



Estratégias ecológicas de duas espécies vegetais com diferentes abundâncias ao longo do gradiente de um estuário

Renata Martins Belo

RESUMO: O estresse pode limitar a ocorrência ou reduzir a abundância de algumas espécies vegetais. O objetivo deste estudo foi testar as estratégias ecológicas de duas espécies submetidas a ambientes com diferentes níveis de estresse. Foram medidas a altura e a área foliar específica (AFE) de indivíduos de *Avicennia schaueriana* e *Eugenia uniflora*, sendo cada espécie amostrada em dois pontos de diferentes intensidades de estresse causado pela salinidade. *A. schaueriana* não apresentou diferença na AFE entre os ambientes e foi mais alta no ambiente menos estressante. *E. uniflora* apresentou maior AFE no ambiente menos estressante e não apresentou diferença na altura. Os resultados indicam uma estratégia conservativa para AFE em ambas espécies. Os resultados de altura indicam uma estratégia competitiva para *A. schaueriana* e é possível que não seja este atributo que esteja refletindo a tolerância ao estresse de *E. uniflora*.

PALAVRAS-CHAVE: altura, área foliar específica, estresse tolerância, habilidade competitiva, salinidade

NOTA: Este relatório não foi entregue a tempo para a última revisão pelos professores.

INTRODUÇÃO

O estresse pode ser definido como um fator ambiental que desvia as plantas das condições ótimas de vida (Larcher, 1995), de forma que limita a quantidade de biomassa. A falta ou excesso de recursos como luz, água, nutrientes minerais e/ou as condições sub-ótimas de temperatura podem limitar a ocorrência de algumas espécies, bem como reduzir sua abundância (Grime, 1977). A intensidade do estresse pode delimitar a capacidade das plantas de sobreviver em determinados ambientes, propiciando investimento de energia em uma determinada estratégia ecológica. A ausência ou baixa intensidade de fatores estressantes propiciam estratégias competitivas, caracterizadas pelo investimento em crescimento em altura e em folhas com maiores área foliar específica (AFE), por exemplo (Weither *et al.*, 1999). Em altas intensidades de estresse as plantas tendem a conservar nutrientes, por exemplo através de menor investimento em altura ou AFE (Weither *et al.*, 1999).

A salinidade, quando em altas concentrações, pode afetar fisiologicamente as plantas, acarretando problemas osmóticos, perda de água pelas raízes, crescimento lento, fechamento estomático com comprometimento à fotossíntese, além de promover distúrbios no balanço iônico do protoplasma, reduzindo a quantidade de energia produzida por fotofosforilação (Larcher, 1995). Altas concentrações de sal podem

também comprometer a reprodução das espécies (Raven *et al.*, 1996). Os estuários são ambientes que apresentam um gradiente de salinidade marcado desde condições muito próximas às fluviais, até condições quase marinhas (Costa *et al.*, 2003). Assim, esse ambiente é propício para a averiguação de relações de tolerância ao estresse e habilidade competitiva (Costa *et al.*, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar se em um estuário espécies vegetais apresentam estratégias ecológicas diferentes entre ambientes com diferentes níveis de estresse no gradiente de salinidade. Assumindo que a diminuição da abundância de uma espécie vegetal pode ser causada pelo aumento de uma condição estressante, as espécies devem apresentar estratégias ecológicas relacionadas ao estresse onde sua abundância for menor. Assim, esperava-se encontrar valores de AFE e altura menores em *Avicennia schaueriana* Stapf & Leech. (Acanthaceae), e em *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) no ambiente de água salobra.

MATERIAL & MÉTODOS

Local de estudo

O estudo foi realizado no estuário do Rio Guaraú (24°30'S e 47°05'O), na Estação Ecológica da Juréia,

município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo. A salinidade do estuário é bem demarcada. A maior salinidade superficial se encontra na desembocadura e tende a diminuir em direção à montante (Duleba *et al.*, 2004). A vegetação é tipicamente de mangue da foz até onde a salinidade ainda é alta. Seguindo à montante a vegetação vai se tornando cada vez mais densa até atingir o porte de floresta ombrófila.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em três pontos distribuídos ao longo do rio, representando o primeiro a condição de alta salinidade (que será chamado ambiente de água salgada), o segundo a condição de salinidade intermediária (água salobra) e o terceiro a condição de água doce. Em cada ponto foi estabelecido um transecto, paralelo ao rio, de aproximadamente 60 metros. Duas espécies foram usadas como modelo neste estudo. *Avicennia schaueriana*, espécie característica de mangue que ocorre em alta abundância nos pontos de água salgada, e *Eugenia uniflora*, espécie característica de floresta ombrófila, que ocorrem em alta abundância nos pontos de água doce.

No primeiro ponto foram coletados dados de 20 indivíduos de *Avicennia schaueriana*. No segundo ponto foram coletados dados de 20 indivíduos de *Avicennia schaueriana* e 08 de *Eugenia uniflora*. No terceiro ponto foram coletados dados de 10 indivíduos de *Eugenia uniflora*.

Para analisar o investimento em estrutura de sustentação foram medidas as alturas dos indivíduos. Para analisar o investimento em aquisição ou conservação de nutrientes foram coletadas duas folhas de cada indivíduo e determinada a AFE, calculada como área foliar (mm^2) dividida pela massa seca (mg). A AFE está relacionada positivamente com a taxa potencial de crescimento ou taxa fotossintética máxima. Baixos valores tendem a corresponder a alto investimento foliar em defesa e a longo tempo de vida foliar (Cornelissen *et al.*, 2003). Foram coletadas folhas completamente desenvolvidas, sem sinais de doenças ou herbivoria, como indicado em Cornelissen *et al.* (2003).

Análise de dados

Para testar se as plantas sob condições de estresse mais intensas têm menor investimento em sustentação e maior retenção de nutrientes foi calculada, para cada espécie, a média de cada atributo (altura e AFE), em cada ponto (condição de estresse). A diferença entre as médias obtidas no ponto de menor e maior estresse foi usada como

estatística de interesse. Os dados de altura foram permutados 10.000 vezes entre os pontos, para gerar um cenário nulo no qual não haveria diferença entre ambientes de maior e menor estresse. O mesmo processo foi realizado para a AFE. A probabilidade da diferença observada ocorrer ao acaso foi calculada dividindo o número de valores iguais ou superiores ao valor observado gerados pelo cenário nulo pelo número total de permutações.

RESULTADOS

Não houve diferença na variação da AFE de *A. schaueriana* entre os pontos de maior e menor estresse salino ($p = 0,096$). Porém, essa espécie apresentou maiores alturas no ponto de menor estresse ($p = 0,001$). A espécie *E. uniflora* apresentou maior AFE no ponto de menor estresse salino ($p = 0,006$). Porém, não houve diferença nas alturas da espécie entre os pontos de maior e menor estresse ($p = 0,940$) (Figura 1).

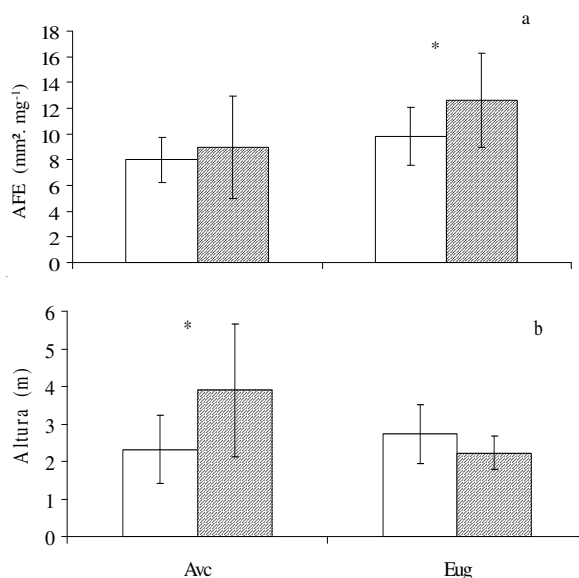


Figura 1: Valores médios dos atributos (a) área foliar específica (AFE) e (b) altura, para as espécies *Avicennia schaueriana* (Avc) e *Eugenia uniflora* (Eug) ocorrendo em condições de salinidade mais estressante () e menos estressante () ao longo de um estuário. * representam diferenças significativas entre ambas as condições de estresse indicadas pelo teste de permutação, para cada uma as espécies ($p < 0,005$).

DISCUSSÃO

As espécies estudadas mostraram estratégias ecológicas distintas entre o ponto de menor estresse e o ponto de maior estresse. Os resultados *A. schaueriana* indicam que no ambiente de menor estresse a planta não apresentou estratégia aquisitiva, ao contrário do esperado. A espécie *A. schaueriana* não apresentou maior AFE no ambiente

menos estressante. É possível que o ambiente considerado de menor estresse, devido à alta abundância da espécie, seja de fato um ambiente estressante devido à concentração de sal e esta espécie seja estresse-tolerante. Visto que o mecanismo de excreção de sal através de glândulas (Kathiresan & Bingham 2001) pode implicar em um custo para a planta, a espécie aloca mais energia neste mecanismo de estresse-tolerância do que no aumento de AFE. Apesar da *A. schaueriana* ter maior tolerância ao sal e à exposição à luz (Pijl, 1972) é possível que em ambiente de água salobra esta espécie consiga sobreviver, mas não atinja maiores alturas por não conseguir competir de maneira equitativa com as demais espécies.

A variação de altura de *A. schaueriana* indica que houve investimento em crescimento no ambiente em que a espécie ocorre sob menor estresse, como esperado. A altura da planta está relacionada ao seu vigor competitivo (Cornelissen *et al*, 2003), assim, é possível que o investimento em altura desta espécie seja uma resposta a competição por recursos no ambiente de água salgada. Poucas espécies são capazes de tolerar grandes concentrações de sal, de forma que *A. schaueriana*, por suportar tal condição, é bem sucedida neste ambiente conseguindo atingir portes maiores do que em outros ambientes.

Os resultados sobre a espécie *E. uniflora* indicam que há estratégia aquisitiva no ambiente menos estressante, o que é refletido pelos dados de AFE, mas não nos dados de altura. Tal resultado pode indicar que a aquisição de nutrientes é mais restritiva no ambiente mais estressante em comparação com acesso à radiação neste ambiente estuarino. Assim, como em ambientes com maior concentração de sal as folhas tendem a ser menores (Larcher, 1995) a espécie *E. uniflora* apresentou menor AFE no ponto de maior estresse do que no de menor estresse.

A altura de *E. uniflora* não foi maior no ponto de menor estresse em relação ao de maior estresse. É possível que pelo fato dos pontos nos quais a *E. uniflora* ocorre serem mais abertos, o acesso à radiação não ser um problema. O que levaria a planta a investir em outros tecidos, ao invés de investir em altura. Outra possibilidade é que a espécie tenha uma plasticidade reduzida para alocação de recursos em crescimento, de forma que tenha aproximadamente o mesmo tamanho, independente do ambiente no qual a espécie se encontra. Baixa plasticidade de espécie vegetal entre diferentes substratos foi observada em *Chamaecrista ramosa* Vog. (Leguminosae: Caesalpinioideae), para a qual a tolerância ao estresse foi observada a partir da

menor razão raiz/ramo (Negreiros, 2004). Dessa forma podemos inferir que outros atributos além da altura podem estar indicando a tolerância ou não ao estresse.

Conclui-se que as espécies *A. schaueriana* e *E. uniflora* apresentam estratégias diferentes de acordo com a intensidade de estresse do ambiente. *A. schaueriana* pode alocar mais energia em crescimento do que área foliar por unidade de massa no ambiente de água salgada, indicando que a espécie se comporta como estresse-tolerante. Assim como *E. uniflora* pode alocar mais energia no ambiente de água doce conferindo estratégias aquisitivas, enquanto que no ambiente de água salobra a espécie está exposta a condições de estresse. Sugere-se que outros atributos, como o tempo de vida foliar, conteúdo de água foliar, espessura e tensão foliar, sejam estudados no intuito de definir de maneira mais precisa as estratégias adotadas por estas espécies nestes ambientes ou em ambientes parecidos, bem como avaliar melhor a plasticidade fenotípica das espécies.

REFERÊNCIAS

- Cornelissen, J.H.C.; S. Lavorel; E. Garnier; S. Díaz; N. Buchmann; D.E. Gurvich; P.B. Reich; H. Ter-Steege; H.D. Morgan; M.G.A. van der Heijden; J.G. Pausas & H. Poorter. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 51:335-380.
- Costa, C.S.B.; J.C. Marangoni & A.M.G. Azevedo. 2003. Plant zonation in irregularly flooded salt marshes: relative importance of stress tolerance and biological interactions. *Journal of Ecology*, 91:951-965.
- Duleba, W.; J.P. Debenay & S.H.M. Souza. 2004. Caracterização ambiental dos estuários dos rios Guaraú, a partir de análises sedimentológicas e das associações de foraminíferos e tecamebas, pp. 68-85. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins – Ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto.
- Grime, J.P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist*, 111:1169–1194.
- Kathiresan K. & B.L. Bingham. 2001. Biology of mangrove ecosystem. *Advances in Marine Biology*, 40:81-251.
- Larcher, W. 1995. *Physiological plant ecology*. Springer, Alemanha.

- Negreiros, D. 2004. Qualidade nutricional do solo e desenvolvimento de quatro leguminosas de campo rupestre. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. 56 pp.
- Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer – Verlag, New York.
- Raven, P.H.; R.F. Evert & E.H. Curtis. 1996. *Biologia vegetal*: Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Weither, E.; A. van der Werf; K. Thompson; M. Roderick; E. Garnier & O. Eriksson. 1999. Challenging Theophrastus: A common core list of plant traits for functional ecology. *Journal of Vegetation Science*, 10:609-620.