



Efeito alelopático da aroeira *Schinus terebinthifolius* (Anacardeaceae) no estabelecimento de espécies arbóreas

Bruno Sano

RESUMO: A composição de espécies de uma comunidade pode ser afetada por fatores abióticos, como temperatura e umidade, e bióticos como competição e alelopatia. Neste estudo, testei a hipótese de que *Schinus terebinthifolius* possui efeito alelopático no estabelecimento de plântulas sob sua copa. Em 17 blocos formados por indivíduos de *S. terebinthifolius* e outras espécies sem indícios de facilitação ou alelopatia, calculei a abundância e riqueza de espécies sob a copa das duas espécies. Tanto a abundância quanto a riqueza foram menores sob a copa de *Schinus terebinthifolius*. A alelopatia de *S. terebinthifolius* pode inibir o estabelecimento de outras espécies sob sua copa. Em ambientes com condições restritivas, diminuir a competição por recursos por meio da alelopatia pode ser uma estratégia vantajosa para o indivíduo se desenvolver adequadamente. Assim, a alelopatia pode estar atuando como filtro biótico, restringindo o estabelecimento de algumas espécies e, portanto, alterando a riqueza das espécies.

PALAVRAS-CHAVE: abundância, alelopatia, compostos secundários, filtro biótico, riqueza.

INTRODUÇÃO

A competição por exploração entre espécies diminui a disponibilidade de recursos que são compartilhados por elas. Isso diminui proporcionalmente mais o desempenho da espécie que é pior competidora. Além da competição por exploração, as espécies também podem competir diminuindo o desempenho de outras espécies, sem alterar diretamente a disponibilidade de recursos compartilhados. Esse tipo de competição é chamado de competição por interferência. Um exemplo de competição por interferência em plantas ocorre por meio de um processo chamado alelopatia, em que um organismo prejudica o outro organismo por meio de liberação de compostos químicos. Esse efeito pode ser tanto intra- como inter-específico (Larcher, 1995 apud Souza, 2007). Em plantas, a alelopatia geralmente afeta a taxa de germinação e crescimento de plântulas. As espécies alelopáticas produzem e liberam compostos do metabolismo secundário que reduzem o desempenho e, consequentemente, o estabelecimento das plântulas (Crawley, 1986). Portanto, o efeito alelopático de uma espécie pode atuar como filtro, selecionando as espécies que conseguem ocupar o ambiente e, consequentemente, influenciando a estrutura e riqueza da comunidade.

A espécie *Schinus terebinthifolius*, conhecida popularmente como aroeira, é uma espécie arbórea, que atinge até 7 m de altura. A aroeira é uma espécie pioneira e geralmente é encontrada em lugares abertos, em bordas de mata e nas restingas

(Couto, 2005). Essa espécie apresenta indícios de efeitos alelopáticos, pois estudos em laboratório já demonstraram que o extrato da folha diminui a porcentagem de germinação (de Souza et al., 2007) e crescimento radicial de alface (Pawlowski et al., 2007). As restingas estão sujeitas a condições restritivas, como aquelas ligadas às características do solo, que apresenta drenagem rápida e pobreza de nutrientes, e à elevada salinidade e ação dos ventos (CONAMA, 07/96).

O objetivo deste trabalho foi verificar se *S. terebinthifolius* dificulta alelopaticamente o estabelecimento de plântulas sob sua copa. Dado que na restinga as condições ambientais como deficiência hídrica e nutricional restringem o estabelecimento de plântulas e que a alelopatia pode inibir a germinação e crescimento de plântulas, elaborei duas hipóteses: sob a copa de *S. terebinthifolius* existe (H1) menor abundância e (H2) menor riqueza de espécies do que sob a copa de espécies próximas a ela.

MATERIAL & MÉTODOS

COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados na restinga da praia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (24°32'S; 47°15'O), no município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo. Para avaliar se a abundância e riqueza das espécies

sob a copa de *S. terebinthifolius* é um subconjunto da composição de espécies que ocorrem próximas a elas, procurei sistematicamente indivíduos de *S. terebinthifolius* a cada 25 m a partir do costão rochoso. Amostrei somente indivíduos de *S. terebinthifolius* que não tinham sobreposição de copa com espécies como *Guapira opposita* e espécies da família Leguminosae, para as quais existem evidências de serem facilitadoras. Sob a copa de cada indivíduo de *S. terebinthifolius* marquei quatro parcelas de 50 x 50 cm² nas direções norte, sul, leste e oeste do caule, distantes 30 cm dele. Coletei todos os indivíduos de espécies arbóreas a partir de 5 até 80 cm de altura para separar em morfotipos no laboratório. Considerei que a partir de 5 cm as plântulas estão estabelecidas.

Para cada indivíduo de *S. terebinthifolius*, selecionei quatro indivíduos adultos de outras espécies com aproximadamente a mesma altura e tamanho de copa de *S. terebinthifolius*, nas direções norte, sul, leste e oeste. Em cada um dos quatro indivíduos, coletei todos os indivíduos de uma parcela de 50 x 50 cm² cuja posição (norte, sul, leste ou oeste) foi definida por sorteio. Cada indivíduo de *S. terebinthifolius* e os outros quatro indivíduos formam um bloco. Coletei 18 blocos no total (Figura 1). A altura e o diâmetro da copa dentro de cada bloco foram padronizados para minimizar o efeito de variáveis indesejadas, garantindo que a sombra produzida pelas diferentes espécies fossem equivalentes. Para que somente a alelopatia tivesse efeito na abundância e riqueza de espécies, não amostramos indivíduos sob espécies com evidências de facilitação descritas na literatura ou cuja copa fosse sobreposta com espécies facilitadoras.

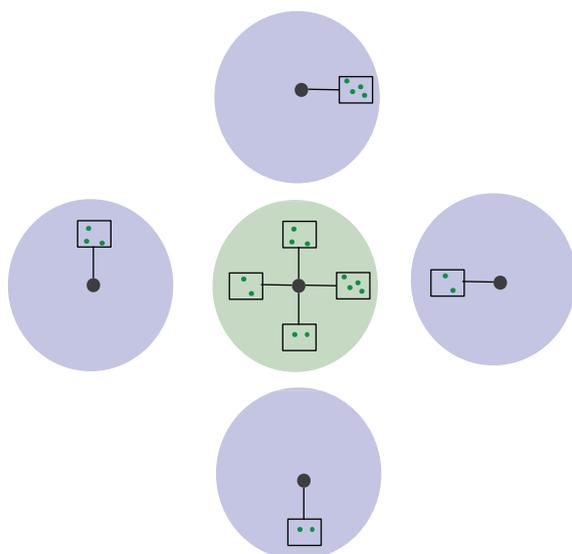


Figura 1. Esquema do bloco utilizado na coleta de dados. O círculo verde claro representa a copa da espécie *Schinus terebinthifolius*, os círculos azuis representam outras espécies. Os pontos marrons representam o caule das árvores. Os quadrados representam as parcelas de 50 x 50 cm², a distância entre o caule e as parcelas é de 30 cm.

ANÁLISE DE DADOS

As variáveis, número de indivíduos e número de espécies presentes sob a copa de *S. terebinthifolius* (chamado de “A”) foram comparadas com as variáveis sob a copa das outras espécies (chamado de “O”) dentro de cada bloco. A estatística de interesse foi a média da diferença das variáveis em “A” e em “O” de todos os blocos. O cenário nulo era que não havia diferença entre as elas. Esse cenário nulo foi testado aleatorizando as variáveis e recalculando estatística de interesse. Por fim, foi calculada a proporção de vezes em que a estatística de interesse de cada variável teve valores maiores ou iguais aos valores gerados pelo cenário nulo. Caso essa proporção fosse maior ou igual a 5%, a hipótese nula era rejeitada. A previsão é que sob a copa de *S. terebinthifolius* existe menor abundância e riqueza de espécies do que sob a copa das outras espécies. As análises estatísticas foram realizadas no ambiente de programação R 3.1.3 (R Core Team, 2015). Utilizei o mesmo procedimento para analisar as variáveis de abundância (número de indivíduos) e riqueza (número de espécies).

Um dos blocos possuía uma quantidade muito grande de plântulas da morfoespécie *Myrsine*. Enquanto nos outros blocos o número de indivíduos sob a copa de *S. terebinthifolius* variou entre zero e 18 indivíduos de diferentes morfotipos, um bloco possuía 87 indivíduos apenas do morfotipo *Myrsine*. Portanto, a presença do morfotipo *Myrsine* neste bloco parece estar mascarando um possível efeito alelopático de *S. terebinthifolius* sob as outras espécies e decidi retirá-lo da análise de abundância.

RESULTADOS

O número de indivíduos dentro dos blocos sob a copa da espécie *S. terebinthifolius* variou entre zero e 18 indivíduos, com média \pm DP de $4,0 \pm 5,7$. O número de indivíduos dentro de quatro parcelas sob a copa de outras espécies variou entre zero e 36 indivíduos, com média \pm DP de $11,2 \pm 9,8$. A abundância de indivíduos sob a copa de *S. terebinthifolius* é menor do que a abundância observada sob a copa das outras espécies ($p = 0,002$, Figura 2).

O número de espécies dentro dos blocos sob a copa da espécie *S. terebinthifolius* variou entre zero e 8 espécies, com média \pm DP de $2,0 \pm 1,9$. O número de espécies dentro de quatro parcelas sob a copa de outras espécies variou entre zero e 9 espécies, com média \pm DP de $3,8 \pm 2,6$. A riqueza de espécies sob a copa de *S. terebinthifolius* foi menor do que a observada sob a copa das outras espécies ($p = 0,003$, Figura 3).

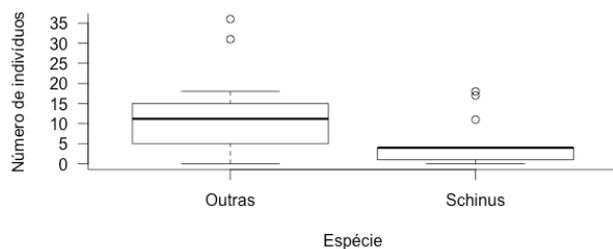


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos sob a copa de outras espécies (Outras) e sob a copa de *Schinus terebinthifolius* (Schinus). As linhas mais espessas representam as médias. As caixas são delimitadas pelo segundo e terceiro quartil, as linhas tracejadas representam os valores máximos e mínimos e os círculos representam os pontos extremos.

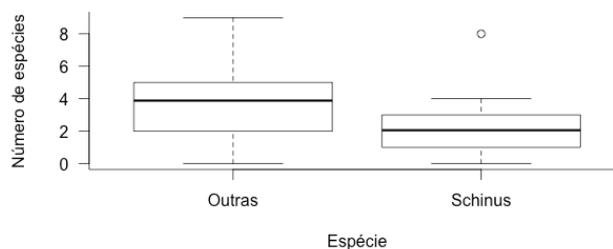


Figura 3. Distribuição do número de espécies sob a copa de outras espécies (Outras) e sob a copa de *Schinus terebinthifolius* (Schinus). As caixas são delimitadas pelo segundo e terceiro quartil, as linhas tracejadas representam os valores máximos e mínimos e os círculos representam os pontos extremos.

DISCUSSÃO

Neste estudo, testei duas hipóteses: sob a copa de *S. terebinthifolius* existe menor abundância e menor riqueza de espécies do que sob a copa de outras espécies. Encontrei evidências de que a espécie *S. terebinthifolius* diminui a abundância e riqueza de espécies sob sua copa e, portanto, corroborei minhas duas hipóteses. A diminuição da abundância e da riqueza de espécies sob a copa de *S. terebinthifolius* sugere que o estabelecimento das espécies analisadas pode estar sendo prejudicado pelo efeito alelopático de *S. terebinthifolius*.

Em ambientes com restrição de água e nutrientes no solo, como a restinga, existe alta competição por estes recursos (Begon et al., 2006). Nessas condições, as plantas podem ficar mais vulneráveis aos efeitos alelopáticos. Assim, o efeito alelopático de *S. terebinthifolius* pode inibir o estabelecimento de outras espécies sob sua copa e isso faz com que a competição por recursos diminua em seu entorno (Pugnaire & Valladares, 2007). Em ambientes com condições restritivas, diminuir a competição por recursos por meio da alelopátia pode ser uma estratégia vantajosa para que o indivíduo se desenvolva adequadamente. Portanto, a seleção natural pode ter selecionado indivíduos da espécie *S. terebinthifolius* que, por possuírem efeitos alelopáticos, tinham uma vantagem em relação aos que não tinham efeitos alelopáticos na captação

de recursos e, conseqüentemente, conseguiam se desenvolver melhor, produzir maior quantidade de semente com melhor qualidade.

Uma implicação para os resultados encontrados é que, sob a copa de *S. terebinthifolius*, as espécies com maiores chances de se estabelecerem são as espécies tolerantes aos aleloquímicos e que possuem características para lidar com as condições do ambiente. Assim, as sementes das espécies que chegam sob a copa de *S. terebinthifolius* podem estar sendo filtradas pelo efeito alelopático. Esse filtro pode reduzir o tamanho das populações sensíveis aos efeitos alelopáticos e, assim, permitir a coexistência de espécies nas comunidades (Woods & Whittaker, 1981 apud Gandolfi et al., 2007). Além disso, o efeito alelopático pode ser um importante mecanismo para as plantas aumentarem sua dominância. Portanto, entender como esses filtros estão atuando no sistema pode ajudar a entender como as espécies coexistem e como os filtros podem afetar a dinâmica das comunidades.

Conclui que *S. terebinthifolius* pode ter um efeito alelopático no estabelecimento de algumas espécies de restinga. A diminuição da abundância de plântulas sob a copa de *S. terebinthifolius* pode causar efeitos nas populações de espécies sensíveis aos compostos secundários. Além disso, a alelopátia pode estar atuando como um filtro biótico, restringindo o estabelecimento das espécies sensíveis aos compostos secundários liberados no meio e, portanto, alterando a riqueza das espécies.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao José Pedro, Dri e Billy pela enorme ajuda na elaboração do projeto, à Dri pela ajuda na identificação dos morfotipos, ao Bily, Gallo e Ogro pela ajuda no campo, sem eles eu ainda estaria coletando dados, à Di, Rena e Dri pela ajuda na tabulação da planilha, ao Glauco, Paulo Inácio, Ogro, Gallo, Dri e Billy pela ajuda na elaboração do projeto e por tentarem clarear as ideias na minha cabeça, por fim, à Di, Puh e Irina que dividiram o cafofo durante todos os dias.

REFERÊNCIAS

- Begon, M.; C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. Ecology from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, New York.
- CONAMA, 1996. Resolução CONAMA Nº 007, de 23 de julho de 1996. CONAMA, 1996. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Brasil/R07-96.pdf>. Couto, O.S. & R.M.S. Cordeiro. 2005. Manual de reconhecimento de

- espécies vegetais da restinga do estado de São Paulo. SMA, São Paulo.
- Crawley, M.J. 1986. Plant ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Gandolfi, S.; C.A. Joly & R.R. Rodrigues. 2007. Permeability–impermeability: canopy trees as biodiversity filters. *Scientia Agricola*, 64:433-438.
- de Souza, C.S.M.; W.L.P. da Silva; A.M.N.M. Guerra; M.C.R. Cardoso & S.B. Torres. 2007. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2:96-100.
- Pugnaire, F.I. & F. Valladares. 2007. Functional plant Ecology. Taylor & Francis Group, New York.
- Souza, F.M. 2007. Associações entre as espécies arbóreas do dossel e do sobosque em uma floresta estacional semidecidual. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.