



ESTRATÉGIAS FOLIARES EM DIFERENTES ESTRATOS VERTICAIS DA VEGETAÇÃO NA CAATINGA

Tarciso C. C. Leão

Edgar E. S. Silva; Kelaine M. Demétrio; Analice A. Souza; José Domingos Ribeiro - Neto

Programa de Pós - Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco. tarciso_leao@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

As condições do ambiente promovem pressões seletivas que favorecem determinadas estratégias ecológicas das espécies (Ricklefs 2003, Odum & Barret 2008). Dois atributos foliares têm sido considerados parâmetros - chave para determinar objetivamente estas estratégias: a largura e a área específica da folha (Fonseca *et al.*, 2000).

Teoricamente, folhas mais largas apresentam maior dificuldade de perder calor por convecção por terem camada limite (*boundary layers*) mais espessas (Givnish 1987). Com folhas mais aquecidas, há uma maior perda de água por unidade de carbono fixado (Crawley 1997). Para aumentar a oferta de água na folha e suprir a maior demanda, a planta precisa dispor de carbono para investir em um sistema radicular maior (Fonseca *et al.*, 2000). Esse *trade - off* água x carbono é contrabalançado pela largura da folha. Em ambientes mais quentes e secos, onde a folha perde ainda mais água pela transpiração e o custo de aquisição é maior, a folha tende a ter menor largura (Givnish 1987, Fonseca *et al.*, 2000).

Outro atributo foliar chave é a área específica da folha (AEF, área por unidade de massa seca da folha), que é um dos atributos mais correlacionados com a taxa de crescimento relativo da planta (Poorter & van der Werf 1998). A AEF, conseqüentemente, está relacionada com o *trade - off* crescimento x defesa, uma vez que maiores AEF contribuem para que a planta cresça mais rápido, mas se defenda menos (*e.g.*, menor esclerofilia) (Hartley & Jones 1997, Eamus 1999). Um dos parâmetros morfológicos mais correlacionados com a AEF é a espessura da folha (Wilson *et al.*, 1999). Folhas mais finas tendem a maiores AEF e folhas mais espessas tendem a menores AEF.

Diferentes estratos verticais da vegetação apresentam diferentes condições ambientais e tendem a ser ocupados por espécies com diferentes estratégias foliares (Santiago & Wright 2007). No estrato superior, as folhas estão expostas a maior irradiação solar, maior déficit de pressão de vapor e maior temperatura (Yanez - Espinosa *et al.*, 2003), o que aumenta a necessidade de resfriamento da folha através

da transpiração (Wright 1996). Nesta situação uma folha com menor largura tende a ser mais útil para a planta, pois perde calor com mais facilidade por convecção e reduz a demanda por água (Fonseca *et al.*, 2000). Já a AEF tende a ser menor em estratos superiores, como foi evidenciado na floresta Amazônica (Carswell *et al.*, 2000). Entretanto, os motivos desta correlação não são claramente compreendidos.

OBJETIVOS

Assumindo que a espessura é uma boa medida indireta da AEF, o objetivo deste trabalho foi testar as hipóteses de que os estratos superiores de uma Caatinga arbustiva - arbórea apresentam folhas com maior espessura e menor largura que os estratos inferiores.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de Caatinga arbustiva - arbórea, localizada na fazenda Olho D'água (8°5'26"S, 39°34'42"O), município de Parnamirim, no sertão de Pernambuco, a 570 quilômetros da capital Recife. O município de Parnamirim tem chuvas concentradas entre novembro e abril, com clima tropical semi - árido e temperatura e precipitação médias anuais de 26°C e 431 mm, respectivamente (CPRM - Serviço Geológico do Brasil 2005). A vegetação é composta por uma Caatinga hiperxerófila com trechos de floresta caducifólia, apresentando uma fisionomia predominantemente arbustiva - arbórea.

Partindo de uma estrada de terra adjacente à mata, foram realizados três transectos paralelos medindo 50 m e distantes 50 m entre si. A vegetação foi amostrada em três estratos de altura: inferior (até 0,5 m), médio (> 1 e < 2,5 m) e superior (> 3 m). A cada 2 m, na linha do transecto, foi coletada uma folha por estrato, sendo escolhida, independentemente da espécie, aquela folha que estivesse mais

próxima ao ponto situado a 0,25 m de altura no estrato inferior, a 1,5 m no estrato médio e a folha mais alta (acima de 3 m) que mais se aproximasse do eixo perpendicular de coleta, marcado por uma vara graduada. Foram coletadas 75 folhas nos 25 eixos de coleta em cada transecto. Em campo, foram mensuradas a espessura e a largura de cada folha com um paquímetro digital, sendo a largura o diâmetro da maior circunferência possível na superfície da folha (Givnish 1987). A lógica da utilização da espessura da folha como medida é a sua teórica alta correlação negativa com a AEF (Wilson *et al.*, 1999) e possibilidade de ser facilmente mensurada em campo.

Para o teste das hipóteses foi realizada uma ANOVA em blocos (Zar 1996), na qual cada eixo de coleta (com os três estratos) foi considerado um bloco, porque as folhas de um mesmo eixo tendem a estar sob efeito similar das condições ambientais do local. Os valores de espessura e largura foram normalizados através da transformação para a escala logarítmica. As análises foram realizadas como auxílio do programa Systat 12.

RESULTADOS

Foram coletadas 225 folhas no total, sendo 75 para cada estrato. Corroborando a hipótese, as folhas do estrato inferior tinham menor espessura ($F_{(2,148)} = 15,148$; $P < 0,001$), mas não houve diferença significativa entre as folhas dos estratos médio e superior. Com relação à largura, houve diferença significativa entre os três estratos ($F_{(2,148)} = 27,924$; $P < 0,001$), com o estrato médio apresentando as folhas mais largas e o estrato superior as mais estreitas. O estrato inferior apresentou a maior variação na espessura das folhas, enquanto que na largura foi o estrato superior que apresentou maior variação.

O estrato inferior da vegetação de caatinga estudada parece favorecer plantas que têm maiores taxas de assimilação de carbono e de crescimento relativo. Estas espécies são aquelas que apresentam folhas menos espessas e, conseqüentemente, maior área específica da folha (AEF) esperada. O conhecimento teórico aponta que este investimento em crescimento rápido faz com que estas plantas invistam menos em estruturas de defesa nas folhas (*e.g.* esclerofilia) e tenham folhas com menor tempo de vida (Eamus 1999). O estrato inferior da vegetação de caatinga é composto por muitas plantas herbáceas, sobretudo anuais, que precisam germinar, crescer e reproduzir em uma curta estação chuvosa (Feitoza *et al.*, 2008), sendo plantas que necessitam de maior investimento em crescimento que defesa. As plantas que ocupam o estrato superior e médio teoricamente possuem menores taxas de crescimento relativo, mas podem ser mais competitivas sob baixa disponibilidade de recursos e terem maior longevidade, alcançando maiores alturas ao longo da vida.

Uma observação interessante é que, em geral, a espessura das folhas foram baixas quando comparadas à espessura de folhas perenes de outros ambientes, como o cerrado (C. R. Fonseca, comunicação pessoal). As folhas da vegetação de Caatinga estudada não apresentaram morfologia que sugerisse adaptação à sobrevivência em períodos de forte déficit hídrico. De fato, uma estratégia muito comum na Caatinga

e em outras florestas secas sazonais é a deciduidade, ou seja, a capacidade de fazer cair as folhas para enfrentar o período seco, não necessitando de grandes adaptações morfológicas nas folhas para sobreviver ao período seco (Eamus 1999).

Dado que o estrato superior está exposto a uma maior incidência de luz e, conseqüentemente, a maiores temperaturas e perda de água, as folhas devem apresentar menor largura (Fonseca *et al.*, 2000). A menor largura da folha favorece a perda de calor por convecção e reduz a perda de água por transpiração (Givnish 1987). Dessa forma, menor largura da folha deve ser a estratégia de sucesso das plantas que buscam maiores alturas na Caatinga, hipótese corroborada neste trabalho. Entretanto as maiores larguras de folha foram encontradas no estrato médio e não no inferior. Este resultado foi determinado pela dominância do estrato médio por arbustos como o *Croton cf. sonderianus* que têm as folhas mais largas, e pela influência de pequenas ervas no estrato inferior, como as Poaceae que têm folhas muito pequenas.

CONCLUSÃO

Na Caatinga arbustiva - arbórea estudada os diferentes estratos são ocupados por plantas com diferentes estratégias foliares. No estrato superior as folhas são mais estreitas que nos estratos inferior e médio. Nos estratos superior e médio as folhas são mais espessas que no estrato inferior. Isto sugere que as plantas da Caatinga têm estratégias diferentes para lidar com a disponibilidade de água e a taxa de crescimento relativa nos diferentes estratos verticais. (Agradecemos a Carlos Roberto Fonseca pela orientação e ao PROCAD-CAPES pelo financiamento).

REFERÊNCIAS

- CPRM-Serviço Geológico do Brasil. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Parnamirim, Estado de Pernambuco*. CPRM/PRODEEM, Recife, 2005, 12p.
- Carswell, F.E., Meir, P., Wandelli, E.V., Bonates, L.C.M., Kruijt, B., Barbosa, E.M., Nobre, A.D., Grace, J., Jarvis, P.G. Photosynthetic capacity in a central Amazonian rain forest. *Tree Physiology*, 20: 179–186, 2000.
- Crawley, M. Life history and environment. In: Crawley, M. (Ed.). *Plant ecology*. Blackwell Science, Oxford, 1997, p.73 - 131.
- Eamus, D. Ecophysiological traits of deciduous and evergreen woody species in the seasonally dry tropics. *Trends Ecology Evolution*, 14: 11 - 16, 1999.
- Feitoza, M., Araújo, E., Sampaio, E., Kiill, L. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de Caatinga em Petrolina, PE. In: Moura, A., Araújo, E., Albuquerque, U. (Eds.). *Biodiversidade, potencial econômico e processos eco - fisiológicos em ecossistemas nordestinos*. Comunigraf, Recife, 2008, p.7 - 30.
- Fonseca, C.R., Overton, J., Collins, B., Westoby, M. Shifts in trait - combinations along rainfall and phosphorus gradients. *Journal of Ecology*, 88: 964 - 977, 2000.

- Givnish, T.J. Comparative studies of leaf form: assessing the relative roles of selective pressures and phylogenetic constraints. *New Phytologist*, 106: 131 - 160, 1987.
- Hartley, S., Jones, C. Plant chemistry and herbivory, or why the world is green. In: Crawley, M. (Ed.). *Plant ecology*. Blackwell Science, Oxford, 1997, p.284 - 329.
- Odum, E.P., Barrett, G.W. *Fundamentos de ecologia*. Cengage Learning, São Paulo, 2008, 616p.
- Poorter, H., Van der Werf, A. Is inherent variation in RGR determined by LAR at low irradiance and by NAR at high irradiance? A review of herbaceous species. In: Lambers, H., Poorter, H., Van Vuuren, M.M.I., (eds.). *Inherent variation in plant growth physiological mechanisms and ecological consequences*. Backhuys Publishers, Leiden, 1998, p.309-336.
- Ricklefs, R.E. *A economia da Natureza*. Guanabara Koogan, Pennsylvania, 2003, 503p.
- Santiago, L.S., Wright, S.J. Leaf functional traits of tropical forest plants in relation to growth form. *Functional Ecology*, 21: 19 - 27, 2007.
- Wilson, P.J., Thompson, K., Hodgson, J.G. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, 143: 155 - 162, 1999.
- Wright, S.J. Phenological responses to seasonality in tropical forest plants. In: Smith, A.P., Mulkey, S.S., Chazdon, R.L. (Eds.). *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. Chapman & Hall, New York, 1996, p. 440 - 461.
- Yanez - Espinosa, L., Terrazas, T., Lopez - Mata, L., Valdez - Hernandez, J.L. Leaf trait variation in three species through canopy strata in a semi - evergreen Neotropical forest. *Canadian Journal of Botany*, 81: 398 - 404, 2003.
- Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1996, 662p.