



# VARIAÇÕES NAS DEFESAS ANTIOXIDANTES E NO CONTEÚDO DE AMIDO EM PLANTAS JOVENS DE *PSIDIUM GUAJAVA* 'PALUMA' EXPOSTAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS, SP

Solange Eulália Brandão

Carla Zuliani Sandrin; Marisa Domingos; Patricia Bulbovas

Instituto de Botânica, Avenida Miguel Stefano, 3687, 04301 - 902, São Paulo, SP  
pbulbovas@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Os poluentes entram nas plantas através dos estômatos ou por absorção das raízes quando depositados no solo. Dentro da planta reagem com a água ou constituintes celulares formando espécies ativas de oxigênio (EAO) que são altamente reativas e atacam moléculas vitais da célula. Contra a ação oxidativa das EAO, as células possuem defesas antioxidantes como o ácido ascórbico e a superóxido dismutase. Os poluentes podem causar a formação demasiada de EAO, ultrapassando a capacidade antioxidante da célula e causando estresse oxidativo. As EAO excedentes reagem com diferentes componentes celulares, podendo ocasionar diversos danos fisiológicos e metabólicos, como alterações no acúmulo de amido (Bray *et al.*, 2000, Gratão *et al.*, 2005, CETESB 2009).

As respostas dos vegetais aos efeitos da poluição atmosférica podem ser medidas por meio de plantas bioindicadoras. Elas são capazes de reagir de forma previsível e quantificável a perturbações ambientais por meio de alterações nas suas funções vitais ou composição química (Arnt & Schweizer 1991).

Estudos têm mostrado que *Psidium. guajava* 'Paluma' pode ser usada como planta bioindicadora (Moraes *et al.*, 2002, Furlan *et al.*, 2007). No entanto, ainda não está definido se essa cultivar é ou não tolerante ao estresse oxidativo imposto por poluentes atmosféricos.

## OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo avaliar as variações nas defesas antioxidantes em plantas de *Psidium guajava* 'Paluma' expostas na Região Metropolitana de Campinas (RMC), e se estas são capazes de impedir ou restringir danos celulares, indicados por meio de alterações no conteúdo de amido, apontando o nível de tolerância da cultivar ao estresse oxidativo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *Psidium guajava* 'Paluma' foram expostas em três locais da RMC: Reserva Florestal Mata de Santa Genebra (Campinas), contaminada principalmente por material particulado oriundo do tráfego de automóveis; Fazenda Meia Lua (Paulínia), sob influência de SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> oriundos do Parque Industrial da cidade; e Sítio Van Noije (Holambra), fortemente atingido por ozônio. Ainda, como local de referência, um lote de plantas foi mantido em casa de vegetação com ar filtrado no Instituto de Botânica de São Paulo. Vasos em número de 18 foram mantidos nesses locais por três meses no período de inverno de 2010. A cada mês foram retiradas seis plantas de cada local para avaliação das defesas antioxidantes (ácido ascórbico e superóxido dismutase) e a concentração de amido.

A caracterização ambiental dos locais de estudo foi realizada através de estações meteorológicas, além de dados climáticos e de poluição fornecidos pela CETESB. Diferenças entre os locais de estudo, para os dife-

rentes meses de exposição, foram localizadas através de análises de variância, seguidas por testes de comparações múltiplas.

## RESULTADOS

Os resultados mostraram que as plantas expostas na RMC apresentaram maiores valores de ácido ascórbico do que as que estavam no local de referência. Entre os meses de exposição houve diferença significativa apenas nas goiabeiras mantidas na Meia Lua, onde foi observada uma queda na concentração de ácido ascórbico no 2º e 3º mês. As concentrações médias de material particulado, dióxido de nitrogênio e ozônio foram crescentes ao longo dos meses de estudo. Possivelmente, o aumento da concentração deste antioxidante foi estimulado pelo aumento da concentração destes poluentes, exceto para as plantas mantidas em Meia Lua.

A atividade da superóxido dismutase foi significativamente maior nas plantas expostas em Santa Genebra, em relação àquelas mantidas na casa de vegetação no 1º e 2º mês. No 3º mês sua atividade foi igual entre as plantas expostas em todos os locais de estudo. É possível que fatores ambientais (climáticos e/ou qualidade do ar) da região de Santa Genebra tenham estimulado a atividade desta enzima. A superóxido dismutase também foi diminuindo ao longo do tempo de exposição, exceto nas plantas mantidas em Meia Lua. Tal resultado também pode ser atribuído a fatores ambientais, como também às características intrínsecas da espécie e o estágio de desenvolvimento que as plantas apresentavam nos meses de coleta.

As concentrações de amido não diferiram entre os locais de estudo. Foi observada diferença significativa somente entre os valores obtidos nas plantas coletadas no 2º mês de exposição em Santa Genebra em relação àquelas coletadas no 1º e 3º mês neste mesmo local. É possível que condições climáticas, em Santa Genebra, no 2º mês promoveram este acréscimo em demasia, ou ainda a redução expressiva no mês subsequente. Neste último caso, poderia ter ocorrido a quebra do amido pela maior atividade de  $\alpha$ -amilase sob temperaturas mais altas, como descrito por Smith *et al.*, (2003). Assim, com exceção deste local, a variação das condições ambientais (clima e poluição) parece não ter causado distúrbios no metabolismo do carbono, ou ainda, a variação nas concentrações de ácido ascórbico e superóxido dismutase, tenham sido suficientemente altas para evitar o acúmulo de amido.

## CONCLUSÃO

No seu conjunto, os resultados mostram que as variações nas defesas antioxidantes puderam minimizar os efeitos dos poluentes sobre o metabolismo de carbono em goiabeira. Além disso, as plantas mantidas na região de Meia Lua apresentaram respostas diferentes quando comparadas com àquelas observadas nas plantas expostas nos outros locais de estudo, indicando que nesta região há características ambientais que estimulam tais respostas diferenciadas. Tais estudos continuam sendo realizados. Acredita-se que com um maior conjunto de dados (análise de outros antioxidantes e exposição de plantas em períodos diferentes) será possível avaliar melhor a tolerância da espécie.

## REFERÊNCIAS

- Arndt, U. & Schweizer, B. 1991. The use of bioindicators for environmental monitoring in tropical and subtropical countries, In: H. Ellenberg, U. Arndt, E. Bretthauer, E. Ruthsatz & L. Steubing (eds.). Biological Monitoring: signals from the environment. Vieweg & Sons, Eschbom, pp. 199 - 260.
- Bray, E.A., Bayleí - Senes, J. & Weretylni, K.E. 2001. Responses to abiotic stress, In: B.E. Buchanan, W. Gruissen & R.L. Jones (eds.). Biochemistry and Molecular Biology of Plants, American Society of Plant Physiologists, New York, pp. 1158 - 1203.
- CETESB. 2009. Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo. Série Relatórios. [www.cetesb.sp.gov.br/Ar/publicacoes.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/publicacoes.asp).
- Furlan C.M., Moraes R.M., Bulbovas P., Domingos M., Salatino A., Sanz M.J. 2007. *Psidium guajava* 'Paluma' (the guava plant) as a new bio - indicator of ozone in the tropics. Environmental Pollution 147: 691 - 695.
- Gratão, P.L., Prasad, M.N.V., Cardoso, P.F., Lea, P.J. & Azevedo, R.A. 2005. Phytoremediation: green technology for the clean up of toxic metals in the environment. Braz. J. Plant Physiol. 17 (1): 53 - 64.
- Moraes R.M., Klumpp A., Furlan C.M., Klumpp G., Domingos M., Rinaldi M.C.S., Modesto I.F. 2002. Tropical fruit trees as bioindicators of industrial air pollution in southeast Brazil. Environment International 28: 367 - 374.
- Smith, A.M., S.C., Thorneycroft, D. & Smith, S.M. 2003. Starch mobilization in leaves. Journal of Experimental Botany 54: 577 - 583.
- (Financiamento - CNPq - PIBIC )