

# Densidade populacional e relações alométricas de *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schlttd. (Rubiaceae) em paisagem fragmentada no Morro Santana (Porto Alegre, RS)

Flavio Manoel Rodrigues da Silva Júnior<sup>1</sup>, Ng Haig They<sup>2</sup>, Vera Regina Ribeiro Troian<sup>3</sup> e Andreas Kindel<sup>4</sup>

## Introdução

O processo de fragmentação de habitat é reconhecido atualmente como uma das principais ameaças à diversidade [1], causando alterações em parâmetros populacionais (genéticos, estruturais e espaciais) e extinção de espécies. Em florestas, uma das consequências deste processo é o efeito de borda, resultado da perda de cobertura florestal contínua e aumento da área exposta a variações ambientais bruscas, com efeito deletério para a maior parte da biota [2]. A fragmentação altera variáveis ambientais importantes para as características adaptativas vegetais, tais como disponibilidade luminosa e hídrica, o que influencia as interações biológicas, tais como a competição, e em última instância pode ter efeitos sobre a densidade e as relações alométricas das plantas [3].

Para sistemas florestais tem sido demonstrado que a sensibilidade das espécies em responder a este processo é variável, tendo sido relatadas, por exemplo, respostas nulas quanto à densidade da herbácea *Heliconia acuminata* [4], nulas e positivas dentro do mesmo gênero da ave *Phaetornis* [5] e ainda negativas na riqueza de espécies de pteridófitas [6], o que justifica estudos direcionados a nível específico.

A escolha de *Psychotria leiocarpa* para o estudo dos efeitos da fragmentação em espécies vegetais se deu em função da grande abundância desta planta no local de estudo [7] e por espécies da família Rubiaceae e mais precisamente deste gênero funcionarem como modelo para inferência de padrões e mecanismos de especiação nos trópicos [3]. Recentemente, estudos têm buscado relacionar a fragmentação de habitats com alterações na estrutura populacional e demografia [3] e seleção diferencial de morfotipos florais (heterostilia *versus* homostilia) [8].

Devido à escassez de estudos sobre espécies desta família no local, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de um mosaico florestal sobre a densidade e a alocação de recursos para *Psychotria leiocarpa*, como subsídio a estratégias de conservação do ecossistema florestal do Morro Santana, Porto Alegre, RS

## Material e métodos

O estudo foi realizado em um mosaico florestal na porção sul do Morro Santana, localizado entre os municípios de Porto Alegre e Viamão (30°3'21,2''S a 30°3'38,9''S; 51°7'16,1''O a 51°7'24,2''O), em paisagem caracterizada pela presença de trechos de florestas contínuas nativas, campos e fragmentos florestais de diferentes tamanhos (Fig. 1A).

Foram demarcadas parcelas de 20 x 4 m em três áreas de floresta contínua amostradas na borda e no interior. As parcelas do interior estavam distantes 25 metros em linha reta e paralelas à borda. Também foi amostrada uma parcela de mesmo tamanho em um fragmento florestal, totalizando sete parcelas. Duas parcelas da borda estavam voltadas para a face sul do Morro Santana, enquanto uma parcela estava voltada para a face norte.

A densidade de plantas foi estimada a partir da contagem de todos os indivíduos de *P. leiocarpa* acima de 0,5m de altura em cada uma das parcelas e esta medida foi expressa em indivíduos por hectare. Foi contabilizado o número de indivíduos que apresentavam frutos e o número de frutos (verdes e maduros) em cada indivíduo para verificar a porcentagem de plantas com frutos e a média de frutos por indivíduo.

Em três parcelas (uma de borda, uma de interior da floresta contínua e no fragmento), foram feitas medidas de altura e PAS (perímetro à altura do solo) de todos os indivíduos acima de 0,5m de altura para o estudo das relações alométricas de *P. leiocarpa*.

Para verificar diferenças na densidade de indivíduos, número de frutos, número de indivíduos com fruto e número de frutos por indivíduo entre áreas de borda e interior, foram realizadas análises de variância (ANOVA). As três áreas de borda e de interior na floresta contínua foram consideradas réplicas.

Para as relações alométricas entre perímetro à altura do solo (PAS) e altura (alt) foi utilizado o modelo de regressão linear simples  $PAS = a + b \cdot alt$ . Para uma comparação entre os modelos de regressão, foi utilizado o modelo de regressão tipo II, conforme indicado por Henry & Aarssen apud Bertani [3]:  $bII = b/r$  e  $aII = y -$

1. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ecologia, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43422, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970. E-mail: flaviorodr@uol.com.br

2. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ecologia, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43422, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970.

3. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ecologia, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43422, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970.

4. Professor Adjunto do Centro de Ecologia Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43422, Porto Alegre, RS, CEP 91501-970.

Apoio financeiro: CAPES e CNPq.

bII\* x, sendo bII a inclinação da reta, aII o intercepto, y = média dos valores de PAS e x = média dos valores de alt [3]. Comparações entre regressões foram executadas através das diferenças entre valores de bII e aII considerando as sobreposições ou não entre os erros padrões obtidos para os parâmetros da regressão linear simples segundo Sposito & Santos 2001 apud Bertani [3]. Para todas as análises foi utilizado o programa R (versão 2.3.1).

## Resultados e Discussão

Os valores de densidade de *P. leiocarpa* variaram de 875 a 8750 ind.ha<sup>-1</sup>, com valores semelhantes aos obtidos por Meira-Neto & Martins [9] para espécies do mesmo gênero e bastante superiores aos obtidos por Amador & Viana [10] para *P. leiocarpa*. Os valores de densidade em área de borda (média = 5833 ind.ha<sup>-1</sup>) e interior (média = 3875 ind.ha<sup>-1</sup>) não apresentaram diferença significativa para a análise de variância, sugerindo que não existe influência negativa do efeito de borda para *P. leiocarpa* no local de estudo, ainda que essa espécie seja ciófito e de sub-bosque de mata secundária inicial e, portanto, não colonizando preferencialmente áreas de borda [7, 11]. Uma explicação possível para a alta densidade desta planta encontrada nas áreas de borda é de que se os fragmentos florestais do Morro Santana estão sofrendo processos de expansão [12], suas bordas estão tornando-se ambientes favoráveis para a colonização da espécie.

Foi contabilizado um total de 695 frutos, sendo 131 na área de interior e 564 na área de borda de floresta contínua. A análise de variância também não demonstrou diferenças significativas entre as áreas, tanto para número de frutos quanto para número de indivíduos com fruto. O percentual de indivíduos com fruto foi bastante semelhante para áreas de borda (16,43%) e interior (16,13%). De maneira semelhante, a média de frutos por indivíduo não diferiu significativamente entre área de borda (3,89) e área de interior (0,86). De forma semelhante, Ramos & Santos [13] não obtiveram diferença significativa na densidade de indivíduos reprodutivos entre bordas antrópicas, bordas naturais e interior de fragmentos para *P. tenuinervis*. Albertini et al. [14], por sua vez, obtiveram uma média de frutos de *Mollinedia schottiana* maior em área de borda, embora sem diferença significativa em relação ao interior de mata.

Uma relação alométrica significativa entre altura e perímetro foi encontrada para a área do interior da floresta contínua (Fig. 1B) e para a área do fragmento (Fig. 1C). O intervalo  $\pm$  erro-padrão dos coeficientes bII para a área de interior e do fragmento apresentaram sobreposição, não apresentando diferença significativa. Isto indica uma alocação de recursos semelhante para crescimento e perímetro nas duas áreas. Os coeficientes de intercepto aII, por sua vez, não apresentaram sobreposição de intervalo, indicando que o perímetro dos indivíduos na área de interior (média = 5,73 cm) é significativamente maior que no fragmento (média = 4,87 cm). A diferença entre os interceptos mostra que embora a alocação de recursos seja bastante semelhante

para a área de interior e fragmento, há uma tendência a haver indivíduos com perímetro maior no interior da floresta contínua. Bertani [3] obteve resultado semelhante estudando gradientes de densidade de *Psychotria suterella* em paisagens fragmentadas.

A dinâmica da expansão florestal para *P. leiocarpa* pode ser descrita da seguinte forma: em um primeiro momento o interior de florestas jovens possuiriam alta densidade de *P. leiocarpa*, em contraposição às bordas, uma vez que esta espécie é secundária inicial e, portanto, não tolera alta luminosidade. Num segundo momento, o avanço do estágio sucessional levaria à diminuição da densidade desta espécie em detrimento do estabelecimento de espécies arbóreas no interior florestal; a borda em expansão, por sua vez, tornar-se-ia um ambiente mais favorável, existindo, portanto, um lapso de tempo em que as condições de interior e borda tornar-se-iam semelhantes até o momento em que haveria a persistência desta espécie preferencialmente nas bordas em expansão, em florestas mais antigas. Como a distância do interior com relação à borda está diretamente relacionada ao tempo de expansão, a distância determinada pelo desenho experimental (25m) pode não estar representando este último momento da dinâmica, em que há uma evidente distinção para densidade, estratégias reprodutivas e alocação de recursos entre interior e borda para *P. leiocarpa*.

Desta forma, observa-se que as bordas no mosaico de fragmentos florestais do Morro Santana não afetam negativamente a estrutura populacional em termos de densidade, estratégia reprodutiva e alocação de recursos de *P. leiocarpa*.

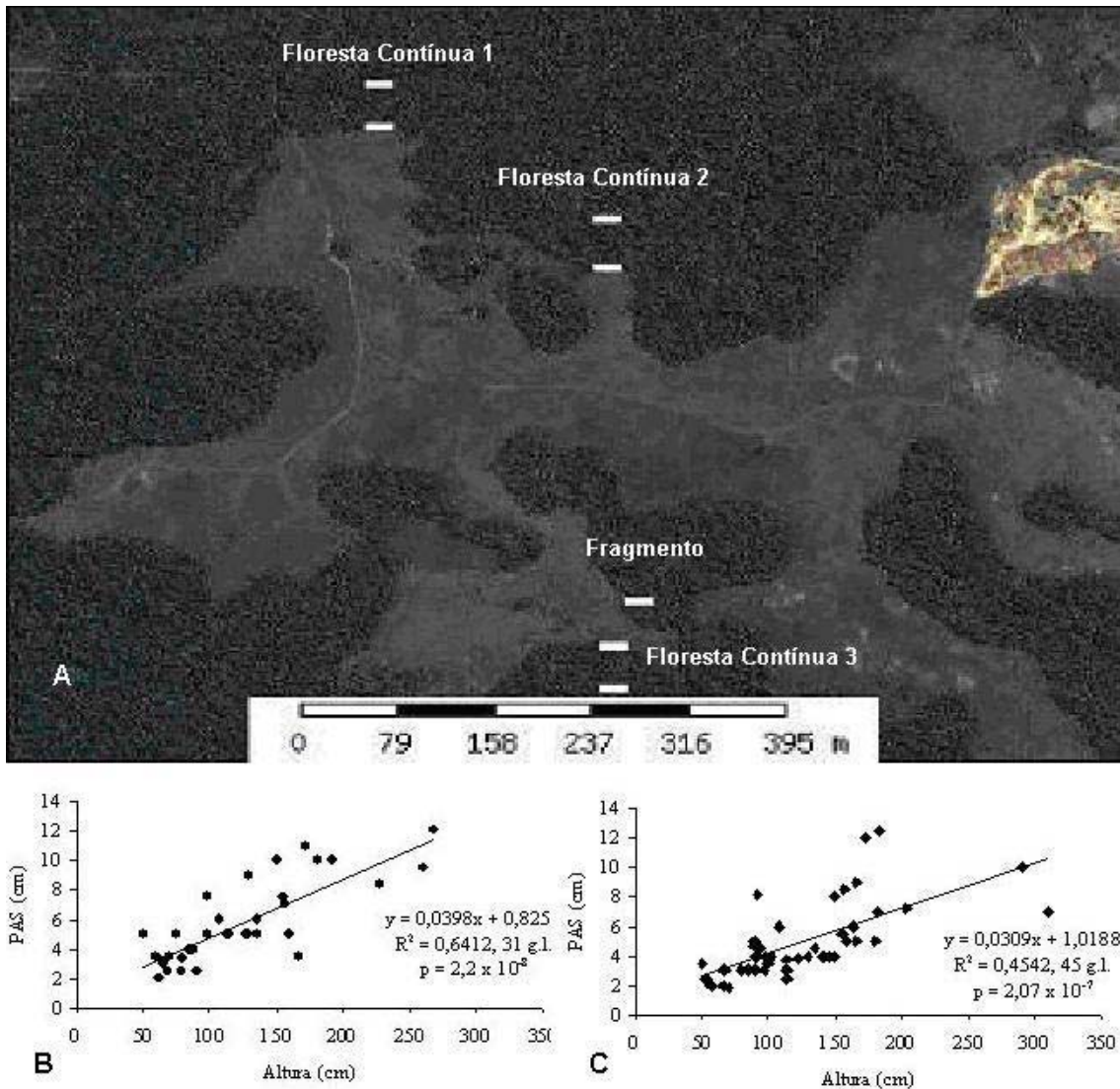
## Agradecimentos

Ao Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo apoio logístico das coletas.

## Referências

- [1] PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2002. *Biologia da Conservação*. Londrina, E. Rodrigues. p.83.
- [2] MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends Ecol. Evol. Reviews*, 10: 58-62.
- [3] BERTANI, D. F. 2006. *Ecologia de populações de Psychotria suterella Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica*. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- [4] BRUNA, E. N. & KRESS, W. J. 2002. Habitat fragmentation and the demographic structure of an amazonian understory herb (*Heliconia acuminata*). *Conservation Biology*, 16 (5): 1256-1266.
- [5] STOUFFER, P. & R. O. BIERREGAARD, JR. 1996. Forest fragmentation and seasonal patterns of hummingbird abundance in Amazonian Brazil. *Ararajuba* 4: 9-15.
- [6] PACIENCIA, M. L. B. & PRADO, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27 (4): 641-653.
- [7] VARGAS, D. 2005. Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.
- [8] DEMÉTRIO, K. M. 2006. *Biologia floral, polinização e sistema reprodutivo de Psychotria carthagenensis Jacq.: uma espécie homostílica de Rubiaceae?* Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Ciências Biológicas, UFPE, Recife.

- [9] MEIRA-NETO, J. A. A. & MARTINS, F. R. 2003. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da silvicultura, uma floresta estacional semi-decidual no município de Viçosa-MG. *R. Árvore*, 27 (4): 459-471.
- [10] AMADOR, D. B. & VIANA, V. M. 2000 Dinâmica de "capoeiras baixas" na restauração de um fragmento florestal. *Scientia Forestalis*, 57: 68-85.
- [11] ARMELIN, R.S. & MANTOVANI, W. 2001. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. *Rodriguésia*, 52 (81): 5-15.
- [12] PILLAR, V. D. P. 2003. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.) *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, p. 209-216.
- [13] RAMOS, F. N. & SANTOS, F. A. M. 2006. Floral visitors and pollination of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae): distance from the anthropogenic and natural edges of an atlantic forest fragment. *Biotropica*, 38 (3): 383-389.
- [14] ALBERTI, L. F.; CORREA, S. B. & SANCHES, L. A. 2006 [Online]. *Efeito de borda na produção de frutos de Mollinedia schottiana* (Sprengel) Perkins (Monimiaceae). Homepage: [http://www.ibcbrasil.org.br/upload/j2nthfv8g0\\_albertietal.pdf](http://www.ibcbrasil.org.br/upload/j2nthfv8g0_albertietal.pdf)



**Figura 1.** 1A. Imagem aérea do local de estudo: áreas de fragmentos e de mata contínua no Morro Santana, RS. Barras brancas horizontais referem-se à localização das parcelas onde foram realizadas as coletas; 1B. Relação alométrica entre altura e diâmetro em *Psychotria leiocarpa* na área de interior de floresta contínua no Morro Santana, RS.; 1C. Relação alométrica entre altura e diâmetro em *Psychotria leiocarpa* em uma área de fragmento no Morro Santana, RS.