



Ribeirão Preto - SP  
17 - 19 de JUNHO, 2013

# **XIII ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONTAMINANTES INORGÂNICOS**

## **VIII SIMPÓSIO SOBRE ESSENCIALIDADE DE ELEMENTOS NA NUTRIÇÃO HUMANA**

Realização

Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto

Organização

GACI: Grupo de Analistas de Contaminantes Inorgânicos

# **Livro de Resumos**

**e**

# **Programação**

## Poster 28

**DETERMINAÇÃO DE CONTAMINANTES INORGÂNICOS EM CASCAS DE ÁRVORES PARA USO NA BIOMONITORAÇÃO DA POLUIÇÃO AÉREA**ELIANE CONCEIÇÃO DOS SANTOS<sup>1,2</sup>, MITIKO SAIKI<sup>1</sup>, FREDERICO ANTONIO GENEZINI<sup>1</sup><sup>1</sup>*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, São Paulo, SP, Brasil.  
mitiko@ipen.br*<sup>2</sup>*Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil***Introdução**

A avaliação da qualidade do ar é um assunto de grande importância uma vez que os contaminantes inorgânicos da atmosfera podem ser transferidos em diversas direções a longas distâncias causando efeitos danosos à saúde das populações. Para estimar esta contaminação atmosférica diversos tipos de matrizes de plantas tais como líquen, musgos e cascas de árvores vêm sendo utilizados como biomonitores. A determinação de contaminantes inorgânicos em amostras de cascas de árvores tem sido considerada como uma alternativa fácil e efetiva para monitoração de extensas áreas principalmente as urbanas devido à disponibilidade de espécies arbóreas de fácil identificação e baixo custo na amostragem [1]. No entanto a utilização de cascas de árvores continua sendo investigada no que se refere à amostragem das cascas e sua preparação para as análises químicas. Isto porque os seus contaminantes podem ter sido introduzidos na casca de duas formas diferentes, através do sistema radicular e dos processos de deposição úmida e seca sobre a camada externa da casca.

Face ao exposto julgou-se de grande interesse avaliar os parâmetros que poderiam afetar os teores de contaminantes na casca, tais como espécie arbórea, diâmetro dos troncos das árvores, camadas das cascas e também a homogeneidade da amostra preparada para as análises.

**Objetivo**

O objetivo deste trabalho foi determinar constituintes inorgânicos em cascas de árvores visando o estabelecimento de condições apropriadas para coleta e tratamento de amostras para uso no biomonitoramento da contaminação atmosférica.

**Materiais e Métodos**

As cascas de duas espécies arbóreas Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) e a Tipuana (*Tipuana tipu*) (Benth.) foram coletadas no Campus da Cidade Universitária de São Paulo a uma altura de aproximadamente 1,5 m com relação ao solo, utilizando uma faca de aço inoxidável. O diâmetro do tronco da árvore foi medido na altura da coleta. Para a análise, as camadas superficiais das cascas foram limpas com uma escova dental com cerdas de nylon e depois raladas usando um ralador de titânio. No caso foram obtidas amostras da camada superficial da casca com espessura menor que 1 mm e a da camada interna subsequente entre a espessura de 1 a 2 mm. Estas amostras foram a seguir submetidas à moagem usando o micro moinho vibratório "pulverisette 0" da Fritsch de ágata, obtendo amostras na forma de pó fino.

O procedimento experimental da análise por ativação com nêutrons (NAA) consistiu em irradiar com nêutrons cerca de 180 mg de cada amostra em invólucro de polietileno juntamente com os padrões sintéticos dos elementos no reator nuclear IEA - R1 do IPEN-CNEN/SP por um período de 16 h e sob fluxo de nêutrons térmicos da ordem de  $4,0 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Estes padrões sintéticos de elementos químicos de interesse foram preparados, previamente, pipetando alíquotas de soluções

padrões diluídas sobre tiras de papel de Filtro Whatman No. 40. Foram utilizadas soluções padrão simples e multielementares, preparadas a partir das soluções padrões certificadas adquiridas da Spex CertiPrep USA. Após adequados tempos de decaimento, as atividades induzidas nas amostras e padrões irradiados foram medidos no detector de Ge hiperpuro ligado ao Analisador de Espectro Digital DSA 1000, ambos da marca Camberra. Para aquisição dos dados espectrais e seu processamento foi utilizado o software Genie2000 versão 3.1 da Canberra. Os radioisótopos dos espectros gama foram identificados pela meia vida e energias dos raios gama e as concentrações dos elementos foram calculadas pelo método comparativo.

## Resultados e Discussão

Para o controle da qualidade dos resultados foi analisado o material de referência certificado Virginia Tobacco Leaves (CTA-VTL-2) proveniente do Instituto de Tecnologia e Química Nuclear de Warsana, Polônia. Os resultados obtidos neste material indicaram uma boa precisão e exatidão. Os desvios padrão relativos variam de 1,5 a 12,3% e as percentagens de erro relativo foram inferiores a 13,6%. Também os resultados das análises de uma amostra de casca de árvore em réplicas apresentaram desvios padrão relativos variando de 0,9 a 7,4 % indicando a homogeneidade da amostra preparada.

Na Figura 1 estão os resultados das cascas de árvore com diâmetros dos troncos semelhantes das espécies Sibipiruna e Tipuana coletadas em pontos de amostragem bastante próximos. A casca da Tipuana apresentou concentrações de Co, Cr, Fe, La, Sb, Sc e Zn mais elevadas que a Sibipiruna devido provavelmente a estrutura da casca da Tipuana apresentar maior porosidade. A única exceção foi o elemento Cs que apresentou concentração mais elevada para a espécie Sibipiruna. Para os elementos As, Br, Ca, K e Rb as duas espécies apresentaram concentrações da mesma ordem de grandeza.

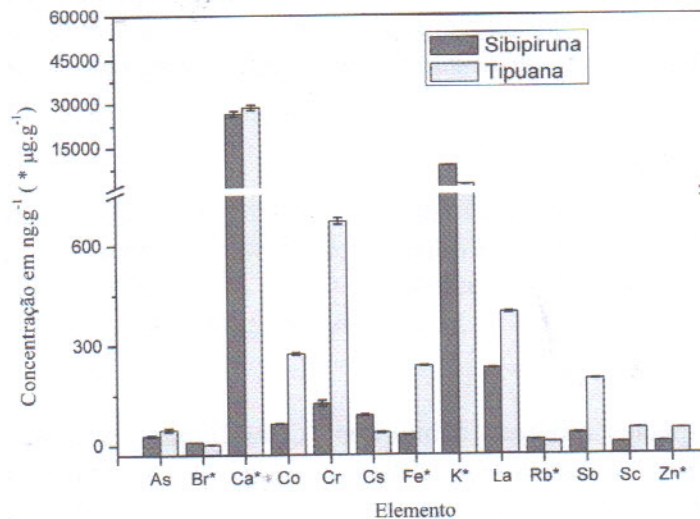


Figura 1. Concentrações de contaminantes inorgânicos em cascas das espécies arbóreas Sibipiruna e Tipuana coletadas em ponto de amostragem próximo.

Os resultados da Figura 2 mostram que as concentrações de As, Ca, Co, Cr, Fe, La, Sb, Sc e Se obtidas para a camada superficial da casca da Tipuana de espessura menor que 1 mm foram mais elevadas que daquelas obtidas na camada subsequente interna entre a espessura de 1 a 2 mm. As concentrações de Br, Cs, K, Rb e Zn são mesma ordem de grandeza em ambas as espessuras.

Os resultados obtidos em cascas da Sibipiruna de diferentes diâmetros dos troncos da Tabela 1 indicam que as concentrações de alguns elementos dependem do diâmetro do tronco. Isto se deve provavelmente ao tempo da exposição da casca aos poluentes atmosféricos ou a idade da árvore.

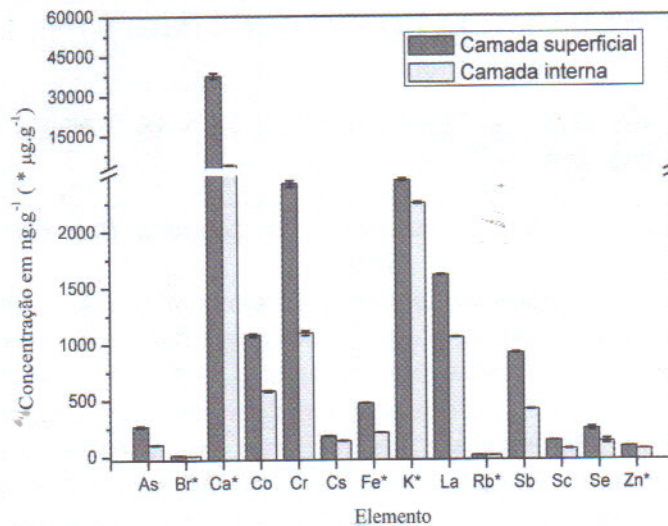


Figura 2. Concentrações de elementos em diferentes camadas da casca do tronco da Tipuana

**Tabela 1.** Concentrações dos elementos em cascas de Sibipiruna de diferentes diâmetros de troncos

Elementos	D = 14 cm	D = 38 cm	Elementos	D = 14 cm	D = 38 cm
As, ng g <sup>-1</sup>	303,4 ± 5,7	451,8 ± 8,0	K, %	1,73 ± 0,01	1,16 ± 0,01
Br, µg g <sup>-1</sup>	5,65 ± 0,06	6,33 ± 0,07	La, ng g <sup>-1</sup>	3679,2 ± 8,2	4456,2 ± 10,2
Ca, %	1,77 ± 0,03	1,35 ± 0,02	Rb, µg g <sup>-1</sup>	33,62 ± 0,23	28,98 ± 0,21
Co, ng g <sup>-1</sup>	1436 ± 17	1325 ± 16	Sb, ng g <sup>-1</sup>	827,2 ± 1,8	1061,6 ± 2,2
Cr, ng g <sup>-1</sup>	6448 ± 43	9907 ± 63	Sc, ng g <sup>-1</sup>	426,4 ± 1,5	598,2 ± 2,1
Cs, ng g <sup>-1</sup>	273,6 ± 5,0	369,0 ± 5,7	Se, ng g <sup>-1</sup>	263,8 ± 23,9	348,6 ± 14,9
Fe, µg g <sup>-1</sup>	2112,5 ± 9,2	3006,8 ± 12,7	Zn, µg g <sup>-1</sup>	241,00 ± 0,91	226,15 ± 0,86

D = diâmetro do tronco

### Conclusões

Os resultados obtidos permitiram concluir que as concentrações de elementos nas cascas dependem da espécie arbórea, assim como do diâmetro do tronco e da camada ou espessura da superfície externa das cascas analisadas. Os resultados do material de referência certificado indicaram a viabilidade de aplicar o método de NAA na análise de casca de árvores demonstrado pela exatidão e precisão dos dados obtidos. A reprodutibilidade obtida nas análises de uma casca em réplicas indica a homogeneidade da amostra preparada.

### Referências Bibliográficas

- [1]. Berlizov, A.N.; Blum, O.B.; Filby, R.H.; Malyuk, I.A.; Tryshyn, V.V. Sci. Total Environ. 372, 693-706, 2007.

**Agradecimentos:** À FAPESP e ao CNPq.