

Estrutura populacional e distribuição espacial de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr.

Fábio Souto Almeida^{1,2}, Erika Cortines¹

¹Departamento de Ciências Ambientais, UFRRJ, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais.

²Bolsista CAPES-REUNI - fbio_almeida@yahoo.com.br.

Recebido em 13 de Fevereiro de 2008

Resumo

A estrutura e a distribuição espacial da população de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae) (pau-jacaré), assim como a influência da intensidade de cobertura de dossel na abundância de sua regeneração natural, foram estudadas em 30 parcelas de 100m² (10m x 10m) na RPPN Rio das Pedras (Mangaratiba-RJ). A distribuição dos indivíduos em classes de tamanho mostrou tendência ao “J invertido”. A população apresentou padrão de distribuição espacial agregado ($Id = 2,00$; $P < 0,05$). Não houve relação significativa entre a porcentagem de cobertura de dossel e o número de indivíduos da regeneração natural ($R^2 = 0,060$; $P = 0,191$).

Palavras chaves: estrutura etária, luz, regeneração natural.

Population structure and spatial distribution of *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr.

Abstract

The structure and spatial distribution of a *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae) population, as well as the influence of the canopy cover on the abundance of the natural regeneration, were studied in 30 plots of 100m² (10m x 10m) in the Private Reserve (RPPN) Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro State, Brazil. The distribution of the individuals classed according to size evidenced an “inverted J”. The population presented an aggregated spatial distribution pattern ($Id = 2,00$; $P < 0,05$). The canopy cover level was not significantly related with the abundance of the natural regeneration ($R^2 = 0,060$; $P = 0,191$).

Key words: age structure, light, natural regeneration.

Introdução

O estudo das características das populações é crucial para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas, pois as populações possuem propriedades que são exclusivas do grupo, como a distribuição etária e espacial (Odum, 1986). Em várias populações de espécies arbóreas das florestas tropicais o número de indivíduos

cai gradativamente com o aumento da idade, e estas populações têm distribuição etária semelhante à curva de sobrevivência que descreve a taxa de mortalidade como inicialmente alta e posteriormente baixa (Gomes *et al.*, 2004; Paula *et al.*, 2004). Os indivíduos mais jovens sofrem forte pressão seletiva, contudo a parcela da população que supera as idades críticas possui uma baixa taxa de mortalidade, e esse padrão parece ser o mais

comum entre plantas e animais na natureza (Townsend *et al.*, 2006). Para o estudo da distribuição etária de espécies arbóreas é conveniente o uso de sua altura e diâmetro do caule, pois são bons indicativos da idade destes organismos, sendo o diâmetro reconhecidamente um melhor indicativo de idade que a altura (Burger & Richter, 1991). Quanto aos padrões de distribuição espacial, estes podem ser basicamente divididos em três (aleatório, uniforme e agregado) (Odum, 1986), os quais podem variar em função de características intrínsecas das espécies, como sua forma de dispersão das sementes, e sofrer influência de interações homeotípicas e heterotípicas e das características do habitat (Laroca, 1995; Costa *et al.*, 2005).

Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae), popularmente conhecida como pau-jacaré, é uma árvore de rápido crescimento, sendo classificada de acordo com o estágio sucessional como pioneira ou secundária inicial. Possui ampla ocorrência geográfica, ocorre nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Brasília, Goiás e na região do Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica. É uma espécie interessante para uso em reflorestamentos destinados a recuperação de áreas degradadas. A madeira é própria para acabamentos internos, armação de móveis, painéis e confecção de brinquedos e embalagens. É excelente para utilização como lenha e para produção de carvão, já suas flores são de valor melífero (Carvalho, 1994; Lorenzi, 2000).

O pau-jacaré é muito abundante na Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio das Pedras, Mangaratiba-RJ, principalmente quanto a indivíduos jovens. Também é consideravelmente abundante em outros habitats, podendo ser inclusive uma das espécies dominantes (Borem & Oliveira-Filho, 2002; Souza *et al.*, 2003; Gomes *et al.*, 2004). Segundo Ferreira *et al.* (2001), *P. gonoacantha* forma bancos de plântulas, as quais são submetidas a condições de grande sombreamento dentro da floresta, até a abertura de clareiras, quando, então, crescem rapidamente. Entretanto, durante a fase de crescimento, densidades elevadas podem causar altas taxas de mortalidade devido à competição por recursos, incluindo a competição por luz (Carneiro *et al.*, 2007). De fato, a luz é um dos fatores abióticos mais importantes para o crescimento e estabelecimento das espécies arbóreas (Fonseca & Rodrigues, 2000; Guilherme, 2000; Moratelli *et al.*, 2007). Guilherme (2000), encontrou

correlação entre a densidade da regeneração natural de plantas lenhosas e a intensidade de cobertura de dossel. Assim, avaliar a incidência de luz nos estratos verticais inferiores é importante para o adequado entendimento da dinâmica populacional de espécies arbóreas e, para tal, a porcentagem de cobertura de dossel é uma variável que pode ser utilizada (Fonseca & Rodrigues, 2000).

Este estudo objetivou analisar a estrutura populacional e a distribuição espacial de uma população de *P. gonoacantha* e verificar a influência da intensidade de cobertura de dossel sobre a abundância de sua regeneração natural.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio das Pedras no município de Mangaratiba, oeste do Estado do Rio de Janeiro. Esta unidade de conservação possui 1.260 hectares e está situada na vertente Atlântica da Serra do Mar, em altitudes que variam de 20 até 1.050 m, nas coordenadas 22°59'S e 44°05'W (Mynssen & Windisch, 2004). Apresenta temperatura média anual de 22°C, temperatura máxima absoluta de 38°C e mínima de 12°C. Os meses com maior pluviosidade vão de dezembro a fevereiro (Medeiros *et al.*, 2004). A RPPN apresenta grande parte de sua área coberta por florestas bem desenvolvidas. Todavia, o histórico de ocupação da área é marcado por cultivo de banana, que ao longo do tempo levou a vegetação a formar um mosaico vegetacional onde as espécies com diferentes estratégias de colonização se estabelecem, gerando um ecossistema bastante diverso.

Foram estabelecidas ao acaso 30 parcelas de 100 m² (10 m x 10 m) no interior da formação florestal, distando no mínimo 20 metros entre si. Em cada parcela, registrou-se o número de indivíduos de *P. gonoacantha*, medindo-se a altura total e o diâmetro a altura do colo (DAC), este último somente para as plantas com diâmetro igual ou superior a 1,5 cm. Os diâmetros foram tomados com auxílio de fita diamétrica e a altura com uma vara graduada. Os indivíduos com mais de dois metros tiveram suas alturas estimadas visualmente por uma única pessoa em todas as parcelas. A porcentagem de cobertura de dossel foi obtida com ajuda de um quadrado reticulado de 50 cm de lado com divisões de 10 cm x 10 cm. Este quadrado era posicionado horizontalmente e acima da cabeça de um observador para estimar a porcentagem de

divisões do quadrado fechadas pela vegetação. Em cada parcela tomou-se esta medida em três pontos distintos selecionados aleatoriamente, sendo a porcentagem de cobertura de dossel para cada parcela obtida pela média aritmética do valor encontrado em cada ponto.

Foi calculada a densidade populacional de *P. gonoacantha*. Já para avaliar a sua estrutura populacional, todos os indivíduos amostrados foram separados em classes de diâmetro e altura. Para a análise do padrão de distribuição espacial, utilizou-se o Índice de Dispersão de Morisita (Id) (Brower & Zar, 1984), sendo a significância do índice (Id ≠ 1) testada através do teste F para significância do Id, a 5% de probabilidade (Poole, 1974). O estudo do padrão de distribuição espacial foi realizado para toda a população e, também, por classes de diâmetro.

Para verificar a influência da quantidade de luz incidente abaixo do dossel sobre a abundância da regeneração natural do pau-jacaré, foi realizada a análise de regressão linear entre a porcentagem de cobertura de dossel e o número de indivíduos da regeneração natural de *P. gonoacantha* por parcela, sendo utilizada para significância a probabilidade de 5%. Considerou-se regeneração natural todos os indivíduos com menos de 1 metro de altura. Para normalização dos dados, a porcentagem de cobertura de dossel foi dividida por 100 e transformada em arco-seno da raiz quadrada da

porcentagem de cobertura de dossel (Zar, 1999).

Resultados e Discussão

Foram encontrados no total 480 indivíduos de *P. gonoacantha*, sendo 420 com altura inferior a um metro. Somente 42 plantas tiveram DAC igual ou superior a 1,5 cm. A média por parcela foi de 16,00 ± 3,06 indivíduos/parcela (1.600 indivíduos/ha). Gomes *et al.* (2004) observaram que o pau-jacaré foi a espécie com maior densidade populacional (70 indivíduos/ha), dentre indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 10 cm, em uma área de Minas Gerais nos domínios da Floresta Atlântica.

Na análise da estrutura populacional, foi observado que a população apresentou o maior número de indivíduos concentrado nas classes de menor altura e DAC (Tabela 1), sendo o número de indivíduos da primeira classe de diâmetro e de altura, expressivamente maior que o número de indivíduos das demais classes. Estes dados indicam que a população está em crescimento (Antonini & Nunes-Freitas, 2004). Indicam, também, que os indivíduos das classes inferiores de altura e DAC são aqueles que garantem a manutenção da população, embora estes sofram maiores taxas de mortalidade, enquanto os indivíduos das classes de maior tamanho são aqueles reprodutivamente maduros e potencialmente

Tabela 1. Distribuição da população de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae) em classes de altura e diâmetro a altura do colo (DAC) na Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio das Pedras, Mangaratiba-RJ (n = 480).

Table 1. Distribution of a *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae) population classed according to height and diameter at soil level, in the Private Reserve (RPPN) Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro State, Brazil (n = 480).

Classes de Altura (m)	Número de Indivíduos	Classes de Diâmetro (cm)	Número de Indivíduos
0,00 - 1,00	420	< 1,5	438
1,01 - 5,00	30	1,5 - 10,0	16
5,01 - 9,00	4	10,1 - 20,0	3
9,01 - 13,00	4	20,1 - 30,0	9
13,01 - 17,00	13	30,1 - 40,0	5
17,01 - 21,00	4	40,1 - 50,0	4
> 21,00	5	> 50,0	5

responsáveis pela produção de sementes (Dislich & Mantovani, 1998). Assim, pode-se observar que a distribuição da população de pau-jacaré por classes de altura e diâmetro assemelha-se à distribuição em forma de “J invertido”. Paula *et al.* (2004) também observaram uma distribuição diamétrica em forma de “J invertido” para uma população de *P. gonoacantha* em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. Quanto à distribuição em altura, estes autores observaram maior número de indivíduos na classe média que na inferior e superior. Já Antonini & Nunes-Freitas (2004), também encontraram o maior número de indivíduos concentrado nas classes inferiores de altura e diâmetro de populações de *Miconia prasina* (Sw.) DC. (Melastomataceae). O mesmo foi observado por Borem & Oliveira-Filho (2002), para espécies arbóreas em geral no município de Silva Jardim-RJ.

O valor do Índice de Dispersão de Morisita (Id), para toda a população, indicou um padrão de distribuição espacial agregado (Id = 2,00; F = 17,58; P < 0,05). Também Antonini & Nunes-Freitas (2004) encontraram um padrão de distribuição espacial agregado para populações de *M. prasina*. Na análise da distribuição espacial por classes de diâmetro, os índices também foram significativamente maiores que um para os indivíduos pertencentes as duas primeiras classes de diâmetro (P < 0,05), apontando o padrão de distribuição espacial agregado para os indivíduos destas classes (Tabela 2). Já para as demais classes de diâmetro, o valor

do Id foi menor que um, porém não houve significância (P > 0,05). Quando o Índice de Dispersão de Morisita é igual a um o padrão de distribuição espacial é aleatório, já quando o valor é zero entende-se que a distribuição é perfeitamente uniforme. Na classe de diâmetro de 20,1 a 30,0 cm o valor do Id foi próximo a um, caracterizando claramente a distribuição aleatória, nas demais quatro classes houve apenas tendência à distribuição uniforme, pois os índices não foram significativamente diferentes de um. Souza & Silva (2006) encontraram padrão semelhante para uma população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae), em geral, quanto menor a classe de tamanho, maior o grau de agregação de seus indivíduos. O padrão de distribuição agregado dos indivíduos mais jovens pode ser gerado pela concentração de sementes próxima à planta mãe, pela existência de locais mais favoráveis à germinação e pela formação de bancos de plântulas, posteriormente, a competição intra-específica e decorrente mortalidade destes indivíduos leva a padrões de distribuição uniforme e aleatório para os indivíduos adultos (Parker *et al.*, 1997). Araújo *et al.* (2005) classificou a síndrome de dispersão de *P. gonoacantha* como anemocórica, entretanto, devido às características físicas de seu fruto e de sua semente, é pouco provável que muitas sementes sejam levadas a grandes distâncias da planta mãe. Como também é pouco provável que as sementes sejam dispersas por animais, é razoável imaginar que a grande maioria das sementes seja depositada próximo à planta mãe, isto contribuiria para

Tabela 2. Índice de Dispersão de Morisita (Id) e resultados do teste estatístico (F) para a população de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae), distribuída em classes de diâmetro a altura do colo (DAC), na Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio das Pedras, Mangaratiba-RJ.

Table 2. Morisita Index of Dispersion (Id) and results of the statistical test (F) for a *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Fabaceae) population classed according to diameter at soil level, in the Private Reserve (RPPN) Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro State, Brazil.

Classes de Diâmetro (cm)	Id	F
< 1,5	2,16*	18,54
1,5 - 10,0	2,25*	1,65
10,1 - 20,0	0,00	0,93
20,1 - 30,0	0,83	0,95
30,1 - 40,0	0,00	0,86
40,1 - 50,0	0,00	0,90

* valores do Índice de Dispersão de Morisita (Id) significativamente diferentes de um pelo teste F, a 5% de probabilidade.

a agregação dos indivíduos. De fato, no presente estudo as duas parcelas que apresentaram maior abundância de regeneração natural de *P. gonoacantha* foram as que contaram com indivíduos adultos de maior porte. Como o pau-jacaré tem a estratégia de formar bancos de plântulas (Ferreira *et al.*, 2001), as evidências levam a crer que a proximidade com as fontes de propágulos facilitou a formação de um banco de plântulas mais denso nas parcelas.

Guilherme (2000) observou uma correlação significativamente negativa entre a densidade da regeneração natural de plantas lenhosas e a porcentagem de cobertura de dossel. No presente trabalho, a análise de regressão linear entre a porcentagem de cobertura de dossel e o número de indivíduos da regeneração natural de *P. gonoacantha* não indicou significância ($R^2 = 0,060$; $F = 1,794$; $P = 0,191$). Embora Ferreira *et al.* (2001) afirmem que a quantidade de luz que chega abaixo do dossel influencia o crescimento das plântulas do pau-jacaré, não foi constatada uma influência significativa da intensidade de cobertura de dossel sobre a abundância da regeneração natural de *P. gonoacantha*.

Conclusões

Os resultados obtidos levam a concluir que a distribuição dos indivíduos de *P. gonoacantha* em classes de diâmetro e altura assemelhasse ao “J invertido”. Pode-se afirmar que a população é formada em maior parte por indivíduos nos estágios iniciais de desenvolvimento, os quais formam o banco de plântulas e sofrem as maiores taxas de mortalidade. O padrão de distribuição espacial da população do pau-jacaré como um todo é agregado. As menores classes de diâmetro apresentam distribuição agregada, devido principalmente a forma de dispersão de suas sementes e a tendência de formar bancos de plântulas. Fatores como a competição intra-específica e decorrente mortalidade dos indivíduos mais jovens leva a maior dispersão dos indivíduos das classes superiores de diâmetro. O grau de cobertura do dossel não influenciou a abundância da regeneração natural de *P. gonoacantha*.

Referências Bibliográficas

ANTONINI, R. D., NUNES-FREITAS, A. F. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta

Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, V.18, p. 671-676, 2004.

ARAUJO, F. S., MARTINS, S. V., MEIRA NETO, J. A. A., LANI, J. L., PIRES, I.E. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, V.29, p.983-992, 2005.

BROWER, J. E., ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. Iowa: W.C. Brown Publishers, 1984. 226p.

BOREM, R. A. T., OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, V.26, p.727-742, 2002.

BURGER, L. M., RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

CARNEIRO, J. G. A., BARROSO, D. G., SOARES, L. M. S. Growth of bare root *Pinus taeda*, L. seedlings cultivated under five densities in nursery. **Scientia Agricola**, Piracicaba, V.64, p.23-29, 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640p.

COSTA, F. R. C., MAGNUSSON, W. E., LUIZAO, R. C. Mesoscale distribution patterns of amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. **Journal of Ecology**, London, V.93, p.863-878, 2005.

DISLICH, R., MANTOVANI, W. Flora de epífitas vasculares da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, São Paulo**, V.17, p.61-84, 1998.

FERREIRA, J. N., RIBEIRO, J. F., FONSECA, C. E. L. D. Crescimento inicial de *Piptadenia gonoacantha* (Leguminosae, Mimosoideae) sob inundação em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, V.24, p.561-566, 2001.

FONSECA, R. C. B., RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, V.57, p.27-43, 2000.

GOMES, A. P. C., SOUZA, A. L., NETO, J. A. A. M.

- Alteração estrutural de uma área florestal explorada convencionalmente na bacia do Paraíba do Sul, Minas Gerais, nos domínios de Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, V.28, p.407-417, 2004.
- GUILHERME, F. A. G. Efeitos da cobertura de dossel na densidade e estatura de gramíneas e da regeneração natural de plantas lenhosas em mata de galeria, Brasília-DF. **Cerne**, Lavras, V.6, p.60-66, 2000.
- LAROCA, S. **Ecologia: princípios e métodos**. Petrópolis: Vozes, 1995. 197p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2000. 352p.
- MEDEIROS, M. F. T, FONSECA, V. S, ANDREATA, R. H. P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, V.18, p.391-399, 2004.
- MORATELLI, E. M., COSTA, M. D., LOVATO, P. E., SANTOS, M., PAULILO, M. T. S. Efeito da disponibilidade de água e de luz na colonização micorrízica e no crescimento de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. (Bignoniaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, V.31, p.555-566, 2007.
- MYNSSSEN, C. M., WINDISCH, P. G. Pteridófitas da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, V.55, p.125-156, 2004.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1986. 434p.
- PARKER, K. C., PARKER, A. J., BEATY, R. M., FULLER, M. M., FAUST, T. D. Population structure and spatial pattern of two coastal populations of Ocala sand pine (*Pinus clausa*). **Journal of the Torrey Botanical Society**, New York, V.124, p.22-33, 1997.
- PAULA, A., SILVA, A. F., JUNIOR, P. D. M., SANTOS, F. A. M, SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, V.18, p.407-423, 2004.
- POOLE, R. W. **An introduction to quantitative ecology**. New York: McGraw-Hill, 1974. 532p.
- SOUZA, D. R., SOUZA, A. L., GAMA, J. R. V., LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas ineqüiâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, V.27, p.59-63, 2003.
- SOUZA, V. L., SILVA, O. A. Estrutura e distribuição populacional de uma população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville em cerrado da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, Rio Claro, V.6, 2006. (<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/holos/article/view/201/242>)
- TOWNSEND, C. R., BEGON, M., HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592p.
- ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663p.