

ALTERAÇÕES NO CRESCIMENTO E NO CONTEÚDO DE FRUTANOS EM PLANTAS DE *VERNONIA HERBACEA* (VELL.) RUSBY SUBMETIDAS À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Cibele Pereira dos Santos¹, Maria Angela Machado de Carvalho², Vanessa Fátima Oliveira^{2,3}

Estudante do curso de Ciências Biológicas; email: cibelepsantos@yahoo.com.br¹
Pesquisador - Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica²
Professora da Universidade de Mogi das Cruzes; email: vanessaoliveira@umc.br³

Área do Conhecimento: Fisiologia Vegetal

Palavras-chave: carboidratos não-estruturais, Cerrado, poluição urbana

INTRODUÇÃO

Em geral, as plantas são mais sensíveis à poluição que os animais, portanto estudos sobre os efeitos dos poluentes na vegetação fornecem subsídios importantes para os programas de controle da poluição do ar. Elementos tóxicos derivados tanto de origem natural como antropogênica podem alterar o metabolismo de carboidratos nas plantas devido às mudanças na fotossíntese, entre outros fatores (Yruela *et al.* 1996). Entretanto, não se sabe se como estes altos níveis de metais pesados no ar podem causar perturbações no metabolismo de carboidratos em plantas, se atuam isoladamente ou em associação com outro fator estressante dos ambientes urbanos. *Vernonia herbacea* (Vell.) Rusby, Asteraceae perene que apresenta crescimento sazonal, acumula frutanos nos órgãos de reserva (80% de sua massa seca), que são denominados rizóforos (Carvalho *et al.* 1998). Os trabalhos realizados com Asteraceae do Cerrado acumuladoras de frutanos demonstraram o excelente potencial de *V. herbacea* para estudos sobre o efeito de fatores ambientais no crescimento, alocação de biomassa, produção e metabolismo de frutanos, e sobre o papel ecofisiológico dos frutanos nessa espécie (Oliveira 2012 e referências ali contidas). Até o presente momento, poucos trabalhos tem relacionado o efeito da poluição atmosférica e alterações no conteúdo de frutanos em plantas nativas.

OBJETIVO

Avaliou-se o efeito da poluição atmosférica no crescimento e na composição de frutanos em plantas de *Vernonia herbacea*.

METODOLOGIA

Vasos foram divididos em dois lotes: um lote será mantido na parte externa da casa de Vegetação do NP em Fisiologia e Bioquímica (lote Fisiologia), distante aproximadamente 1km da avenida mais próxima; e o outro será mantido na entrada do Campus Villa-Lobos da Universidade de Mogi das Cruzes (lote UMC), onde esteve sujeito à poluição atmosférica proveniente do intenso trânsito de automóveis, ônibus e caminhões da Avenida onde está localizada a Universidade (Vila Leopoldina, São Paulo-SP). O experimento teve início no mês de Dezenbro de 2013 e coletas foram realizadas no tempo 0 (início do experimento), 30, 60, 90 dias após o início da exposição. Em cada ponto amostral foram analisados os parâmetros de crescimentos, bem como análises qualitativas e quantitativas de frutanos (Oliveira et al 2013).

RESULTADOS

Durante todo o período experimental, foram detectadas, nas 3 estações da CETESB próximas ao Campus Villa Lobos (Pinheiros, Osasco e USP) elevadas concentrações de SO₂, NO₂ e O₃, principalmente no mês de Fevereiro de 2014, que corresponde aos 60 dias de início do experimento.

As plantas mantidas no Campus Villa Lobos (UMC) apresentaram menores biomassas aérea e subterrânea quando comparadas às plantas mantidas no NP em Fisiologia e Bioquímica. Essas alterações são encontradas na literatura em resposta ao aumento de SO₂ atmosférico, como verificado por Klumpp *et al.*(1998). Em algumas condições, o enxofre pode atuar como nutriente para a planta promovendo o crescimento (Szabo *et al.* 2003). Embora ambos os lotes tenham recebido quinzenalmente solução nutritiva, a maior disponibilidade de enxofre na forma gasosa pode ter favorecido o crescimento aéreo das plantas do lote UMC.

Normalmete o NO₂ sozinho não traz prejuízos a vegetação, mas foi visto que combinado ao SO₂ sua ação fitotóxica é aumentada (Mansfield 2003). Tal combinação não é rara, principalmente nas grandes cidades. Kupcinkiene *et al.* (1997), em *Agrostis capillaris*, a combinação de NO₂+SO₂ provocou injúrias visíveis nas folhas e redução significativa no peso seco de folhas, raízes e número de brotos em relação as plantas controle. Essa combinação, ocorrida na região do Campus Villa Lobos, pode ter contribuído para as alterações no acúmulo de biomassa verificadas nas plantas mantidas nesse local, quando comparamos às plantas mantidas à 1 km de distância da avenida mais próxima.

Plantas mantidas na UMC mobilizaram suas reservas como aporte energético, como verificado observado pela diminuição de fruto-polissacarídeos e aumento de fruto-polissacarídeos aos 60 dias. Apesar de não se conhecer os efeitos do NO₂, já se sabe que quando excedido a quantidade nutricional, há um custo metabólico resultante do combate à ação nitrito (que é tóxico) (Siegwolf *et al.* 2001). No presente trabalho, as plantas mantidas em condições estressantes apresentaram aumento de hexoses, sacarose e frutanos de cadeia curta nos rizóforos em resposta a mobilização de carboidratos para manutenção energética da planta, principalmente para as folhas, que apresentaram aumento no conteúdo de carboidratos solúveis, em especial nos meses que apresentaram aumento na concentração de poluentes atmosféricos. Embora os carboidratos de reserva de *Vernonia herbacea* estejam armazenados nos órgãos subterrâneos, o metabolismo de frutanos dessas plantas é responsivo a alterações ambientais atmosféricas. Aos 15 dias sob alto CO₂, Oliveira e colaboradores (2010) já verificaram alterações no conteúdo de frutanos em plantas de *V. herbacea* mantidas sob elevada concentração de CO₂.

Este trabalho foi realizado no verão de 2014, que caracterizou-se como atípico pela ausência de chuva na cidade de São Paulo, como vem sendo amplamente divulgado nos meios de comunicação. Esse fato contribuiu para o acúmulo de material particulado nas folhas, criando um bloqueio para a fotossíntese. Isso nos permite afirmar que os poluentes atmosféricos não interferem na vegetação apenas quando se encontram no metabolismo da mesma, mas começam a interferir desde o contado externo. Com o retorno das chuvas (dados não mostrados), há um aumento considerável do conteúdo de carboidratos, principalmente de polissacarídeos. Isso também foi verificado por Sandrin e colaboradores (2008) que verificaram diminuição do conteúdo de frutose total em plantas de *Lolium multiflorum* no primeiro mês de exposição à poluição atmosférica, entretanto nos meses seguintes, houve um aumento no conteúdo.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, portanto, fica evidente a relação entre a poluição atmosférica e as alterações no crescimento de *Vernonia herbacea* e como isso afeta a mobilização de frutanos, contribuindo para ampliar o conhecimento de como esta reserva de carboidratos contribui para a adaptação da espécie frente às mudanças ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M.A.M.; PINTO, M.M.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Inulin production by *Vernonia herbacea* as influenced by mineral fertilization and time of harvest. *Revista Brasileira de Botânica*, 21, 281-285. 1998.

KLUMPP, A.; DOMINGOS, M.; KLUMPP, G. Effects of complex air pollution on tree species of the Atlantic rain forest near Cubatão, Brazil. *Chemosphere*, 36, 989-994. 1998.

KUPCINSKIENE, E.A.; ASHENDEN, T.W.; BELL, S.A.; WILLIAMS, T.G.; EDGE, C.P.; RAFAREL, C.R. Responses of *Agrostis capillaris* to gaseous pollutants and wet nitrogen deposition. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66: 89-99. 1997.

MANSFIELD, T.A. Nitrogen oxides: old problems and new challenges. In: J.N.B. Bell & M. Treshow (eds.). *Air pollution and plant life*. John Wiley & Sons England, pp. 119-133. 2003.

OLIVEIRA, V. F. Interação entre a atmosfera enriquecida em CO₂ e o déficit hídrico: efeitos no metabolismo de frutanos em duas espécies de Asteraceae do cerrado. Tese. (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente). Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, V.F.; SILVA, E.A.; ZAIDAN, L.B.P.; CARVALHO, M.A.M. Effects of elevated CO₂ concentration and water deficit on fructan metabolism in *Viguiera discolor* Baker. *Plant Biology*, 15, 471-482. 2013.

OLIVEIRA, V.F.; ZAIDAN, L.B.P.; BRAGA, M.R.; AIDAR, M.P.M.; CARVALHO, M.A.M. Elevated CO₂ atmosphere promotes plant growth and inulin production in the cerrado species. *Functional Plant Biology*, 37, 223-231. 2010.

SANDRIN, C.Z.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L.; CARVALHO, M.A.M.; DELITTI, W.B.C.; DOMINGOS, M. Sub-tropical urban environment affecting content and composition of nonstructural carbohydrates of *Lolium multiflorum* ssp. italicum cv. Lema. *Environmental Pollution*, 156, 915-921. 2008.

SIEGWOLF, R.T.W.; MATYSSEK, R.; SAURER, M.; MAURER, S.; GUINTHARDT-GOERG, M.S.; SCHMUTZ, P.; BUCHER, J.B. Stable isotope analysis reveals differential effects of soil nitrogen and nitrogen dioxide on the water use efficiency of hybrid poplar leaves. *New Phytologist*, 149, 233-246. 2001.

SZABO, A.V.; DOMINGOS, M.; RINALDI, M.C.S.; DELITTI, W.B.C. Acúmulo foliar de enxofre e suas relações com alterações no crescimento de plantas jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomatacea) expostas nas proximidades do polo industrial de Cubatão, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 26, 379-390. 2003.

YRUELA, I; GATZEN, G.; PICOREL, R; HOLZWARTH, A.R. Cu(II)-inhibitory effect on photosystem II from higher plants. A picosecond time-resolved fluorescence study. *Biochemistry*, 35, 9469-9474. 1996.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq pela bolsa concedida à primeira autora e ao Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica (Instituto de Botânica/SP) pela utilização da infraestrutura e facilidades oferecidas.