



## PADRÕES ESPACIAIS REFLETINDO PROCESSOS DE FACILITAÇÃO E INIBIÇÃO DE *PINUS* E *ARAUCARIA* EM UMA ÁREA EM RESTAURAÇÃO

G. G. Mazzochini, C. P. Paz & G. Ganade

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Laboratório de Ecologia da Restauração; Av. Unisinos, 950, São Leopoldo, RS.

### INTRODUÇÃO

As florestas com *Araucaria* do sul do Brasil foram extremamente degradadas, tornando-se urgente a implementação de programas de restauração florestal. Além da perda de diversidade biológica, a destruição deste habitat favorece o estabelecimento de espécies exóticas impossibilitando o seu retorno ao estado original.

No processo de sucessão ecológica, onde espécies pioneiras são gradativamente substituídas por espécies tardias, ocorrem interações (facilitação, inibição ou tolerância) que podem definir o sucesso de colonização e a distribuição espacial das plantas (Perry *et al.* 2002). Experimentos desenvolvidos em áreas degradadas no sul do Brasil demonstraram que a vegetação pioneira pode facilitar a germinação, o estabelecimento e a sobrevivência de espécies arbóreas nativas (Zanini & Ganade 2005; Zanini *et al.* 2006). Espécies do gênero *Vernonia* e *Baccharis* (ASTERACEAE) são abundantes nos estágios sucessionais iniciais nesta região, contudo, membros dessa família são conhecidos por produzirem compostos alelopáticos (Hiero & Callaway 2003). Trabalhos que testam o potencial inibitório dessas espécies nativas em situações de campo são inexistentes.

O estudo dos padrões de distribuição espacial de populações vegetais pode auxiliar na detecção de possíveis interações entre espécies nativas e exóticas, contribuindo para a criação de técnicas de restauração florestal.

Os objetivos deste trabalho são investigar como as classes etárias das espécies arbóreas colonizadoras *Araucaria angustifolia* (nativa) e *Pinus taeda* (exótica invasora) estão distribuídas em uma área em restauração. Verificar se existem associações espaciais positivas ou negativas entre as espécies lenhosas pioneiras mais abundantes e as espécies colonizadoras. Sugerir possíveis procedimentos para programas de restauração de florestas com *Araucaria*, baseado nos resultados obtidos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/ RS em uma área de 0,5 ha, onde há 6 anos havia uma plantação de *Pinus taeda*. A área sofreu corte raso e está em processo de regeneração. Na área, dividida em 49 parcelas de 10 x 10 m, todos os indivíduos de *Araucaria* e *Pinus* com até 2 m de altura, bem como os indivíduos das espécies pioneiras de *Baccharis uncinella* (arbusto) e *Vernonia discolor* (arbórea) com mais de 1,5 m<sup>2</sup> de copa e maiores que 1,5 m de altura foram mapeados entre janeiro e junho de 2006. *Pinus* e *Araucaria* foram divididos em classes etárias (Plântulas, Jovem 1, Jovem 2) de acordo com a altura das plantas. Essas espécies serão referidas no texto como *Pinus*, *Araucaria*, *Vernonia* e *Baccharis*.

O padrão espacial das espécies foi analisado através do programa SADIE, o qual quantifica e dá a significância aos padrões de distribuição e associação espacial entre espécies. Segundo esse método, as populações podem estar positivamente associadas (valores positivos), dissociadas (valores negativos) ou distribuídas aleatoriamente em relação à outra (Perry & Dixon 2002). Os dados espaciais foram analisados em escala de 5x5 m, totalizando 196 células amostradas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 164 indivíduos de *Araucaria* e 697 *Pinus*. Essas espécies diferiram em sua estrutura etária tendo a espécie exótica 2.9 vezes mais Plântulas (P1), 4.1 vezes mais Jovem 1 (J1) e 9.3 vezes mais Jovem 2 (J2) que a espécie nativa, indicando sua maior capacidade colonizadora. Apesar de ocorrerem distribuídos por toda a área, as classes etárias jovens do *Pinus* encontram-se agregadas (P1:  $p < 0.001$ ; J1:  $p < 0.001$ ; J2:  $p < 0.05$ ) indicando um padrão de invasão setorizada que pode estar relacionado à locais propícios para o seu estabelecimento. Como as sementes de *P. taeda*

não permanecem no banco de sementes por mais de dois anos (Cohen *et al.* 2002), é provável que os jovens (<2m) tenham chegado dispersos de fontes próximas.

As associações positivas de Plântulas e J1 de *Pinus* com a *Baccharis* (Pl:  $p < 0.01$ ; J1:  $p < 0.05$ ) podem indicar um efeito facilitador do arbusto no estabelecimento desta espécie invasora. Este efeito pode estar ocorrendo através de interações indiretas, onde agrupamentos do arbusto podem agir suprimindo as gramíneas que competem mais intensamente por recursos do solo com as plântulas estabelecidas (Holmgren *et al.* 1997). A dissociação revelada entre *Vernonia* e *Pinus* (J1:  $p < 0.001$ ; J2:  $p < 0.001$ ) pode estar sendo causada por mecanismos de inibição causados por competição por recursos ou alelopatia, ou até mesmo por predação de sementes setorizada.

As Plântulas e J1 de *Araucaria* apresentaram distribuição agregada (Pl:  $p < 0.01$ ; J1:  $p < 0.05$ ).

O padrão poderia ser explicado pela limitação na dispersão das sementes, pois os agrupamentos estão próximos às duas fontes, que ficam fora dos limites da área estudada ou pela estocagem de sementes, feita por vertebrados, em locais preferenciais (Vander Wall 2000) que levam à formação de nichos de regeneração (Maranón *et al.* 2004). A distribuição aleatória de J2 ( $p > 0.05$ ) deve-se provavelmente pelo baixo número de indivíduos encontrados.

A associação aleatória das plântulas juntamente com a dissociação significativa dos indivíduos J1 e J2 de *Araucaria* com *Baccharis* (Pl:  $p > 0,05$ ; J1:  $p < 0,01$ ; J2:  $p < 0,001$ ), indica que plântulas de *Araucaria*, que possuem grande quantidade de reserva energética na semente, conseguem estabelecer-se nos locais de ocorrência do arbusto, porém, plantas maiores podem sofrer com a competição por recursos (Zanini *et al.* 2006). As associações espaciais aleatórias entre *Araucaria* e *Vernonia* apontam para um efeito de tolerância, onde *Araucaria* não depende de *Vernonia* em nenhuma classe etária.

Uma alternativa para restaurar a área seria a substituição de agrupamentos dominantes de *Baccharis* por um maior número de indivíduos de *Vernonia*. Esta estratégia não prejudicaria o estabelecimento de *Araucaria* e poderia diminuir a invasão de *Pinus*. Além disso, *Vernonia* é uma espécie arbórea de crescimento rápido, que pode servir como poleiro natural para aves que trazem sementes dos fragmentos florestais próximos às áreas manejadas (Zanini & Ganade 2005). (CNPq, FAPERGS, UNISINOS)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cohen, S., Braham, R., & Sanchez, F. 2002. Seed Bank Viability in Disturbed Longleaf Pine Sites. *Restoration Ecology* 12: 503-515.
- Hierro, J.L. & Callaway, R.M. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and Soil* 256: 29-39.
- Holmgren, M., Scheffer, M. & Huston, M.A. 1997. The interplay of facilitation and competition in plant communities. *Ecology* 78:1966-1975.
- Maranón T., Camarero J. J., Castro J., Díaz M., Espelta J. M., Hampe A., Jordano P., Valladares F., Verdú M. & Zamora F. 2004. Heterogeneidad ambiental y nicho de regeneración. Pág. 69-99 in F. Valladares. *Ecología del bosque mediterráneo em um mundo cambiante*. Ministério de Médio Ambiente, EGRAF S.A. Madrid.
- Perry, J.N. & Dixon, P.M. 2002. A new method to measure spatial association for ecological count data. *Ecoscience*, 9: 133-141.
- Perry, J.N., Liebhold, A.M., Rosenberg, M.S., Dungan, J., Miriti, M., Jakomulska A. & Citron- Pousty, S. 2002. Illustrations and guidelines for selecting statistical methods for quantifying spatial pattern in ecological data. *Ecography* 25: 578-600.
- Vander Wall S. B. 2000. The influence of environmental conditions on cache recovery and cache pilferage by yellow pine chipmunks (*Tamias amoenus*) and deer mice (*Peromyscus maniculatus*). *Behavioral Ecology* 11: 544-549.
- Zanini L & Ganade G. 2005. Restoration of *Araucaria* Forest: The role of Perches, Pioneer Vegetation and Soil Fertility. *Restoration Ecology* 13: 507-514.
- Zanini L, Ganade G. & Hübel I. 2006. Facilitation and competition influence succession in a subtropical old field. *Plant Ecology* 185: 179-190.