



# ESTRATÉGIAS CONTRASTANTES DO USO DA ÁGUA EM DUAS PTERIDÓFITAS EPIFÍTICAS

J. M. Barbosa

S. T. Meirelles

Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia. Rua do Matão, Travessa 14, n°. 321, São Paulo - SP - Brasil, joycebarbosa@usp.

## INTRODUÇÃO

Das soluções encontradas para a conquista do ambiente terrestre por plantas, duas estratégias distintas se apresentaram bem sucedidas, sendo essas: a evitação a dessecação (ED) e a tolerância a dessecação (TD). A estratégia de evitar a seca é a mais comum entre as plantas (Alpert, 2000). Plantas ED apresentam regulação direta da perda de água e/ou aumentando sua absorção. Em contraste, a estratégia de tolerar a dessecação é rara e possuem a habilidade de sobreviver a dessecação completa ( $0.1 \text{ g H}_2\text{O g}^{-1}$  massa seca) e cessando as atividades metabólicas mensuráveis (anabiose) (Rothschild e Mancinelli 2001).

Os mecanismos de proteção e reparo necessários a viabilidade das plantas TD apresentam altos custos. Ambientes que apresentam períodos curtos entre as chuvas expõe as plantas TD a ciclos repetidos de dessecação e reidratação, e promovem maiores custos, impedindo um saldo positivo de carbono (Alpert, 2000). Na arborização urbana da cidade de São Paulo é comum a presença de pteridófitas epifíticas ED e TD sobre um mesmo forófito (observação pessoal). Nessa região, o regime de chuvas constante em determinados períodos gera perguntas: 1) como as pteridófitas TD conseguem manter - se viáveis e, 2) porque pteridófitas TD não são excluídas pelas pteridófitas ED?. É possível sugerir que para que as espécies TD permaneçam nesse ambiente epifítico, um ganho de carbono muito elevado deve ser obtido durante períodos de hidratação, permitindo um saldo positivo ao final de cada ciclo.

## OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é verificar se a assimilação líquida de carbono é o fator explicativo da viabilidade e da manutenção de espécies tolerantes à dessecação em ambientes que apresentam períodos curtos entre as chuvas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas espécies de pteridófitas epifíticas presentes na arborização urbana da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, localizada na Zona Oeste da cidade de São Paulo, bairro do Butantã, do dia 26 de agosto até 25 de novembro de 2010. Os padrões de uso da água e  $\text{CO}_2$  foram inferidos por medidas de trocas gasosas realizadas por um analisador de gás por infra - vermelho (CIRAS) com taxa de fluxo ajustada para  $250 \text{ mmol l}^{-1}$ , luz de  $300 \text{ mmol l}^{-1}$  e temperatura de  $22^\circ\text{C}$ . Foram estimados parâmetros de condutância ao fluxo de vapor de água ( $g_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $\text{mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e transpiração ( $J_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ). As medidas foram realizadas em três forófitos por dia, com três réplicas de cada espécie. Os parâmetros foram obtidos a partir das equações descritas por Caemmerer e Farquhar (1981). As análises foram realizadas com a ED *Microgrammasquamulosa* (Langsd. & Fisch.) e com a TD *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota. As folhas coletadas foram avaliadas quanto o potencial máximo de uso da luz ( $F_v/F_m$ ) de acordo com Schreiber (1986), com auxílio do sistema de monitoramento de fluorescência PAM 2000 da Walz. Foi mensurado o conteúdo relativo de água (CRA%) das folhas de acordo com Barrs (1968).

O cálculo da chuva acumulada foi feito pela soma das quantidades de chuva de cada dia dividido pelo número de dias anteriores a medição, sendo o cálculo baseado em 5 dias anteriores a medição. Os dados de pluviosidade foram obtidos na estação meteorológica de Santana.

## RESULTADOS

*Microgramma squamulosa* apresentou um ganho médio de carbono de  $0.75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  a mais que o ganho médio de *Pleopeltis hirsutissima* durante o período chuvoso ( $p=0.001$ , 10000 permutações). Depois de 9 dias sem chuva (do dia 17 a 25 de agosto), *M. squamulosa* apresentou, entre os dias 26 a 30 de agosto, valores médios de CRA igual a  $93.78\% \pm 4.5$ ,  $F_v/F_m$  igual a  $0.75 \pm 0.06 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e assimilação igual a  $0.05 \pm 0.36 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . *P. hirsutissima* apresentou CRA igual a  $10.95\% \pm 8.4$ ,  $F_v/F_m$  igual a  $0.28 \pm 0.19$  e assimilação igual a  $0.14 \pm 0.36 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Entre 8 a 14 de setembro, em que choveu 22.40mm, *M. squamulosa* apresentou valores médios de CRA igual a  $90\% \pm 0.8$ ,  $F_v/F_m$  igual a  $0.73 \pm 0.014$  e assimilação  $1.9 \pm 0.15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . *P. hirsutissima* apresentou valores médios de CRA igual a  $47.16\% \pm 30$ ,  $F_v/F_m$  igual a  $0.51 \pm 0.15$  e assimilação  $0.37 \pm 0.9 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Entre o período de 29 de setembro a 1 de outubro, em que houve o maior acúmulo de chuva do período estudado (62 mm), *M. squamulosa* apresentou valores médios de CRA igual a  $96.36\% \pm 0.8$ ,  $F_v/F_m$  igual a  $0.81 \pm 0.012$  e assimilação  $2.3 \pm 0.8 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . *P. hirsutissima* apresentou valores médios de CRA igual a  $81.88\% \pm 11.12$ ,  $F_v/F_m$   $0.8 \pm 0.02$  e assimilação  $1.8 \pm 1.3 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

Apesar de manter a CRA em torno de 90% no período de seca *M. squamulosa* apresentou valores baixos de  $F_v/F_m$  ( $0.75 \pm 0.06$ ;  $0.73 \pm 0.14$ ), indicando estresse nos indivíduos. Provavelmente, a seca induziu o fechamento estomático, porém as folhas de *M. squamulosa* continuaram expostas a luz. A luz pode causar um excesso de excitação e um potencial de foto - inibição, podendo se tornar fonte de danos (Biehler, Fock, 1996). Durante o mesmo período, indivíduos de *P. hirsutissima* se mantiveram dessecados e com as frondes enroladas, movimento que funciona como mecanismo de proteção

contra a luz (Alpert, 2000).

Podemos propor que a proteção contra a luz devido ao enrolamento foliar garante uma vantagem a plantas TD em relação ED. Apesar de TD apresentar um balanço de carbono líquido menor do que ED, os danos foto - oxidativos apresentados por *M. Squamulosa* no período de seca podem apresentar custos semelhantes ou maiores do que os custos apresentados por *P. hirsutissima*, ou seja, do que os custos associados a TD. Isso poderia explicar a manutenção de espécies TD e ED no ambiente epifítico estudado. Além disso, essas evidências permitem levantar a hipótese de que a distribuição das plantas de ambas estratégias estejam associada a regiões de exposição distintas de intensidade luminosa.

## CONCLUSÃO

A espécie *Microgramma squamulosa*, que evita a dessecção, apresenta maior ganho de carbono do que a espécie tolerante à dessecção *Pleopeltis hirsutissima*. Logo, a viabilidade e manutenção de espécies TD em ambientes epifíticos com períodos curtos entre as chuvas não são explicados pelo ganho de carbono.

## REFERÊNCIAS

- Alpert, P (2000) The discovery, scope, and puzzle of desiccation tolerance in plants. *Plant Ecology*, 151:5 - 17
- Barrs, H. D. 1968. Determination of water deficits in plant tissues. In: Kozlowski, T.T. (ed.). Water deficits and plant growth, 1: 235 - 368.
- Biehler K, Fock H.P. 1996. Evidence for the contribution of the Mehler - peroxidase reaction in dissipation of excess electrons in drought - stressed wheat. *Plant Physiology* 112, 265 - 72.
- Caemmerer, S.; Farquhar, G.D. 1981. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. *Plant*, Berlin, 153.
- Rothschild L J, Mancinelli R L (2001) Life in extreme environments. *Nature* 409: 1092 1101
- Schreiber U. 1986. Detection of rapid induction kinetics with a new type of high - frequency modulated chlorophyll fluorescence quenching with a new type of modulation fluorometer. *Photosynth Res.*, 9: 261 - 272.