



DEMOGRAFIA E ESTRUTURA ESPACIAL DE *ASTRONIUM GRAVEOLENS* JACQ. (ANACARDIACEAE) EM ÁREAS TOPOGRAFICAMENTE DISTINTAS DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO SUL DO BRASIL.

Ana Paula Pavanelli

Josiane Augusto Costa, Edmilson Bianchini, José Antonio Pimenta

1 - Pós - Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (ana.pavanelli.bio@hotmail.com).

2 - Departamento de Biologia Animal e Vegetal –CCB, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, PR - 86051 - 970.

INTRODUÇÃO

As Florestas Tropicais podem ser consideradas mosaicos dinâmicos de vegetação influenciados por diferentes condições abióticas e bióticas (Martinez - Ramos, Alvarez - Buyla & Sarukhan 1989) que atuam na dinâmica de populações, impondo mudanças no número de plantas no tempo e no espaço (Jardim & Cunha 1998).

A topografia tem sido considerada como a mais importante variável na distribuição espacial dos indivíduos e na estrutura das florestas tropicais, porque ela comumente está intimamente relacionada com as mudanças nas propriedades dos solos, particularmente no regime de água e na fertilidade. A correlação entre distribuição de espécies arbóreas, variáveis do solo e topografia tem sido demonstrada em estudos com florestas tropicais (Oliveira Filho *et al.*, 2001; Espírito Santo *et al.*, 2002; Souza *et al.*, 2003; Carvalho *et al.*, 2005).

Os padrões espaciais são um ponto crucial em várias teorias ecológicas, pois muitas idéias partem do princípio de que indivíduos próximos no espaço e no tempo estão mais sujeitos a serem influenciados pelos mesmos processos locais (Legendre & Fortin 1989). Um fator muito importante de ser considerado, quando se analisam fenômenos desta natureza, é a autocorrelação espacial, segundo a qual amostragens de indivíduos localizados próximos uns dos outros têm uma maior tendência a serem similares (Dale 1999).

O fragmento florestal em que esse estudo foi desenvolvido está situado às margens do rio Tibagi e distribui - se como uma área íngreme próximo ao rio e uma região plana mais distante do rio e com maior altitude.

OBJETIVOS

Comparar a demografia e a distribuição espacial de *Astronium graveolens*, uma espécie comum nas duas porções do fragmento florestal

MATERIAL E MÉTODOS

A espécie estudada foi *A. graveolens* Jacq. (Anacardiaceae), conhecido como Guaritá. Árvore de dossel de 15 a 25 m de altura, comumente com diâmetro máximo de 40 a 60 cm. É uma espécie descídua, heliófita, ocorre em Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul (Lorenzi 1998). Segundo Soares - Silva *et al.*, (1992) e Dias *et al.*, (2002) *A. graveolens* está entre as 10 espécies mais bem posicionadas em índice de valor de importância no Baixo Tibagi, região onde estão situadas as áreas do presente estudo. Sendo, portanto uma das espécies mais importantes na caracterização das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi.

Foram demarcadas duas áreas de 5000 m² cada, uma plana (AP) e uma declivosa (AD) em um mesmo fragmento (23^o 16's e 51^o 03'W). Para o estudo de estrutura espacial foi demarcada também uma área plana do Parque Estadual Mata dos Godoy (AG) (23^o 27's e 51^o 15'W). Foi utilizado o modelo de matrizes para o estudo demográfico (Caswel 1989). A estrutura espacial foi analisada usando o coeficiente de autocorrelação espacial dado pelo coeficiente I de Moran (Legendre & Fortin 1989)

Para avaliar possíveis correlações entre a distribuição espacial de *A. graveolens* com diferentes variáveis abióticas foi medido o índice de cobertura vegetal de cada parcela. Além disso, foram avaliados também a declividade das áreas, a massa e volume de serapilheira, o pH e umidade do solo. A correlação da distribuição espacial dos indivíduos com as diferentes variáveis abióticas analisadas foi testada através do teste parcial de Mantel (Smouse *et al.*, 1986). As análises de autocorrelação espacial e o teste de Mantel foram realizados utilizando - se o software Passage 2 (Rosenberg 2001).

Para produzir uma ordenação das parcelas a partir do número de indivíduos e de diferentes variáveis ambientais, foi realizada uma análise de componentes principais (ACP). Para a construção do diagrama, foram utilizadas as parcelas

para verificar sua correspondência com as variáveis da ACP. A análise de componentes principais foi feita no programa SPAD versão 3.5. (Cisia - Ceresta 1998).

RESULTADOS

O número de indivíduos de *A. graveolens* no fragmento florestal da FD variou no período de 2007 - 2008, na área plana houve o ingresso de 87 indivíduos e cinco mortes para as primeiras classes de tamanho. Para a área declivosa houve o ingresso de 184 indivíduos e 58 mortes para as primeiras classes de tamanho. O retorno dos indivíduos para a classe de tamanho anterior ocasionado por quebra foi maior na AD e para as classes de menor tamanho. Nas duas áreas estudadas as probabilidades de permanência na mesma classe de tamanho (altura) foram altas.

Considerando a variação demográfica interna de cada área, na AD essa variação foi maior, apresentando, num maior número de classes, recrutamentos para classes maiores e retornos para classes menores, por consequência de quebras.

A. graveolens apresentou maiores taxas de recrutamento e mortalidade nas classes menores, com progressiva redução nas maiores, para as duas áreas. A probabilidade de sobrevivência de *A. graveolens* foi alta, sendo maiores para as classes de maior tamanho, com praticamente nenhuma mortalidade e menores probabilidades de transição. Estes resultados indicam que os indivíduos de categorias maiores apresentam variações demográficas mais lentamente, apresentando maior investimento na sobrevivência. Segundo Alvarez - Buylla & Martinez - Ramos 1992, Bernacci 2001 e Gomes *et al.*, 2003 as maiores taxas de mortalidade ocorrem entre os menores indivíduos e diminuem conforme o indivíduo aumenta em tamanho (Solbrig & Solbrig 1979). Segundo Marques e Joly (2000) estas taxas, iguais a zero entre subadultos e adultos, são esperadas, pois o período de um ano provavelmente não seja suficiente para se detectar alterações estruturais nas últimas classes de tamanho de populações de espécies arbóreas.

Causas específicas de mortalidade não foram determinadas para cada indivíduo, no entanto para AD a causa das mortes pode ser devido ao arraste de partículas de solo consequência da declividade acentuada da área, o que pode ocasionar o soterramento ou até retirada dos indivíduos menores, sem crescimento secundário. Resultados semelhantes foram encontrados para *Calophyllum brasiliense* onde a principal causa das mortes foi o soterramento das plântulas devido às variações do leito do rio (Marques e Joly 2000).

Apesar da maior variação demográfica e do maior número de indivíduos na área de declive, se os parâmetros fossem mantidos constantes como os do período estudado (2007 - 2008), o modelo populacional utilizado prediz que, independente da área da FD estudada, a população de *A. graveolens* não iria sofrer alteração numérica, segundo os valores da taxa finita de crescimento populacional (que foram iguais a um). Ou seja, a população de *A. graveolens* está estável nas duas áreas, mas, provavelmente, atingindo a capacidade suporte da área de platô com um menor número de indivíduos.

Os indivíduos de *A. graveolens* das três áreas apresentaram distribuição agregada, diferindo somente no tamanho máximo possível das manchas, que foram de até aproximadamente 8 metros para as áreas planas (AP e AG) e até aproximadamente 20 metros para a área declivosa. Estes resultados indicam que os microambientes favoráveis ao estabelecimento de *A. graveolens* apresentam maiores extensões na área declivosa, onde há maior quantidade de indivíduos. Microambientes estes, mais iluminados, com menor umidade e maiores partículas do solo.

Segundo Gunatilleke *et al.*, (1996), a variação topográfica é um importante fator edáfico, pois cria um mosaico de microambientes que exercem um importante efeito na maneira das diferentes espécies explorarem o ambiente. O que está de acordo com os resultados apresentados por *A. graveolens*, que apresentou uma correlação com a declividade positiva e altamente significativa ($p < 0,001$) pelo teste parcial de Mantel.

A análise de componentes principais demonstrou que as parcelas da área declivosa, apresentaram maiores associações com a declividade, o pH do solo, e a massa de serapilheira, e uma não associação com o ICV e a umidade do solo. Isto indica que o sucesso dos indivíduos na área declivosa tem relação com as variáveis associadas ao declive (menor ICV, maior massa de serapilheira, maior pH do solo e menor umidade do solo) tornando possível a formação de maiores manchas de indivíduos de *A. graveolens* nesta área. Espírito Santo *et al.*, 2002) obteve correlações significativas entre variáveis topográficas e edáficas e a distribuição da abundância das espécies vegetais. Souza *et al.*, 2003) demonstrou que a heterogeneidade ambiental de um fragmento de floresta semidescídua às margens do rio Capivari no estado de Minas Gerais é caracterizada principalmente pela topografia acidentada, estando o regime hídrico dos solos correlacionado com a distribuição das espécies.

CONCLUSÃO

O presente estudo enfatizou como as variáveis ambientais resultado da diferença topográfica podem causar diferenças na demografia e distribuição espacial dos indivíduos de *A. graveolens* ocupando um mesmo fragmento florestal.

Possivelmente estas diferenças apresentadas pelos indivíduos são resultado da heterogeneidade entre os ambientes, resultado das diferenças topográficas entre as áreas. Esta heterogeneidade ambiental possibilitou uma maior disponibilidade de sítios favoráveis para o estabelecimento e desenvolvimento de maior número de indivíduos na área declivosa. O maior número de indivíduos da espécie estudada na AD pode ser também devido ao seu sucesso competitivo em relação a outras espécies que apresentam uma abundância bem inferior nesta área quando comparada com o platô. Como exemplos, podemos citar *Aspidosperma polyneuron* e *Chrysophyllum gonocarpum*, que, assim como *A. graveolens*, apresentam alto índice de valor de importância no fragmento florestal estudado.

REFERÊNCIAS

- Alvarez - Buylla, E.R. & Martinez - Ramos, M. 1992. Demography and allometry of *Cecropia obtusifolia*, a neotropical pioneer tree - an evolution of the climax - pioneer paradigm for tropical rain forests. *Journal of Ecology* 80:275 - 290.
- Bernacci, L.C. 2001. Aspectos da demografia da palmeira nativa *Syngnathus romanzoffiana* (Cham.) Glasmann, jerim, como subsídios ao seu manejo. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Carvalho, D.A.; Oliveira - Filho, A. T. de; Van Den Berg, E.; Fontes, M. A. L. ; Vilela, E. de A.; Melo Marques, J. J. G. de S. e; Carvalho, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto - Montana às margem do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 19(1):91 - 109.
- Caswell, H. 1989. *Matrix population models*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Cisia - Ceresta. 1998. Programa: SPAD for Windows (software). Versão 3.5.
- Dale, M.R.T. 1999. *Spatial Pattern Analysis in Plant Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Paiva, M.R.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. In *A Bacia do Rio Tibagi*, (M.E. Medri, E. Edmilson, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). Edição dos autores, Londrina, p.109 - 124.
- Espírito - Santo, F.D.B.; Oliveira - Filho, A. T. de, Machado, E. L. M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta Botânica Brasílica* 16(3):331 - 356.
- Gomes, E.P.C., Mantovani, W. & Kageyama, P.Y. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63(1):47 - 60.
- Gunatilleke, C.V.S.; Perera, G.D.; Ashton, P.M.S.; Ashton P.S.; Gunatilleke, I.A.U.N. 1996. Seedling growth of *Shorea section Doona* (Dipterocarpaceae) in soils from topographically different sites of Sinharaja rain forest in Sri Lanka. In: Swaine M.D. (ed.). *The ecology of tropical rain forest tree seedlings*. UNESCO, Paris. p.245 - 263.
- Jardim, M.A.G. & Cunha, A.C.C. 1998. Caracterização estrutural de populações nativas de palmeiras do estuário amazônico. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Botânica* 14(1):33 - 41.
- Legendre, P. & Fortin, M.J. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetation* 80: 107 - 138.
- Lorenzi, H. 1998. *Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. Vol. I. 2ª ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.
- Marques, M.C.M. & Joly, C.A. 2000. Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. Em floresta higrófila do sudeste do Brasil. *Revista brasileira de Botânica* 23(1):107 - 112.
- Martinez - Ramos, M.; Alvarez - Buyla, E. & Sarukhan, J. 1989. Tree demography and gap dynamics in a tropical rain forest. *Ecology* 70:555 - 558.
- Oliveira Filho, A.T.; Curi. N. ; Vilela, E. A.; Carvalho, D. A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in South - eastern Brazil. *Edinburgh Journal Botany* 58(1):139 - 158.
- Rosenberg, M.S. 2001. *PASSAGE - Pattern Analysis, Spatial Statistics, and Geographic Exegesis*. Department of Biology, Arizona State University, Tempe, AZ.
- Smouse, P.E.; Long J.C. AND Sokal, R.R. 1986. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence. *Syst Zool* 35: 627 - 632.
- Solbrig, O.T. & Solbrig, D.J. 1979. *Introduction to population biology and evolution*. Reading. Addison - Wesley. 468 p.
- Souza, J.S.; Bon Espírito - Santo, F. D.; Leite Fontes, M. A.; Oliveira - Filho, A. T. de; Botezelli, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG. *Revista Árvore* 27:185 - 206.
- Soares - Silva, L.H.; Bianchini, E.; Fonseca, E.P.; Dias, M.C.; Medri, M.E.; Zangaro Filho, W. 1992. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do Rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice - Iporã, PR. *Anais - 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas*.
- West, C. J. 1995. Sustainability of *Beilschmiedia tawa* - dominated Forest in New Zealand: population predictions based on transition matrix model analysis. *Australian Journal of Botany* 43:51 - 71.