



PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA CIDADE DO SALVADOR, BA

Thaís Fernandes Vêras; Alessandra Argolo do Espírito Santo; Josanídia Santana Lima; Diogo Barbosa e Silva; Luana Pimentel Ribeiro

UFBA; FTC/UNIME

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial e urbano tem originado, em todo o mundo, um aumento crescente da emissão de poluentes atmosféricos. O acréscimo das concentrações atmosféricas de tais substâncias é responsável por danos na saúde, e a sua deposição no solo, nos vegetais e nos materiais, causa redução da produção agrícola, danos nas florestas, degradação de construções e obras de arte e, de uma forma geral, origina desequilíbrios nos ecossistemas. É de reconhecimento mundial a utilização do biomonitoramento como ferramenta imprescindível na avaliação da qualidade ambiental. Nesse método, o comportamento do organismo frente a um agente estressor é utilizado na avaliação da qualidade de um ambiente. Assim, no biomonitoramento ativo e/ou passivo são obtidas informações sobre os efeitos de estressores no sistema biológico, podendo-se inferir tanto sobre a qualidade como sobre a quantidade do fator estressor (LIMA, 2000).

A *Mangifera indica* L. (mangueira) tem sido bastante empregada no biomonitoramento passivo, pois além de possuir reações específicas, mensuráveis e conhecidas a determinados poluentes, é acumuladora de enxofre, um dos poluentes mais presentes nas cidades de tráfego automotivo intenso (LIMA *et al.*, 2000a). O musgo *Sphagnum sp.*, padronizado internacionalmente, vem sendo utilizado no biomonitoramento de metais pesados e enxofre, pois apresenta um grande número de grupos funcionais aniônicos protonados (sítios de troca iônica) e na forma de ácidos urônicos, que conferem a ele a capacidade de bioacumular os poluentes. Já a utilização de microorganismos de solo como bioindicadores está associada ao fato destes apresentarem um importante papel na manutenção da qualidade do solo. Essa propriedade associada à

sensibilidade a baixas concentrações de poluentes e à rapidez de resposta a perturbações causadas ao solo dá, aos parâmetros microbiológicos, a condição de bons bioindicadores de poluentes.

O Programa de Biomonitoramento da Qualidade do Ar da Cidade do Salvador - BA, buscou, de modo geral, avaliar a qualidade do ar da cidade do Salvador através do uso de bioindicadores (vegetais e microbiológicos).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados seis estações de estudo em função de características como o fluxo de veículos, adensamento populacional e direção dos ventos na cidade, além da presença da *M. indica*. Assim, as estações foram: 1) Av. Juracy Magalhães Jr; 2) Av. Paralela; 3) BR324; 4) Liberdade; 5) Comércio e 6) Ondina. As coletas foram realizadas bimensalmente ao longo de um ano. Para o Biomonitoramento passivo foram coletadas, de forma padronizada, folhas da mangueira, cujo teor de clorofila total, altura da árvore e CAP (circunferência a altura do peito) foram determinados ainda em campo. No laboratório foram realizadas as análises: pH e condutividade, SO₄ (EMBRAPA, 1997), Catalase, peroxidase e prolina (STEUBING, 2002). No Biomonitoramento ativo (*Sphagnum sp.*) foram colocados 10g (peso seco) do musgo em bags de nylon. Cada estação recebeu 15 bags que foram coletados após 30, 60 e 90 dias (5 bags coletados por estação) para análise em laboratório. O *Sphagnum* coletado foi moído para determinação do teor de enxofre e de metais pesados (Pb, Cd, Cu e Zn). Para o Biomonitoramento do solo em cada uma das estações experimentais foram coletadas três amostras na zona radicular da Mangueira, na profundidade de 0 - 10 cm para determinação da atividade microbiana (atividade da catalase e desidrogenase). As amostras destinadas às análises químicas e biológicas

foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados e mantidas à temperatura ambiente até o momento da análise. Foram realizadas as análises: pH, condutividade, P, K, Na, Ca, Mg (EMBRAPA, 1997), catalase e desidrogenase (CASSIDA et al., 1964). Foi realizada ANOVA TWO WAY (STATISTICA 6.0), com teste posterior de comparação de médias de TUKEY-KRAMER.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises realizadas nas folhas da mangueira apresentaram valores de condutividade baixos e pH alcalino no material particulado. As concentrações de enxofre, prolina, material particulado e catalase estiveram sempre dentro de valores comumente encontrados na literatura. Entretanto, na terceira campanha houve um incremento nos teores de prolina que pode estar associado à época do ano, janeiro, na qual geralmente observam-se baixos índices pluviométricos.

Os valores de chumbo e cádmio encontrados no *Sphagnum* sp. foram baixos (<0,001ppm), embora picos de 15 ppm para o chumbo tenham sido observados no bimestre de julho a setembro de 2005. Os elementos zinco e cobre apresentaram como concentrações máximas 135ppm e 14ppm respectivamente, já os valores observados na análise de enxofre flutuaram entre 0,3 e 1,1ppm. Os valores obtidos estiveram sempre próximos ou abaixo das concentrações, tanto de metais pesados quanto de dióxido de enxofre, descritos na literatura como característicos de zonas não poluídas (ADAMO, 2003; VINGIANI, 2004; GIORDANO, 2005).

Nas amostras de solo, os valores de pH foram próximos a 7 com uma variação de 6,1 na estação localizada na BR e de 7,5 no Comércio, indicando solos com tendência a neutralidade. Esses resultados revelam que, apesar das áreas estudadas estarem sob influência de emissões de SO₂ (veículos a diesel), não ocorreu acidificação significativa dos solos. Com relação à saturação por bases (%V), índice que corresponde à proporção ocupada por cátions úteis, todas as amostras coletadas apresentaram valores acima de 50%, valor esperado para solos eutróficos (férteis), podendo ser uma indicação de práticas de beneficiamento dos solos de praças e jardins. As enzimas desidrogenase e catalase apresentaram baixa atividade nos pontos amostrados, no entanto sem diferença significativa entre as estações, indicando uma

uniformidade na dinâmica microbiana dos solos, que foram provenientes de áreas de praças ou de jardins de Salvador.

Sendo assim, com este trabalho pioneiro, não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros estudados durante as campanhas e em comparação com outros trabalhos, os valores indicam que poluentes presentes no ar da cidade não comprometeram a fisiologia dos biomonitores estudados, assim como não alteraram significativamente os níveis de metais pesados no *Sphagnum* exposto, o que, inicialmente, aponta para uma situação regular e satisfatória em relação à qualidade do ar na cidade do Salvador. O biomonitoramento a longo prazo certamente fornecerá informações mais aprofundadas. (Os autores agradecem à FAPESB e ao PIBIC-UFBA pela concessão de recursos e bolsas de iniciação científica).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASIDA, J.R, L. E.; KLEIN, D. A.; SANTORO, T. Soil dehydrogenase activity. **Soil Science**, v. 98, p. 371-376, 1964.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análises de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. Revisada atualizada. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- KLUMPP, A.; HINTEMANN, T.; LIMA, J. S.; KANDELER, E. Bioindication of air pollution effects near a copper smelter in Brazil using mango trees and soil microbiological properties. **Environmental Pollution**, vol.126, p. 313-321, 2003.
- LIMA, J. S.; FERNANDES, E. B.; FAWCETT, W. N. Mangifera indica and Phaseolus vulgaris in the Bioindication of Air Pollution in Bahia, Brazil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, n.46, p.275-278, 2000a.
- LIMA, J.S. Bioindicação em Ecossistemas Terrestres: Princípios e Conceitos da Bioindicação, www.ietec.com.br/techoje/meioambiente/tecnologias 2000
- STEUBING, L., GODOY, R.; ALBERDI, M. **Métodos de ecología vegetal**. Universidad Austral del Chile. Editorial Universitaria, 2002.
- ADAMO, P. et al.. **Trace element accumulation by moss and lichen exposed in bags in the city of Naples (Italy)**. **Environmental Pollution** 122, 2003, p 91 - 103.

GIORDANO, S; ADAMO, P; SORBO, S e VINGIANI, S. **Atmospheric trace metal pollution in the Naples urban area based on results from moss and lichen bags.** Environmental Pollution 136, 2005, p 432 - 442.

VINGIANI, S.; ADAMO, P e GIORDANO, S. **Sulphur, nitrogen and carbon content of *Sphagnum capillifolium* and *Pseudevernia furfuracea* exposed in bags in the Naples urban area.** Environmental Pollution 129, 2004, p. 145-158.