



# A sombra de *Myrsine parvifolia* (Myrsinaceae) inibe ou facilita o estabelecimento de herbáceas em restinga arbustiva?

Antonio Gallo, Francisco Carvalho, Nathália Helena Azevedo & Tiago Ribeiro

**RESUMO:** Plantas têm o potencial de alterar as condições e a disponibilidade de recursos. Assim, elas podem afetar positiva e negativamente outras plantas que crescem na sua vizinhança. Testamos a hipótese de que *M. parvifolia* facilita o estabelecimento de não graminóides e inibe o estabelecimento de gramíneas em restinga arbustiva. Quantificamos a ocorrência e a biomassa aérea de espécies presentes em parcelas sob a copa de arbustos de *M. parvifolia* e em áreas abertas (controle). A ocorrência e a biomassa aérea de gramíneas e não graminóides não diferiram entre as parcelas sob arbustos de *M. parvifolia* e o controle. É possível que as condições microclimáticas sob a sombra de *M. parvifolia* e da parcela controle não sejam diferentes o suficiente para o estabelecimento diferenciado de plantas herbáceas.

**PALAVRAS-CHAVE:** interação interespecífica, interações positivas, recursos limitantes, sombreamento

## INTRODUÇÃO

O papel das interações entre os organismos vivos é amplamente reconhecido como uma força estruturadora de comunidades (Levin, 2009). As interações podem ser divididas em positivas ou negativas, dependendo da influência que um organismo tem sobre o desempenho de um organismo vizinho (Callaway, 2007). Para plantas, o efeito que um indivíduo tem sobre outro pode depender de características do organismo afetado (Callaway, 2007). O sombreamento promovido pela copa de uma árvore, por exemplo, reduz a radiação solar que atinge o solo e pode aumentar a disponibilidade de água, por diminuição da evaporação da água. Assim, plantas que realizam fotossíntese  $C_3$  podem ser beneficiadas, pois tipicamente sofrem fotoinibição em níveis de radiação solar plena (Gurevitch *et al.*, 2006). Shumway (2000) demonstrou, por exemplo, que a temperatura do solo sob a sombra de *Myrcia pennsylvanica*, uma espécie arbórea de regiões áridas, era quase 10 °C mais baixa do que sobre radiação solar direta. Essa diferença foi associada com maior crescimento, reprodução e disponibilidade de água para as ervas sombreadas (Shumway, 2000), representando uma interação positiva.

Por outro lado, para plantas com alta taxa fotossintética e elevada demanda de luz, como é o caso das plantas que realizam fotossíntese  $C_4$  (Gurevitch *et al.*, 2006), o sombreamento pode ser limitante ao seu desenvolvimento. A oferta de radiação fotossinteticamente ativa é reduzida exponencialmente por sucessivas camadas de folha e pode ser

monopolizada por plantas mais altas (Damgaard, 2005). Esse é um exemplo de interação negativa, representada pela competição por um recurso, no caso a luz, pois plantas localizadas abaixo de outras podem ser prejudicadas (Damgaard, 2005).

Ambientes com condições limitantes são ideais para se estudar interações entre plantas (Callaway, 2007), pois é razoável supor que a presença de algumas plantas pode alterar de forma significativa o ambiente ao seu redor. O sombreamento gerado por árvores ou arbustos adultos altera condições microclimáticas e a disponibilidade de recurso, como a luz, podendo favorecer certas espécies (Castanho, 2012) e inibir outras. Assim, a vegetação sobre planícies costeiras (restingas) é um bom modelo para estudos de facilitação e competição, pois o ambiente possui baixa disponibilidade de água e está sujeito à alta incidência de radiação solar (Souza & Capellari, 2004). Adicionalmente, na fisionomia arbustiva de restinga, existem extensas áreas abertas, com baixa densidade de vegetação e cuja única fonte de sombra são arbustos lenhosos isolados (Souza & Capellari 2004).

Nesse contexto, testamos se a presença de indivíduos adultos de *Myrsine parvifolia* (Myrsinaceae), uma espécie arbustiva de restinga que ocorre em áreas abertas, afeta outras espécies de plantas. Dado que grande parte das gramíneas possui metabolismo  $C_4$  e que a maior parte das plantas não graminóides possui metabolismo  $C_3$  (Gurevitch *et al.*, 2006), testamos as seguintes hipóteses: (i) a sombra provocada por arbustos de *M. parvifolia*

facilita o estabelecimento de plantas não graminóides; (ii) a sombra provocada por arbustos de *M. parvifolia* inibe o estabelecimento de gramíneas.

## MATERIAL & MÉTODOS

### Área de estudo

A área que amostramos pode ser definida como restinga arbustiva e possui vegetação com árvores baixas e arbustos latifoliados, com plantas lenhosas espaçadas entre si (Souza & Capellari, 2004). O trecho estudado está localizado na praia da Barra do Una, uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, no município de Peruíbe, estado de São Paulo.

### Modelo de estudo

*Myrsine parvifolia* ocorre na restinga arbustiva primária e em áreas em estágio avançado de regeneração (Couto & Cordeiro, 2005). Seus arbustos podem chegar a 2,5 m de altura. As folhas são verdes claras e espessas e podem impedir a passagem da luz.

### Coleta de dados

Fizemos um transecto de 150 m, paralelo à linha da praia e a cada 15 m selecionamos o indivíduo de *M. parvifolia* mais próximo que atendesse aos seguintes critérios: tivesse altura máxima de 1,5 m, altura mínima de 0,65 m e estivesse isolado. O isolamento consiste em não possuir outro arbusto ao seu redor em um raio de 1,5 m, evitando que o sombreamento causado por outras plantas interferisse nos resultados. Os indivíduos encontrados com arbustos vizinhos eram descartados e, caso não houvesse outro indivíduo de *M. parvifolia* próximo que atendesse aos critérios de inclusão, percorríamos mais 15 m pelo transecto. Calculamos o raio maior e o raio perpendicular ao raio maior da copa de cada arbusto para obtermos a área da copa, considerando-a como uma elipse. Os dados da altura e área da copa foram coletados para a padronização das plantas amostradas.

Para cada indivíduo de *M. parvifolia* que atendia aos nossos critérios de seleção, estabelecemos um par de parcelas de 34 x 34 cm. Uma parcela era colocada sob a copa de *M. parvifolia* (área sombreada), sempre na direção sul, e a outra era colocada no controle (área sem sombra). Para escolha da posição do controle, sorteamos dentre as possíveis direções (norte, sul, leste e oeste) aquela para a qual nos afastaríamos 2 m do indivíduo de *M. parvifolia* amostrado. Em cada parcela, contabilizamos a ocorrência (presença ou ausência do

grupo de estudo, atribuindo valor “1” para presença e valor “0” para ausência) e abundância (biomassa aérea) de plantas gramíneas e não graminóides. Para amostrarmos a biomassa das plantas dentro das parcelas, coletamos a parte aérea e pesamos a massa úmida em balança semi-analítica. Assim, a copa do indivíduo de *M. parvifolia* e a respectiva parcela controle formaram um bloco para a análise de dados (ver item análise de dados).

Prevíamos para a hipótese (i) que a ocorrência e a abundância de plantas não graminóides seriam maiores sob a influência de *M. parvifolia* do que na parcela controle. Prevíamos para a hipótese (ii) que a ocorrência e a abundância de gramíneas seriam menores sob a influência de *M. parvifolia* do que na parcela controle.

### Análise estatística

Consideramos cada par de *M. parvifolia* e seu respectivo controle como um bloco. Utilizamos como estatísticas de interesse a soma das diferenças da ocorrência e a soma das diferenças de abundância de plantas sob a copa de indivíduos de *M. parvifolia* e no controle de cada bloco. Simulamos um cenário nulo através de 1.000 aleatorizações dos valores observados dentro de cada bloco. Para testar a hipótese (i), calculamos a probabilidade da soma da diferença observada ser maior ou igual aos valores gerados pelo cenário nulo. Para testar a hipótese (ii), calculamos a probabilidade da soma da diferença observada ser menor ou igual aos valores gerados pelo cenário nulo.

Para os dados de biomassa, calculamos a média das diferenças entre *M. parvifolia* e o controle de cada bloco. Simulamos um cenário nulo através de 1.000 aleatorizações dos valores observados dentro de cada bloco. Para testar a hipótese (i), calculamos a probabilidade da média da diferença observada ser maior ou igual aos valores gerados pelo cenário nulo. Para testar a hipótese (ii), calculamos a probabilidade da média da diferença observada ser menor ou igual aos valores gerados pelo cenário nulo.

## RESULTADOS

A área de copa dos sete arbustos de *M. parvifolia* amostrados variou entre 0,4 e 2,0 m<sup>2</sup> e a altura variou entre 0,7 e 1,2 m. Encontramos oito morfotipos de gramíneas, das quais conseguimos identificar apenas duas espécies: *Spartina ciliata* e *Stenotaphrum secundatum*. Entre os não graminóides, encontramos nove morfotipos e conseguimos identificar três espécies: *Diodia radula*, *Ipomea littoralis* e *Hydrocotyle bonariensis*. A ocorrência

e a biomassa de plantas não graminóides e de gramíneas não diferiram significativamente entre as parcelas sob a influência de *M. parvifolia* e as parcelas na área aberta (Tabela 1).

Tabela 1. Biomassa e ocorrência de gramíneas e plantas não graminóides sob a copa de *Myrsine parvifolia* e em uma área aberta adjacente (controle) (n = 7 em cada grupo).

	Média da biomassa ± DP (g)			Ocorrência (%)		
	<i>M. parvifolia</i>	Controle	p	<i>M. parvifolia</i>	Controle	p
Gramíneas	5,9 ± 9,4	10,1 ± 12,4	0,30	86	86	0,74
Não graminóides	5,1 ± 4,4	12,3 ± 22,4	0,41	71	100	0,24

## DISCUSSÃO

Nossos resultados indicam que a presença de indivíduos de *M. parvifolia* não interfere na ocorrência e abundância de gramíneas e não graminóides. Nesse contexto, nossa hipótese de que a sombra provocada por arbustos de *M. parvifolia* facilitaria o estabelecimento de não graminóides e inibiria o estabelecimento de gramíneas foi refutada. É possível que a diferença entre as condições microclimáticas sob a sombra e nas áreas expostas à luz direta não seja suficiente para favorecer o estabelecimento e permanência de espécies mais restritivas quanto às condições luminosas da restinga arbustiva.

Para os grupos de plantas amostrados, tanto gramíneas quanto não graminóides, parece não haver diferença entre as condições nos dois tratamentos, uma vez que ambos apresentaram frequência de ocorrência e abundância similares. De fato, um estudo anterior com facilitação de plantas por sombreamento em restingas encontrou iguais chances de ocorrência de gramíneas em locais sombreados por *M. parvifolia* e outras 10 espécies arbustivas em relação a áreas abertas adjacentes (Castanho *et al.*, 2012). Embora a composição de espécies de gramíneas do nosso estudo possa ser diferente da observada por Castanho *et al.* (2012), ambos reforçam a idéia de que, para as gramíneas de restinga, essa escala de heterogeneidade ambiental não é relevante.

O fato de não termos encontrado plântulas é mais uma evidência de que o sombreamento dos arbustos amostrados não alterou as condições microambientais de modo significativo. Já foi demonstrado que plântulas são facilitadas pela sombra de ar-

bustos em regiões áridas (Shumway, 2000) e em restinga arbustiva (Castanho *et al.*, 2012).

Plantas lenhosas jovens são sensíveis à iluminação excessiva e sujeitas à fotoinibição, assim, são um bom indicador da severidade das condições de iluminação. Estudos experimentais com transplante de plântulas de espécies lenhosas sob a sombra de *M. parvifolia* e em áreas abertas podem auxiliar na compreensão das interações relacionadas às espécies arbustivas de restinga. Comparar a sobrevivência e o crescimento de plântulas nas duas situações permitiria testar se de fato as diferenças ambientais afetariam as plantas de modos distintos.

Embora não tenhamos encontrado evidência de interação, seja negativa ou positiva, entre *M. parvifolia* e outras espécies da restinga arbustiva, não podemos afirmar que ambas as interações não estejam ocorrendo simultaneamente. O saldo de interações entre duas espécies é o resultado do balanço entre os efeitos positivos e negativos (Gomez-Aparicio, 2009). Assim, é possível, por exemplo, que a facilitação gerada pelo sombreamento de *M. parvifolia* em não graminóides esteja sendo anulada por uma interação negativa, como a competição por recursos, sendo neutro o balanço final das interações.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a ótima orientação da Camila Castanho ao longo do planejamento e da coleta e análise dos dados e à Dri (Adriana Martini) pelas sugestões no manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Callaway, R.M. 2007. *Positive interactions and interdependence in plant communities*. Springer, Missoula, USA.
- Castanho, C.; A.A. Oliveira & P.I. Prado. 2012. The importance of plant life form on spatial associations along a subtropical coastal dune gradient. *Journal of Vegetation Science*, 23:952-961.
- Couto, O.S. & R.M.S. Cordeiro. 2005. *Manual de espécies vegetais do estado de São Paulo*. Secretaria do Meio Ambiente, Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, São Paulo.
- Damgaard, C. 2005. *Evolutionary ecology of plant-plant interactions: an empirical modeling approach*. AARHUS University Press, Dinamarca.
- Gómez-Aparicio, L. 2009. The role of plant interactions in the restoration of degraded ecosystems:

a meta-analysis across life-forms and ecosystems. *Journal of Ecology*, 97:1202-1214.

Gurevitch, J.; S. Scheiner & J. Fox. 2006. *The ecology of plants*. Sinauer Associates Incorporation, Massachusetts.

Levin, S.A. 2009. *The Princeton guide of ecology*. Princeton University Press, New Jersey.

Souza, V.C. & H. Lorenzi. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira*. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

Souza, V.C. & L. Capellari Jr. 2004. *A vegetação das dunas e restingas da Estação Ecológica da Juréia-Itatins*, pp. 103-114. Em: *Estação Ecológica Jureia-Itatins – ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos, Ribeirão Preto.

**Orientação:** Camila de Toledo Castanho