



ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE CACTÁCEAS RUPÍCOLAS EM ÁREAS DE SILVICULTURA NO SUL DO BRASIL

1 - Daniel D. Saraiva

2 - Elisa V. Salengue, 1 - Alexandre F. Souza

1 - Laboratório de Ecologia Vegetal, Programa de Pós - Graduação em Biologia: Diversidade e Manejo da Vida Silvestre, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2 - Laboratório de Limnologia, Ciências Biológicas, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Rio Grande do Sul. daniel.saraiva@bol.com.br

INTRODUÇÃO

As cactáceas apresentam características ecológicas que as tornam vulneráveis às perturbações ambientais, tais como: distribuição geográfica restrita, ciclos de vida longos e baixas taxas de crescimento individual, bem como estágios reprodutivos obrigatoriamente dependentes da participação de outros organismos (polinização e dispersão de sementes) (Ortega - Baes & Godínez - Alvarez, 2006). Além destas características, cactos também podem ser afetados negativamente por atividades antrópicas, como a coleta ilegal, o comércio internacional e a modificação de hábitat (Oldfield, 1997).

No ambiente natural, a manutenção das populações de espécies de cactos é afetada por várias interações com outros organismos (e.g., predação, competição), bem como por fatores abióticos, tais como a precipitação, a intensidade de radiação solar e o estresse hídrico (Valiente - Banuet & Godínez - Alvarez, 2002; Godínez - Álvarez *et al.*, 003). De outra forma, esperamos também que atividades potencialmente impactantes repercutam negativamente sobre a estrutura e a organização das comunidades de cactos, no ambiente natural, principalmente por meio da perda e/ou modificação de hábitat.

Dados específicos do impacto de monoculturas arbóreas sobre a flora e a fauna nativa ainda são escassos no sul do Brasil (Overbeck *et al.*, 007). Como uma forma de contribuir para o preenchimento desta lacuna, buscamos quantificar este impacto por meio de comparações da estrutura de comunidades e de populações de cactos rupícolas entre áreas - controle (sem silvicultura) e áreas de silvicultura no bioma Pampa.

OBJETIVOS

Este trabalho tem o intuito de descrever a estrutura de comunidades de cactos terrestres em fazendas com plantios homogêneos de *Eucalyptus* spp. no sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo: O estudo foi realizado em três fazendas adjacentes na unidade de paisagem “Coxilha das Pedras Altas”, na região da Serra do Sudeste, bioma Pampa (RS). Os afloramentos rochosos estudados estão representados por rochas sedimentares (arenitos e argilitos marinhos) do Período Permiano, e solos rasos derivados dessas rochas, entre eles: neossolos litólicos e neossolos regolíticos eutróficos e distróficos (RadamBrasil, 1986).

Coleta de Dados. Foram amostrados através de geoprocessamento todos os afloramentos rochosos presentes nas três fazendas e definidas, com base em percentis, três classes de tamanho arbitrárias para eles (pequeno, médio, grande). Em seguida, sorteamos 18 afloramentos rochosos, sendo seis para cada classe de tamanho. Em cada afloramento, efetuamos uma amostragem sistemática com parcelas contíguas de 1m² dispostas em transecções no sentido do maior comprimento do afloramento. Todos os indivíduos de cactos terrestres presentes nas unidades amostrais foram identificados, contados e medidos (o diâmetro para os cactos globulares e o comprimento/diâmetro para os cactos colunares). Cada afloramento (unidade de trabalho) está representado por uma comunidade comparável em termos de número de espécies e suas abundâncias.

Análise de Dados: A diversidade e dominância de espécies para cada comunidade foram analisadas por meio de rarefação por reamostragem, onde padronizamos o nosso esforço de amostragem pelo número de indivíduos amostrados, pois a riqueza em espécies é mais dependente do número de indivíduos do que da área amostrada (Gotelli & Colwell, 2001). Utilizamos, para tal, duas métricas: o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de dominância, concebido pela fração da comunidade que é representada pela espécie mais comum. No aplicativo EcoSim v.7.72 (Gotelli & Entsminger, 2005), a partir do algoritmo de rarefação padrão, os indivíduos foram aleatoriamente extraídos de amostras das comunidades. Este processo foi repetido

5000 vezes para gerar uma média e variância de diversidade e dominância de espécies para cada comunidade. Posteriormente, efetuamos análises exploratórias, por meio de regressões lineares, para verificar se a área dos afloramentos está relacionada positivamente com a diversidade e inversamente com a dominância de espécies de cactos. Por fim, a partir de quatro modelos de abundância (Geometric, Log - Serie, Broken Stick, Log - Normal), procuramos o melhor ajuste para os dados de abundância das espécies. No aplicativo Past v.1.87 (Hammer & Harper 2008), os modelos foram calculados e apresentados com um valor de significância baseado na estatística qui - quadrado (χ^2). No entanto, salientamos que os modelos não podem ser comparados entre si, por que o poder do teste estatístico, obtido em cada um, é diferente.

RESULTADOS

Nos 18 afloramentos estudados, registramos 1.487 indivíduos de cactos globulares terrestres, essencialmente rupícolas, pertencentes a nove espécies e três gêneros (Frailea, Gymnocalycium e Parodia).

Três comunidades tiveram valores nulos de diversidade H' devido à presença de uma única espécie (dominância máxima), enquanto que nas demais comunidades, as curvas de rarefação estimadas apresentaram valores entre 0,450 H' a 1,527 H' (Média = 0,758), os quais foram influenciados pela baixa riqueza de espécies e, e em menor parte, pela equabilidade. Acredita-se a priori que a heterogeneidade espacial, a produtividade e a severidade ambiental, em afloramentos rochosos, são fatores importantes para explicar a baixa diversidade de espécies de cactos.

A diversidade esteve relacionada positivamente com a área dos afloramentos ($F = 6,160$, d.f. = 1,16, $P = 0,025$, $r^2 = 0,527$). Entre as 10 comunidades mais diversas, seis delas foram encontradas em afloramentos rochosos grandes (0,27 - 7,91ha), duas em afloramentos médios (0,07 - 0,27ha) e duas em pequenos (0,01 - 0,07ha): 60% dos afloramentos mais diversos estão na classe grande. Possivelmente, em afloramentos grandes, a heterogeneidade espacial seja responsável, em parte, por propiciar a co - ocorrência de um maior número de espécies do que o verificado em afloramentos menores e mais homogêneos fisicamente. Habitats heterogêneos possuem estruturas físicas que permitem subdivisões mais precisas de limitação de recursos e, dessa forma, podem propiciar maior especialização (Brown & Lomolino, 1998).

No modelo de riqueza de MacArthur (1972) uma comunidade pode conter mais espécies do que outra devido à maior gama de recursos, ou porque cada espécie é mais especializada, cada uma se sobrepõe mais com suas vizinhas no espaço de nicho, ou porque o eixo de recursos é explorado de modo mais completo (Begon *et al.*, 006).

Comunidades com altos índices de dominância ($> 0,6$) foram encontradas, em sua grande maioria, em afloramentos pequenos e médios, o que permite dizer que as comunidades em afloramentos grandes, além de deterem maior diversidade de espécies, ainda apresentam distribuições de abundâncias mais equitativas se comparadas às comunidades em afloramentos pequenos e médios. Portanto, ver-

ificamos que a dominância está relacionada com a área dos afloramentos, ou seja, à medida que aumenta a área dos afloramentos diminui proporcionalmente a dominância de espécies ($F = 10,133$, d.f. = 1,16, $P = 0,006$, $r^2 = 0,623$). De outra forma, verificamos que o aumento da dominância leva a uma diminuição proporcional da diversidade de espécies de cactos nas comunidades ($F = 231,383$, d.f. = 1,16, $P < 0,0001$, $r^2 = 0,931$).

Considerando as distribuições de abundâncias de todas as espécies amostradas, o modelo série logarítmica propiciou a distribuição mais equitativa para as espécies de cactos rupícolas ($\alpha = 1,274$, $\chi^2 = 4439$, $P < 0,0001$). Este modelo tem sido ajustado com sucesso em comunidades relativamente simples, geralmente estruturadas por uma ou poucas condições e/ou recursos que, por sua vez, tendem a dominar as relações ecológicas de uma comunidade (Magurran, 1989). Enquanto o modelo série geométrica prediz a chegada de espécies, em intervalos de tempo regulares, para ocupar o restante do espaço de nicho, em um hábitat insaturado, o modelo série logarítmica, por outro lado, prediz que os intervalos entre as chegadas das espécies são mais casuísticos do que regulares (Magurran, 1989). Em um modelo nicho - orientado (dominance - decay model), a distribuição mais equitativa de espécies é esperada quando espécies migratórias ao colonizarem uma comunidade estabelecem - se, sucessivamente no espaço de nicho ocupado pela espécie mais dominante da assembléia (Begon *et al.*, 006).

CONCLUSÃO

As comunidades de cactos apresentaram valores baixos de diversidade (H'), que foram influenciados pelo número pequeno de espécies e, em menor parte, devido à equabilidade. As comunidades mais diversificadas foram encontradas, em sua maior parte, em afloramentos grandes. Deste modo, pode - se observar que a área dos afloramentos esteve relacionada positivamente com a diversidade de espécies de cactos. Comunidades compostas por espécies dominantes foram verificadas, principalmente em afloramentos pequenos e médios. Assim sendo, verificamos que a dominância tende a diminuir com o aumento da área dos afloramentos, de acordo com uma relação linear. Verificamos também que a abundância das espécies de cactos, nos afloramentos rochosos, segue uma distribuição log - série, possivelmente como resultado de um ou poucos fatores estruturando estas comunidades.

REFERÊNCIAS

- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J.L. 2006. Ecology: From individuals to ecosystems. 4 ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Brown, J.H.; Lomolino, M.V. 1998. Biogeography. 2 ed. Sinauer Associates, Sunderland.
- Godínez - Alvarez, H.; Valverde, T.; Ortega - Baes, P. 2003. Demographic trends in the Cactaceae. Botanical Review. 69: 173-203.

- Gotelli, N.J.; R.K., Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379 - 391.
- Gotelli, N.J.; G.L. Entsminger. 2005. EcoSim v.7.72: Null models software for ecology.
- Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2008. PAST v. 1.87: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1):9p.
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona, Ediciones Vedral.
- Oldfield, S. (compilação). 1997. *Cactus and succulent plants: status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC cactus and succulent specialist group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Ortega - Baes, P.; Godínez - Álvarez, H. 2006. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. *Biodiversity and Conservation*. 15: 817 - 827.
- Overbeck, G.E.; Müller, S.C.; Fidelis, A.; Pfadenhauer, J.; Pillar, V.D.; Blanco, C.C.; Boldrini, I.I.; Both, R. & Forneck, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 101 - 116.
- Radambrasil. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p. 313 - 581.
- Valiente - Banuet, A.; Godínez - Álvarez, H. 2002. Population and community ecology. P. 96 - 108. In: P. S. Nobel (ed). *Cacti: Biology and uses*. University of California Press, Berkeley.