

## COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS DE DIGESTÃO ÁCIDA PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS EM AGUAPÉ (*Eichhornia crassipes*).

Rafael Chaves Guanabara, Isabele Rodrigues Nascimento, André Henrique Rosa, Danielle Goveia. – Química – Engenharia Ambiental – Departamento de Engenharia Ambiental – Campus Experimental de Sorocaba.

A espécie *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) é uma macrófita flutuante, conhecida popularmente como aguapé ou baronesa, de ampla distribuição geográfica, sendo considerada daninha por proliferar de forma indesejada em diversos ambientes ricos em nutrientes. Entre suas aplicações destacam-se os usos como adubo verde, forragem para bovinos e suínos e, principalmente, na purificação de águas contaminadas, pois serve como um filtro natural, apresentando a capacidade de incorporar e/ou transformar em seus tecidos uma grande quantidade de nutrientes e metais.

Nos últimos anos, vários artigos científicos foram publicados descrevendo estudos de fitorremediação de metais utilizando *E. crassipes*, avaliando sua habilidade em absorver e acumular elementos como Cu, Pb, Ni, Cd, Cr, Hg, Zn e As<sup>1-3</sup>. Outros artigos destacam o uso da planta seca nos estudos de bioabsorção de metais<sup>4-5</sup>.

O objetivo principal deste trabalho foi comparar duas metodologias para digestão ácida do aguapé (*Eichhornia crassipes*), visando à quantificação dos metais presentes na planta para posteriores estudos de bioabsorção e fitorremediação envolvendo esta espécie vegetal.

A espécie *E. crassipes* foi coletada em fevereiro de 2006 no Rio Aguapeú, próximo de sua foz no Rio Branco, bacia hidrográfica do Rio Itanhaém através da colaboração do Prof. Dr. Antonio F. M. Camargo (Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro, Unesp). Após a coleta, o material vegetal foi limpo por meio de sucessivas lavagens com água para remoção de detritos orgânicos e partículas inorgânicas associadas, e seco em estufa em temperatura entre 60 e 70 °C até atingir massa constante. Posteriormente, fez-se a moagem mecânica do material utilizando-se moinho de facas. Os teores de metais foram determinados por espectrometria de absorção atômica com atomização por chama, após digestão ácida da biomassa vegetal utilizando-se os seguintes procedimentos:

1.  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ . Pesou-se aproximadamente 3 g de amostra de planta seca em tubos de digestão previamente descontaminados em ácido nítrico 10% (v/v). O experimento foi realizado em triplicata. Adicionou-se cerca de 30 mL de  $\text{HNO}_3$  a cada tubo e em seguida cerca de 5 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  para catalisar a reação. Aqueceram-se os tubos em bloco digestor por volta de 4 horas, aumentando-se a temperatura gradativamente (de 50 °C a 180 °C). Após o clareamento da solução, o bloco digestor foi desligado e aguardou-se o resfriamento dos tubos. Em seguida, transferiu-se o conteúdo destes para balões volumétricos de 50 mL, previamente descontaminados em  $\text{HNO}_3$  10% (v/v). Completou-se o volume destes balões com água deionizada.
2.  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ . Pesou-se aproximadamente 0,5 g de amostra de planta seca em tubos de digestão previamente descontaminados em ácido nítrico 10% (v/v). O experimento foi realizado em triplicata. Adicionou-se cerca de 15 mL de  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HClO}_4$  na proporção de 2:1 (v/v) em cada tubo. Os tubos foram levados para bloco digestor por aproximadamente 4 horas, aumentando-se gradativamente a temperatura (de 50 °C a 210 °C). A temperatura foi mantida até serem obtidos fumos brancos de  $\text{HClO}_4$  e o extrato apresentar-se claro. Em seguida, o bloco digestor foi desligado, aguardando-se o resfriamento dos tubos. O conteúdo foi transferido para balões volumétricos de 50 mL, previamente descontaminados em  $\text{HNO}_3$  10% (v/v), completando-se o volume destes balões com água deionizada.

A análise dos resultados mostra diferenças nas concentrações de alguns metais quando as duas metodologias de digestão são comparadas. A concentração de Fe, por exemplo, na digestão utilizando  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  foi cerca de três vezes maior que a apresentada na digestão utilizando  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ . No entanto, as concentrações de Na e Al para digestão  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  são um pouco superiores à metade das apresentadas para  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ . As concentrações dos metais para os dois procedimentos de digestão empregados foram muito próximas, indicando que ambas as metodologias podem ser utilizadas para quantificação dos metais: Ca, K, Mg, Mn, Zn, Pb, Ni, Cr, Cu, Cd.

Dos metais estudados, Ca, K e Mg são considerados pela literatura como macronutrientes em plantas (concentração superior a 1 mg do metal em 1 g da planta seca), além de N, P e S. Os resultados encontrados são coerentes, uma vez que os valores observados foram, respectivamente para as digestões com  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  e  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ : Ca 32,5 e 31,6 mg/g; K 25,8 e 21,6 mg/g, Mg 7,0 e 10,5 mg/g. Contudo, o Al apresentou concentração acima à esperada para um micronutriente ( $< 0,1$  mg/g), sendo 16,2 mg/g para a digestão  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  e 30,3 mg/g para  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ . As elevadas concentrações de Al obtidas por ambas as metodologias empregadas mostram que, aparentemente, a espécie vegetal estudada apresenta grande afinidade por esta espécie metálica, indicando a possibilidade de sua utilização em estudos associados à fitorremediação de ambientes impactados por Al.

De maneira geral, a ordem decrescente da concentração do metal na planta estudada é apresentada a seguir:

- Digestão  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ : Ca, K, Al, Fe, Mg, Na, Mn, Zn, Pb, Ni, Cr, Cu, Cd;
- Digestão  $\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$ : Ca, Al, K, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Pb, Ni, Cr, Cu, Cd.

Os resultados preliminares obtidos permitem inferir que ambas as metodologias podem ser empregadas para digestão ácida de aguapé, visando à quantificação dos metais: Ca, K, Mg, Mn, Zn, Pb, Ni, Cr, Cu, Cd. Pretende-se em etapa futura, utilizando-se de material certificado, verificar qual metodologia seria mais adequada para digestão ácida da espécie vegetal e quantificação de Na, Fe e Al. Também será caracterizado se as diferentes concentrações dos metais encontradas na amostra de planta estudada são próprias da espécie vegetal ou do ambiente onde esta se desenvolveu.

#### Referências Bibliográficas

1. LIAO, S. W.; CHANG, N. L. Heavy metal phytoremediation by water hyacinth at constructed wetlands in Taiwan. **Journal of Aquatic Plant Management**, v. 42, p. 60-68, 2004.
2. ZHU, Y. L.; ZAYED, A. M.; QIAN, J.-H.; de SOUZA, M.; TERRY, N. Phytoaccumulation of trace elements by wetlands plants: II. Water hyacinth. **Journal of Environmental Quality**, v. 28, p. 339-344, 1999.
3. LYTTLE, C. M.; LYTTLE, F. W.; YANG, N.; QIAN, J.-H.; HANSEN, D.; ZAYED, A.; TERRY, N. Reduction of Cr(VI) to Cr(III) by wetland plants: potential for in situ heavy metal detoxification. **Environmental Science & Technology**, v. 32, p. 3087-3093, 1998.
4. MOHANTY, K.; JHA, M.; MEIKAP, B. C.; BISWAS, M. N. Biosorption of Cr(VI) from aqueous solutions by *Eichhornia crassipes*. **Chemical Engineering Journal**, v. 117, p. 71-77, 2006.
5. SCHNEIDER, I. A. H.; RUBIO, J. Sorption of heavy metal ions by the nonliving biomass of freshwater macrophytes. **Environmental Science & Technology**, v. 33, p. 2213-2217, 1999.

**Agradecimentos:** FAPESP, FUNDUNESP, CNPq.