

Análise de *Tillandsia usneoides* para uso no biomonitoramento ativo da poluição aérea.

Leandro Ramos Marques e Mitiko Saiki
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Em grandes centros urbanos a poluição do ar vem sendo um dos problemas à saúde e ao bem estar das populações. Consequentemente métodos para avaliação desta poluição aérea vêm sendo desenvolvidos e aprimorados. As recentes pesquisas estão focadas no uso da técnica de biomonitoramento de poluentes e as plantas vasculares (cascas, folhas), líquens e musgos vêm sendo muito analisados. Desta forma é de grande interesse estudar a viabilidade do uso do líquen *Tillandsia usneoides* L. (Bromeliaceae) no biomonitoramento ativo da poluição. Neste trabalho este estudo consistiu em comparar os teores de elementos poluentes presentes no líquen antes e após a sua exposição ou transplante. Para determinação dos elementos químicos foi utilizado o método de Análise por Ativação com Nêutrons (NAA) e para o controle da qualidade dos resultados foi analisado material de referência certificado (MRC) INCT MPH-2 Mixed Polish Herbs.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi determinar elementos químicos em amostras de *Tillandsia usneoides* para avaliar seu uso no biomonitoramento ativo da poluição atmosférica.

METODOLOGIA

Materiais para análise. As amostras de líquen foram adquiridas de diferentes localidades, a saber: São Paulo (SM/SP), Paraná (NP/PR) e Brasília (DF) e foram

expostas por 90 d, em dois pontos distintos, em Campo Limpo, SP e no IPEN-USP, SP. Para análise as amostras foram limpas, liofilizadas e moídas na forma de pó.

Procedimento da NAA. Alíquotas das amostras e do MRC foram pesadas em invólucros de polietileno e irradiadas juntamente com os padrões sintéticos de elementos. O tempo de irradiação foi 16 h sob fluxo de nêutrons térmicos de $4,2 \times 10^{12}$ n cm⁻² s⁻¹. As amostras e padrões irradiados foram medidos no detector de Ge hiperpuro ligado a um analisador digital de espectro. Os radioisótopos foram identificados pela meia vida e energias dos raios gama. As concentrações foram calculadas pelo método comparativo.

RESULTADOS

Na TABELA 1 os resultados de desvio padrão relativo, erro relativo e da diferença padronizada Zscore [1] obtidos para MRC INCT MPH-2 Mixed Polish Herbs indicam boa precisão e exatidão dos dados obtidos. Na TABELA 2 os resultados da *T. usneoides* não expostas indicam que aquela proveniente de Brasília, DF apresentou teores mais baixos de elementos, portanto esta foi escolhida para uso no biomonitoramento ativo. Uma comparação preliminar entre as concentrações de elementos da *T. usneoides* de Brasília DF não exposta e exposta mostra que houve acúmulo de elementos com a exposição realizada em Campo Limpo e no IPEN-USP. Além disso a amostra proveniente de Brasília, DF apresentou vitalidade após decorrido o período de exposição

TABELA 1. Concentrações de elementos no MRC INCT MPH-2 Mixed Polish Herbs

Elemento	M ± DP	DPR, %	ER, %	IZscorel	Valores do
Br, $\mu\text{g g}^{-1}$	7,29 ± 0,07	0,97	5,4	1,30	7,71 ± 0,61
Co, ng g^{-1}	206,8 ± 10,7	5,6	1,5	0,23	210 ± 25
Cr, $\mu\text{g g}^{-1}$	1,76 ± 0,15	8,7	4,3	0,84	210 ± 25
Cs, ng g^{-1}	73,9 ± 2,0	2,8	2,8	0,30	76,0 ± 7,0
Fe, $\mu\text{g g}^{-1}$	536 ± 38	7,2			(460)*
K, $\mu\text{g g}^{-1}$	18585 ± 307	1,7	2,7	0,84	19100 ± 1200
La, ng g^{-1}	579,1 ± 19,1	3,3	1,4	0,33	571 ± 46
Rb, $\mu\text{g g}^{-1}$	10,43 ± 0,54	5,1	2,5	0,68	10,7 ± 0,7
Sb, ng g^{-1}	66,2 ± 2,7	4,1	1,0	0,14	65,5 ± 9,1
Sc, ng g^{-1}	119,7 ± 5,0	4,1	2,7	0,71	123 ± 9
Zn, $\mu\text{g g}^{-1}$	32,9 ± 2,1	6,4	1,8	0,56	37,0 ± 0,21

M ± DP = Média aritmética e desvio padrão de 3 a 4 determinações; DPR = Desvio padrão relativo; ER= Erro percentual;

* - Numero entre parênteses indica valor informativo.

TABELA 2. Concentrações de elementos em *T. usnoides* não expostas e expostas

Elementos	Amostras Não Transplantadas ou Não Expostas			Amostras Transplantada ou Expostas	
	<i>T. usnoides</i> SM, SP	<i>T. usnoides</i> NP, PR	<i>T. usnoides</i> DF	<i>T. usnoides</i> DF exposta em C. Limpo	<i>T. usnoides</i> DF exposta no IPEN-
Br, $\mu\text{g g}^{-1}$	12,4 ± 0,9	13,6 ± 0,2	2,56 ± 0,01	6,12 ± 0,02	5,87 ± 0,02
Co, ng g^{-1}	10731 ± 98	216,4 ± 1,2	84,3 ± 1,4	251,4 ± 3,4	241,6 ± 3,3
Cr, $\mu\text{g g}^{-1}$	3986 ± 43	574 ± 59	1058 ± 12	2029 ± 24	1953 ± 23
Cs, ng g^{-1}	162,6 ± 0,4	111,0 ± 0,3	55,9 ± 2,8	113,5 ± 2,0	103,7 ± 1,9
Fe, $\mu\text{g g}^{-1}$	913 ± 39	240,3 ± 1,5	576,5 ± 3,0	721,9 ± 4,3	775,6 ± 4,5
K, $\mu\text{g g}^{-1}$	6607 ± 835	4999 ± 450	1665,1 ± 9,7	2942 ± 21	3198 ± 28
La, ng g^{-1}	829 ± 42	238 ± 13	329,1 ± 1,6	604,3 ± 2,8	738,2 ± 3,5
Rb, $\mu\text{g g}^{-1}$	20,8 ± 1,1	22,9 ± 0,4	1,20 ± 0,04	2,57 ± 0,07	3,20 ± 0,07
Sb, ng g^{-1}	176,5 ± 9,0	58,4 ± 6,8	102,7 ± 0,6	344,8 ± 1,6	301,7 ± 1,7
Sc, ng g^{-1}	81,8 ± 2,9	63,6 ± 0,5	148,5 ± 0,5	188,5 ± 0,8	201,0 ± 0,8
Se, ng g^{-1}	222 ± 9,0	282 ± 37	20 ± 8	160 ± 18	136 ± 15
Zn, $\mu\text{g g}^{-1}$	29,0 ± 2,1	9,5 ± 0,4	9,53 ± 0,07	38,5 ± 0,2	37,0 ± 0,2

Obs: Resultado de uma determinação com incerteza calculada considerando erros nas taxas de contagens.

CONCLUSÕES

Os resultados da análise do MRC demonstraram que o procedimento de NAA adotado pode ser aplicado na análise de *T. usneoides*. Os resultados de *T. usneoides* indicaram que aquela proveniente de Brasília DF pode ser usada no biomonitoramento ativo da poluição aérea devido às suas baixas concentrações de elementos e sua vitalidade após a exposição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1] Konieczka, P; Namiesnik, J. Quality assurance and quality control in the analytical chemical laboratory. A practical approach, New York, CRC Press, 2009.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e FAPESP