura 2.** Concentrações de Br, Fe, K, Rb e Zn em Cascas de Troncos de Diferentes Diâmetros da Espécie *C. peltophoroides*.

## CONCLUSÕES

A análise do MRC Virginia Tobacco Leaves indicou boa precisão e exatidão dos resultados, demonstrando a viabilidade da aplicação do procedimento da NAA na análise de cascas de árvores. Os resultados da análise de uma amostra de casca em replicata foram reprodutíveis, indicando a homogeneidade da amostra preparada. Os resultados das análises das cascas variaram com o diâmetro dos troncos ou idade das árvores em ambas as espécies, *T. tipu* e *C. Peltophoroides*. Portanto, pode-se concluir que este parâmetro deve ser considerado na coleta das cascas no estudo de biomonitoramento da poluição atmosférica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Berlizov, A.N.; Blum, O.B.; Filbu, R.H.; Mallyuk, I.A.; Tryshyn, V.V. Sci Total Environ. v. 372, p. 693-706, 2007.
- [2] Schulz, H.; Popp, P.; Huln, G.; Stark, H.J.; Schuurmann, G. Sci. Total Environ., v. 232, p. 49-58, 1999.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq / FAPESP / CNEN