



INTERAÇÕES COMPETITIVAS NA VEGETAÇÃO DE DUNAS

Estefanía Stanley, Ana Maria Nievas, Camilla Pagotto, Davi R. Nascimento & Mathias M. Pires

INTRODUÇÃO

As plantas podem competir por recursos como a radiação solar, dióxido de carbono, água e nutrientes (Begon *et al.*, 2006). Em ambientes costeiros, onde o solo é arenoso, os nutrientes são os recursos menos abundantes e que muitas vezes limitam o estabelecimento e crescimento de plantas (Carter, 1988). A baixa riqueza em vegetação de dunas, por exemplo, pode ser atribuída em parte à baixa disponibilidade de nutrientes no solo (Carter, 1988). Alguns autores sugerem que a limitação de nutrientes nesses ambientes faz também com que a competição entre as espécies que compõem a vegetação de dunas seja, em geral, intensa (Carter, 1988). Porém outra linha de evidências indica que em ambientes estressantes como as dunas, que estão sujeitas a alta salinidade e ao estresse mecânico provocado pelas ondas e exposição ao vento, as populações têm tamanho reduzido e a competição não é uma interação importante (Scarano, 2002).

Na vegetação de dunas do sudeste do Brasil, três espécies vegetais se destacam por serem as mais abundantes e conspícuas: *Hydrocotyle umbellata* (Apiaceae), *Iresine portulacoides* (Amaranthaceae), *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae; Souza & Capellari, 2004). As três espécies compartilham semelhanças morfológicas, anatômicas e mecanismos fisiológicos que auxiliam as plantas a lidar com a salinidade e vento (Souza & Capellari, 2004) o que, em conjunto com o fato de co-ocorrerem, as torna bons modelos para testar interações competitivas. Todas são espécies herbáceas e rasteiras que crescem por meio de estolões. Todavia essas herbáceas possuem também características distintas. *Hydrocotyle umbellata* possui estolões finos situados a cerca de 20 cm de profundidade, de onde emergem folhas individuais e também raízes. *Iresine portulacoides* é uma planta que se desenvolve a partir de estolões superficiais que cobrem áreas extensas do solo e possuem grande número de folhas finas que brotam diretamente dos estolões. Por último, *Ipomoea pes-caprae* tem folhas suculentas, com cutícula espessa

e látex. Suas folhas são mais espessas e maiores do que as folhas de *H. umbellata* e de *Iresine* (Souza & Capellari, 2004).

A partir do conjunto de características mencionadas anteriormente podemos supor que as folhas de *Ipomoea* têm maior custo de produção que as demais. Além disso, a forma de crescimento de *Iresine*, com estolões muito ramificados, deve garantir maior área para exploração dos nutrientes do solo. Portanto, é razoável supor que as folhas de *Ipomoea* necessitam de grande quantidade de nutrientes do solo para serem produzidas e a estrutura ramificada de *Iresine* seja capaz de remover grande quantidade de nutriente do solo. Áreas onde essas espécies ocorrem, portanto, possuem possivelmente menor quantidade de nutrientes disponíveis para o estabelecimento de outras plantas. As folhas são estruturas custosas e o número de folhas geradas pode estar condicionado à disponibilidade de nutrientes no solo (Larcher, 2006). É de se esperar, portanto, que em áreas onde os nutrientes sejam limitantes o número de folhas seja menor.

O presente estudo teve como objetivo responder a seguinte pergunta: há evidências de que *Hydrocotyle umbellata* compete por nutrientes com as outras duas espécies com as quais co-ocorre? Testamos duas hipóteses mutuamente excludentes relacionadas a esta pergunta: a primeira hipótese postula que a ocorrência de *Ipomoea* e *Iresine* tem um efeito negativo sobre a produção de folhas de *Hydrocotyle*. Nossa previsão relacionada a essa hipótese é que o número de folhas de *Hydrocotyle* reduz tanto com o aumento do número de folhas de *Ipomoea* quanto com o aumento de cobertura por *Iresine*. A segunda hipótese baseia-se nas evidências que sugerem que em ambientes estressantes a competição não deve ser intensa e, portanto, postula que não há nenhum padrão de associação negativa entre as três espécies. A previsão é, portanto, que o número de folhas de *Hydrocotyle* não esteja correlacionado ao número

de folhas de *Ipomoea* ou cobertura vegetal por *Iresine*.

MATERIAL & MÉTODOS

Local de estudo

A amostragem foi realizada na praia do Guarauzinho, Núcleo Arpoador, Estação Ecológica Juréia-Itatins, no sul do Estado de São Paulo, em uma faixa de supralitoral, em campo gramino-herbáceo com camada vegetal variando de fechada a esparsa, classificado como vegetação herbácea da praia (Eiten, 1970). De acordo com Rizzini (1997), essa mesma faixa é classificada como anteduna, um trecho intermediário entre o limite da maré alta e as dunas, no qual se destacam espécies halófitas e rastejantes.

Coleta de dados

Dentro da faixa de vegetação de anteduna, delimitamos dois retângulos de 30 × 15 m em áreas onde ocorriam as três espécies. Dividimos os retângulos em parcelas de 1 × 1 m. Em seguida, definimos 15 parcelas para amostragem dentro de cada retângulo que formavam a diagonal do retângulo. Essa disposição sistemática das parcelas permitiu a inclusão de parcelas ao longo dos gradientes paralelos e perpendiculares em relação ao mar.

Contamos todas as folhas de *Ipomoea* e *Hydrocotyle* que estavam dentro da parcela ou com pelo menos metade da folha dentro dos limites da parcela. Medimos a cobertura de *Iresine* visualmente com uma escala ordinal de quatro classes: 0-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100% da área da parcela.

Para testar se havia relação em cada parcela entre o número de folhas de *Hydrocotyle* (variável dependente) e o número de folhas de *Ipomoea* e cobertura por *Iresine* (variáveis preditoras) calculamos o coeficiente de correlação entre a variável dependente e cada uma das variáveis preditoras e permutamos ao acaso o número de folhas entre as parcelas (5000 simulações) para gerar a distribuição de valores do coeficiente de regressão sob a hipótese nula de que não há correlação entre as variáveis. Para avaliar a significância dos valores coeficientes de correlação calculados comparamos os valores com as distribuições geradas.

RESULTADOS

A distribuição dos valores encontrados foi assimétrica para o número de folhas de *Ipomoea*:

18 das 29 parcelas tinham entre zero e uma folha sendo a moda um. A distribuição dos valores de cobertura vegetal por *Iresine* também foi assimétrica: 21 das 29 parcelas estavam na primeira classe, de 0 e 25% de cobertura. O número médio de folhas de *Hydrocotyle* foi de 17 folhas por parcela.

Das cinco mil randomizações 1230 tiveram valores de coeficiente de correlação entre o número de folhas de *Hydrocotyle* e o número de folhas de *Ipomoea* maiores ou iguais que o valor observado ($r = -0,154$; $p = 0,212$; Figura 1). Também não houve correlação entre o número de folhas de *Hydrocotyle* e a cobertura vegetal por *Iresine* ($r = -0,139$; $p = 0,246$; Figura 2).

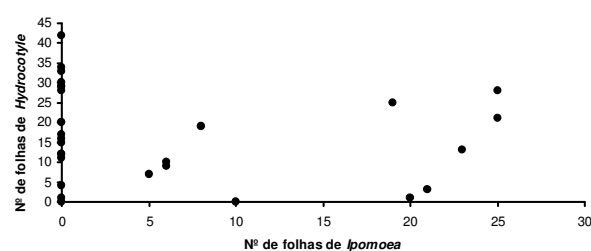


Figura 1. Número de folhas de *Hydrocotyle umbellata* em função do número de folhas de *Ipomoea pes-caprae*.

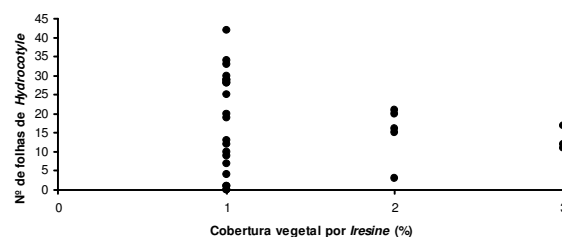


Figura 2. Número de folhas de *Hydrocotyle umbellata* em função da porcentagem de cobertura por *Iresine portulacoides*.

DISCUSSÃO

Não encontramos um padrão de associação negativa entre as espécies. Portanto refutamos a hipótese de que a ocorrência de *Ipomoea* e *Iresine* tem um efeito negativo sobre a ocorrência de *Hydrocotyle* corroborando a hipótese de que as espécies não competem. Populações em ambientes muito estressantes são mantidas em um número abaixo do que seria esperado pela disponibilidade de nutrientes no ambiente (Townsend *et al.*, 2010). Nesses casos as condições ambientais são mais importantes na determinação do tamanho populacional do que a disponibilidade de recursos (Townsend *et al.*, 2010). Portanto, as três espécies poderiam co-ocorrer na área sem que haja competição por nutrientes.

Alternativamente é possível que essas plantas sejam limitadas pelos nutrientes do solo, no entanto os nutrientes que limitam o crescimento e desenvolvimento de cada uma das espécies podem ser diferentes (Tilman, 1986). De acordo com as previsões dos estudos teóricos de Tilman (1986), se as populações são limitadas por recursos distintos, indivíduos da mesma espécie são o dreno dos recursos que as limitam e, portanto, a competição intraespecífica é a interação mais relevante. A validade desse modelo foi testada experimentalmente demonstrando-se que populações de duas espécies de diatomáceas, dependendo da disponibilidade de recursos, eram limitadas por recursos distintos sendo os efeitos da competição interespecífica pouco importantes na determinação do tamanho populacional (Tilman, 1986; Begon *et al.*, 2006).

A ausência de uma associação negativa entre o número de folhas de *Ipomoea* e a cobertura vegetal de *Iresine* sobre o número de folhas de *Hydrocotyle* ainda poderia ser explicada pela forma de crescimento dessas plantas. Uma vez que todas as espécies consideradas têm reprodução vegetativa por estolão ou rizomas (Souza & Capellari Jr., 2004), os nutrientes poderiam ser redistribuídos a partir de um ponto para os outros módulos (Cousens *et al.*, 2008). Portanto, as folhas em uma determinada área poderiam na verdade ter como fonte principal de nutrientes as raízes de ramificações mais distantes, ao invés das raízes mais próximas ao ponto de emergência das folhas. Caso isso ocorresse, as folhas que emergem em uma dada área poderiam na verdade refletir a disponibilidade de nutrientes em outros locais. Assim, a amostragem das folhas em pequenas áreas não seria representativa da disponibilidade local de nutrientes. Entretanto, os estolões geralmente emitem raízes laterais e se ramificam de acordo com a disponibilidade de nutrientes no solo, forrageando por nutrientes (Cousens *et al.*, 2008). Observamos que logo abaixo das folhas havia raízes sendo plausível supor que os nutrientes usados na construção e manutenção dessas folhas vinham de locais próximos a essas raízes.

Contudo, é necessário ressaltar que o número de folhas é somente um dos parâmetros que podem indicar o uso de recursos no solo. O tamanho das folhas emitidas por *Ipomoea* e *Hydrocotyle* em um determinado ponto de brotação pode variar bastante (*obs. pess.*). Além disso, a espessura e formato das folhas diferem consideravelmente entre as espécies. A partir dessas informações é razoável supor que o investimento em uma folha difere dentro e entre as espécies. Portanto, estudos futuros poderiam usar outras medidas como a

biomassa de cada espécie para testar a validade das duas hipóteses e confirmar os resultados obtidos no presente estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professor Pedro Luís Bernardo da Rocha pela grande ajuda na coleta de dados e análises estatísticas, pela paciência e ensinamentos e ao professor Paulo Inácio pelas críticas e sugestões.

REFERÊNCIAS

- Begon, M.; C.R. Townsend & J. Harper. 2007. *Ecology: from Individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Carter, R. W. G. 1988. *Coastal environments*. Academic Press, London.
- Cousens, R.; C. Dythan & R. Law. 2008. *Dispersal in plants: a population perspective*. Oxford University Press, Oxford.
- Eiten, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Botânica*, 7:1-147.
- Keddy, P.A. 1989. *Competition*. Chapman and Hall, New York.
- Larcher, W. 2006. *Ecofisiologia vegetal*. Rima Editora, São Carlos.
- Rizzini, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo, 747 p. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. (O.A.V. Marques & Duleba eds), São Paulo.
- Scarano, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the brazilian atlantic rainforest. *Annals of Botany*, 90:517-524.
- Souza, C.R.G. & L. Capellari Jr. 2004. A vegetação das dunas e restingas da Estação Ecológica Juréia-Itatins, pp. 103-114. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Tilman, D. 1986. Resources competition and dynamics of plants communities, pp. 51-75. Em: *Plant ecology* (M.J. Crawley, ed.). Blackwell Scientific Publications, New York.
- Townsend, C.R.; M. Begon & J.L. Harper 2010. *Fundamentos em ecologia*. Artmed, Porto Alegre.

Orientação: Pedro Rocha