



ACÚMULO DE METAIS PESADOS EM TRADESCANTIA PALLIDA DEVIDO À POLUIÇÃO DO AR POR EMISSÕES VEICULARES

Ana Paula Milla dos Santos* – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Departamento de Engenharia Ambiental, Uberaba, MG. Susana Segura-Muñoz e Sílvia Carla da Silva André - Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP. Carlos Alberto Martinez y Huaman – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP. Angela Maria Magosso Takayanagui - Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP. *ana.santos@uftm.edu.br

INTRODUÇÃO

O material particulado liberado por emissões veiculares é a principal fonte de metais pesados na atmosfera, tornando-se um dos grandes problemas de saúde pública discutidos mundialmente. Geralmente, maior atenção é voltada para as áreas industriais e os grandes centros urbanos, cuja média anual de material particulado pode chegar a 200 mg m⁻³, 10 vezes maior do que o limite estabelecido pela WHO, como padrão de qualidade do ar (WHO, 2011).

O biomonitoramento vegetal da poluição atmosférica permite avaliar respostas de sistemas biológicos de modo integrado, além da identificação de áreas contaminadas ao longo do tempo. *Tradescantia pallida* é uma espécie herbácea ornamental, amplamente utilizada em estudos de poluição atmosférica, por suas características favoráveis para análises genotóxicas durante a formação de grãos de pólen (Trad-MCN) e em pêlos estaminais (Trad-SH) (Rodrigues et al. 1997).

Os poucos estudos usando essa espécie para análise de acúmulo de metais pesados foram realizados na área metropolitana de São Paulo, com altos índices de poluição atmosférica (Saiki et al. 2003, Sumita et al. 2003). Contudo, várias pesquisas epidemiológicas têm mostrado os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde humana, mesmo em níveis de poluição abaixo dos limites permitidos pela legislação brasileira (Olmo et al. 2011).

OBJETIVO

Verificar o potencial bioacumulador de metais pesados em plantas de *T. pallida*, após exposição em regiões urbanas com diferentes fluxos veiculares.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no município de Ribeirão Preto, localizado a nordeste do Estado de São Paulo, com, aproximadamente, 610 mil habitantes (IBGE 2013). Segundo dados da Cetesb (2013), a

concentração da maioria dos poluentes avaliados na região não ultrapassa os padrões nacionais de qualidade do ar. Os experimentos foram conduzidos em três pontos: (1) Campus da USP, com menor fluxo de veículos; (2) Escola Estadual situada em região residencial, com fluxo intermediário de veículos; e (3) Escola Estadual situada na região central, com maior fluxo de veículos.

As plantas ficaram expostas em cada ponto (1, 2 e 3) por dois períodos de aproximadamente 120 dias consecutivos (março a junho, e julho a outubro de 2011). A análise da composição química foi realizada em amostras foliares de cinco plantas expostas em cada ponto, coletadas no final de cada período de exposição (junho e outubro). A digestão das amostras foliares foi realizada segundo APHA (2005), no Laboratório de Toxicologia e Parasitologia Ambiental, da EERP/USP e enviadas para análise no Laboratório de Toxicologia e Saúde Ambiental, da Universitat Rovira i Virgili (URV), em Reus, Espanha. Os elementos químicos bário (Ba), cálcio (Ca), cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), magnésio (Mg), manganês (Mn), fósforo (P), chumbo (Pb), enxofre (S) e zinco (Zn) foram determinados por ICP-MS (Perkin Elmer Elan 6000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os metais pesados Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb e Zn apresentaram maiores concentrações em amostras foliares de *T. pallida* coletadas em junho, principalmente na região central, e estão relacionados com poluição do ar por emissões veiculares (Guéguen et al. 2012, Song e Gao 2011). Ba e Mn são liberados principalmente pela queima de combustível fóssil; Cd e Zn pelo desgaste de

pneus e, Cr, Cu e Fe, pelo desgaste de peças metálicas dos veículos (Monaci et al. 2000). Outra importante fonte de Fe na atmosfera é a ressuspensão de partículas do solo.

As maiores concentrações foliares dos elementos Ca, Mg, P e S foram encontradas em amostras coletadas no final de outubro. Esses elementos estão relacionados com a nutrição vegetal, sendo importantes constituintes da parede celular (Ca), clorofilas (Mg), compostos energéticos (P) e proteínas (S) (Larcher 2006). Sabe-se que a exposição à poluição do ar pode provocar vários danos para a planta como alterações bioquímicas, genéticas, fisiológicas ou anatômicas, em alguns casos podendo evoluir para cloroses e necroses foliares (Klumpp et al. 2006). Considerando que a disponibilidade de água e nutrientes foi controlada durante os experimentos, as menores concentrações desses elementos nas amostras coletadas em junho podem indicar resultado de alterações fisiológicas das plantas, devido à maior concentração de poluentes atmosféricos, levando à possível redução da taxa fotossintética e, conseqüentemente, menor produção de biomassa.

Varição espacial foi observada para alguns elementos em *T. pallida*, apenas em amostras coletadas em junho. Os metais pesados Cr, Fe, Pb e Zn, apresentaram maiores concentrações foliares em amostras coletadas na região central. Para os elementos Ba, Cd, Cu e S, não foi possível verificar diferença significativa entre as regiões de exposição das plantas, mas houve uma tendência das concentrações serem maiores também nessa região, que é caracterizada pelo intenso tráfego de veículos automotores e pela concentração de edifícios que dificultam a dispersão dos poluentes.

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo mostraram variação temporal e espacial no acúmulo de metais pesados liberados por emissões veiculares, apontando a sensibilidade de *T. pallida* para estudos de avaliação da qualidade do

ar em regiões ainda pouco impactadas.

(Apoio financeiro: Fapesp e CNPq)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Public Health Association. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. Washington DC: APHA. 1368 p.

Cetesb. Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2013. 290 p.

Guéguen, F.; Stille, P.; Geage, M. L.; Boutin, R. Atmospheric pollution in an urban environment by tree bark biomonitoring – Part I: Trace element analysis. *Chemosphere*, 86:1013-1019, 2012.

IBGE. Censo 2010. Disponível em: . Acesso em: 5 dez 2012.

Klumpp, A. et al. *Tradescantia* micronucleus test indicates genotoxic potential of traffic emissions in European cities. *Environ Pollut*, 139:515-522, 2006.

Larcher, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, 2006. 531 p.

Monaci, F. et al. Biomonitoring of airborne metals in urban environments: new tracers of vehicle emissions, in place of lead. *Environ Pollut*, 107: 321-327, 2000.

Olmo, N. R. S. et al. A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy. *Clinics*, 66(4):681-690, 2011.

Rodrigues, G. S. et al. *Tradescantia* Bioassays as Monitoring Systems for Environmental Mutagenesis: a review. *Critical Rev Plant Scienc*, 16(4):325-359, 1997.

Saiki, M. et al. INAA applied to *Tradescantia pallida* plant study for environmental pollution monitoring. *Czechoslovak J Physics*, 53:189-193, 2003.

Song, F.; Gao, Y. Size distributions of trace elements associated with ambient particular matter in the affinity of a major highway in the New Jersey. *Atmos Environ*, 45:6714-6723, 2011.

Sumita, N. M. et al. *Tradescantia pallida* cv. *purpurea* Boom in the characterization of air pollution by accumulation of trace elements. *J Air Waste Managem Assoc*, 53: 574-579, 2003.

WHO. Air quality and health. Fact sheet N°313. Updated September 2011. Disponível em: . Acesso em: 15 jan 2013.