



## MONITORAMENTO ESPACIAL E TEMPORAL DOS RISCOS DE PERDAS DE PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA POR OZÔNIO UTILIZANDO CLONES DE *Trifolium repens* L. CV. REGAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

Gislaine das Neves Sacramento – Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, SP. gi.lana\_sacramento@hotmail.com Carla Zuliani Sandrin Camargo – Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, SP.;

### INTRODUÇÃO

A emissão de poluentes aéreos tem aumentado nos últimos anos, sendo um dos principais problemas nos centros urbanos, como os da Região Metropolitana de Campinas (RMC). Nesta região os principais poluentes atmosféricos incluem o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), material particulado e o ozônio (O<sub>3</sub>) (CETESB, 2010). Este último destaca-se por ultrapassar frequentemente os padrões de qualidade do ar e por ser muito fitotóxico, o que poderia causar a perda na produtividade de muitas culturas agrícolas da RMC, conforme já observado em outros países (Fumagalli *et al.*, 2001; Velissariou, 1999). No Brasil, estudos relacionando as concentrações de ozônio troposférico com a perda de produtividade agrícola são escassos, e podem ser realizados com um sistema de bioindicação proposto para medir a fitotoxicidade deste poluente que envolve o uso de um genótipo sensível (NC-S) e outro resistente (NC-R) de *Trifolium repens* L. cv. “Regal” (Heagle *et al.* 1994). Este sistema considera a resposta relativa de ambos os genótipos uma vez que o ozônio reduz o crescimento do NC-S mais do que do NC-R. Assim, a razão de biomassa aérea seca (NC-S:NC-R) indica a quantidade de estresse por ozônio às plantas num dado local.

### OBJETIVOS

Avaliar os riscos de perdas agrícolas provocadas pelo ozônio na Região Metropolitana de Campinas e discutir a eficiência bioindicadora dos clones de *Trifolium repens* L. cv. “Regal” nas condições subtropicais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Vasos contendo clones sensível (NC-S) e resistente (NC-R) ao ozônio de *Trifolium repens* L. cv. Regal (trevo branco) foram expostos em seis locais da RMC: Fazenda Meia Lua em Paulínia, com cultivo de cana-de-açúcar (ML); Sítio Van Noiye, situado no município de Holambra, com cultivo de laranja e plantas ornamentais (HO); Haras em Jaguariúna, com cultivo de cana-de-açúcar no entorno (JA); Fazenda São José em Paulínia, com cultivo de laranja (CI); Sítio em Cosmópolis, com cultivo de cana-de-açúcar, lichia e plantas ornamentais no entorno (CO); e Bairro Central em Paulínia (PC), onde está sediada uma estação que monitora as concentrações de poluentes aéreos e as variáveis meteorológicas. A cada 28 dias, toda a biomassa aérea de ambos os genótipos foi cortada acima de 7 cm do substrato e seca para posterior cálculo da razão NC-S:NC-R. Foram realizadas cinco exposições contínuas (A,B,C,D e E) a partir de 8/5/2012. A caracterização do ambiente foi realizada através da coleta de dados meteorológicos e de qualidade do ar fornecidos por estações de monitoramento da CETESB, por mini-estações meteorológicas, e por amostragem passiva de ozônio e dióxido de nitrogênio. Os resultados foram analisados estatisticamente através de análises de variância, seguidas por testes de comparações múltiplas, além de análises de regressão para testar a eficiência bioindicadora dos clones de trevo branco.

## RESULTADOS

As maiores concentrações de NO<sub>2</sub> e de O<sub>3</sub> foram encontradas em PC, embora HO também tenha se destacado por altos níveis de O<sub>3</sub>. As exposições B e D apresentaram as maiores concentrações de NO<sub>2</sub> e de O<sub>3</sub>, respectivamente. A temperatura média aumentou ao longo das exposições (18°C a 25°C), enquanto que a umidade relativa do ar variou bastante (58% a 85%). A razão de biomassa aérea seca NC-S:NC-R foi menor do que 1 em todos os locais de estudo apenas na exposição D. Nas demais exposições, os clones sensíveis expostos no local HO não tiveram seu crescimento afetado. As correlações entre a razão de biomassa aérea seca NC-S:NC-R e as concentrações de poluentes aéreos foram fracas, porém significativas e negativas para NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>.

## DISCUSSÃO

Altas concentrações de ozônio não eram esperadas em PC, mas sim em locais mais afastados das fontes de seus precursores (CETESB, 2010), como HO. Este local, no entanto, não apresentou alteração no crescimento dos clones sensíveis de trevo branco, enquanto o oposto foi verificado em PC. Tal resultado pode ser explicado pelo efeito negativo do NO<sub>2</sub>, encontrado em grande quantidade naquele local e já conhecido por outros autores (Mills *et al.*, 2000). Já o efeito negativo do ozônio em *T. repens* foi corroborado na exposição D, quando os menores valores de crescimento do NC-S foram observados.

## CONCLUSÃO

O sistema de clones bioindicadores mostrou que a produtividade agrícola da RMC pode estar sendo afetada pelas concentrações de ozônio no ar. No entanto, a eficiência bioindicadora deste sistema parece estar sendo reduzida na presença de altas concentrações de NO<sub>2</sub>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo. Série Relatórios, 2010.

FUMAGALLI, I; L. Mignanego; G. Mills. Ozone biomonitoring with clover clones: yield loss and carryover effect under high ambient ozone levels in northern Italy. *Agriculture, ecosystems & environment* 95.1 (2003): 119-128.

HEAGLE, Allen S; JOSEPH, E. Miller; SHERRILL, Dorothy E. A white clover system to estimate effects of tropospheric ozone on plants. *Journal of environmental quality* 23.3 (1994): 613-621.

Mills G., Ball G., Hayes F., Fuhrer J., Skärby L., Gimeno B., De Temmerman L., Heagle A. 2000. Development of a multi-factor model for predicting the effects of ambient ozone on the biomass of white clover. *Environmental pollution* 109: 533-542.

VELISSARIOU, D. Toxic effects and losses of commercial value of lettuce and other vegetable crops due to photochemical air pollution in agricultural areas of Attica, Greece. *Critical Levels for Ozone-Level II*. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, Berne, Switzerland (1999): 253-256.