
Estrutura da vegetação na borda e interior de um fragmento florestal pequeno em área urbana

Structure of vegetation on the edge and interior of a small forest fragment in an urban area

VOLTOLINI, Júlio César 1
WLUDARSKI, Anahí 2
SILVA, Izabel da 3
1 Universidade de Taubaté
2,3 Universidade do Vale do Paraíba
Autor para correspondência: jcvoltol@uol.com.br

Recebido em 18 de novembro de 2009; aceito em 05 de dezembro de 2009

RESUMO

A fragmentação de habitats é um fato importante na extinção das espécies e em algumas regiões os fragmentos florestais pequenos e urbanos são fonte e refúgio importantes de biodiversidade. Nesses fragmentos o efeito de borda pode ser muito forte, mas dependendo do tamanho do fragmento um interior mais preservado pode ser detectado. O objetivo deste estudo foi comparar a estrutura da vegetação na borda e no interior de um pequeno (13ha) fragmento florestal urbano no sudeste do Brasil (Jacareí, SP). Utilizando parcelas (9m²) na borda e 20m para dentro do interior da floresta, comparou-se a estrutura da vegetação (cobertura da vegetação, diâmetro das árvores e número de árvores e lianas, e espessura da serrapilheira). Como resultado, a borda tinha significativamente mais lianas e menos árvores. Também encontrou-se uma tendência na borda de mais vegetação herbácea, dossel mais aberto, sub-bosque mais fechado e árvores com menor diâmetro. Esse fragmento necessita um plano de conservação urgente com ênfase em estudos sobre o impacto de lianas e espécies exóticas.

PALAVRAS-CHAVE: Efeito de borda, floresta urbana, floresta secundária, fragmentação florestal, estrutura da vegetação.

ABSTRACT

Habitat fragmentation is a very important factor in species extinction and in some regions the small urban forest fragments are important source and refuge of biodiversity. In these fragments the edge effect can be very strong, but depending on the fragment size a more preserved core can be detect too. The aim of this study was to compare the vegetation structure in the edge and in the interior of a small urban 13ha forest fragment in Southeastern Brazil (Jacareí, SP). Using quadrats (9m²) in the edge and 20m to the forest interior we compared forest structure (vegetation cover, tree diameter and tree and liana density and litter depth). As a result, the edge had significantly more lianas and less trees. We also found a tendency in the edge with more herbs, a more open canopy, a more closed understory and lower tree diameter. This fragment needs an urgent conservation action plan with emphasis on studies about the lianas and exotic species impact.

KEY WORDS: Edge effect, urban forest, secondary forest, forest fragmentation, vegetation structure.

I. INTRODUÇÃO

A causa primária do declínio da diversidade de espécies da floresta tropical úmida é a perda de habitat (EHRlich, 1988). A destruição de habitats resulta na fragmentação destes, o que aumenta a perda de habitat original, reduz o tamanho e aumenta o isolamento das manchas de habitat (ANDRÉN, 1994). Consequentemente, a fragmentação da floresta pode influenciar os padrões locais e regionais de biodiversidade devido à perda de micro-habitats únicos, isolamento do habitat, mudanças nos padrões de dispersão e migração e erosão do solo (SOULÉ ; KOHM, 1989).

A fragmentação de habitats provoca a interação entre dois ecossistemas adjacentes como um campo e uma floresta e a sobreposição destes cria uma borda física. Adicionalmente, os efeitos de borda, que podem alterar a distribuição, comportamento e sobrevivência de espécies de plantas e animais, serão maiores em áreas de alta intensidade de fragmentação florestal (KAPOS, 1989; MURCIA, 1995).

As alterações físicas, resultantes da fragmentação de habitats, têm efeitos diretos ou indiretos sobre a ecologia e genética de animais e plantas, ocasionando perda de espécies mutualistas, substituição de espécies nativas por espécies não características do ecossistema e pelo aumento do risco de extinção de populações pequenas (BROKAW, 1998).

Com a fragmentação de ambientes florestais altera-se a diversidade, a composição da biota e processos ecológicos locais como o ciclo de nutrientes. Além disso, podem ocorrer aumento nas taxas de mortalidade, de danos às árvores e de formação de clareiras, alterando a dinâmica florestal (LAURANCE et al. 1998). Entretanto, essas relações variam muito em função do tamanho dos fragmentos florestais. Em fragmentos grandes tais gradientes de borda para o interior são mais facilmente observados do que em fragmentos muito pequenos. Contudo, a maior parte da literatura sobre fragmentação florestal é sobre fragmentos grandes com mais de 100 hectares e principalmente na Amazônia (KAPOS et al. 1997; SCARIOT, 1999, 2000, LAURANCE et al. 2000) e a história da fragmentação deste bioma é muito diferente da Floresta Atlântica que possui fragmentos florestais muito menores. Além disso, vários fragmentos pequenos de Floresta Atlântica estão em ambiente urbano sofrendo mais ainda com todos os processos de crescimento ao redor.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi investigar a seguinte pergunta: A estrutura da vegetação de um fragmento florestal pequeno é igual na borda e no interior?

II. MÉTODOS

Local de estudo

O estudo foi realizado no fragmento florestal de 13 hectares da Unidade Villa Branca da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), município de Jacareí (SP).

O fragmento é rodeado por construções da universidade e áreas residenciais e composto de Floresta Atlântica secundária com bordas dominadas por lianas, gramíneas e embaúbas. Apesar disso o fragmento possui registros de várias espécies de aves e até mamíferos como pequenos roedores (*Akodon montensis*), gambás, tatus e cachorros do mato (J. C. Voltolini, dados não publicados).

Os dados foram amostrados durante um curso de Ecologia de Campo para alunos de graduação em Biologia.

Planejamento da amostragem

Foram estabelecidas 6 parcelas de 3m X 3m (9m²) na borda da floresta e 7 parcelas 20 metros para o interior. Em cada parcela foram estimadas as seguintes variáveis: Espessura da serrapilheira (cm), Cobertura do estrato herbáceo (%), Cobertura do sub-bosque (%), Cobertura do dossel (%), Número de lianas, Diâmetro na altura do peito (DAP) das árvores (cm), Número de árvores.

O número de árvores (maiores de dois metros e com diâmetro maior que um centímetro) e de lianas foram contados em toda a parcela.

O diâmetro das árvores foi medido inicialmente por meio do perímetro e, posteriormente, transformado para diâmetro e foram incluídas as plantas com mais de dois metros de altura e mais de um centímetro de diâmetro.

A espessura da serrapilheira foi medida nos quatro cantos e no centro da parcela totalizando cinco amostras.

A cobertura do estrato herbáceo e do dossel foi estimada por uma grade de 50cm x 50cm com 50 quadrados de 1cm. A grade era posicionada sobre a cabeça e contado o número de quadrados cobertos pela vegetação do dossel, cada quadrado equivalia a 2% de cobertura. Foram considerados cobertos pela vegetação os quadrados preenchidos 50% no mínimo. Para o estrato herbáceo, a grade era posicionada a um metro de altura do solo. Nos dois casos foram realizadas amostras nos quatro cantos da parcela e uma no centro totalizando cinco medidas.

A densidade do sub-bosque foi estimada com uma haste de dois metros marcada a cada 20cm totalizando 10 sessões; a haste era posicionada num canto da parcela enquanto um observador no lado oposto diagonal da parcela estimava o número de sessões cobertas pela vegetação. Foram realizadas medidas nos quatro cantos da parcela.

Para as análises, utilizou-se a média no caso das variáveis com várias medidas dentro da parcela (espessura da serrapilheira, a cobertura do estrato herbáceo, do sub-bosque e do dossel e o diâmetro das árvores na altura do peito). Os dados de borda e interior de cada variável foram avaliados quanto à homocedasticidade pelo teste de Levene. Posteriormente, para comparar as variáveis no interior e na borda utilizamos o teste t de Student e alfa de 0,05. Os testes foram realizados utilizando o programa Statistica 8.0 (Statsoft, Inc.).

III. RESULTADOS

Como resultado, registramos maior número de lianas na borda e maior número de árvores no interior do fragmento florestal (figura 1).

Apesar de não significativa, observamos na borda a tendência de maior cobertura de herbáceas, menor cobertura de dossel, maior cobertura do sub-bosque e menor diâmetro das árvores (Figura1).

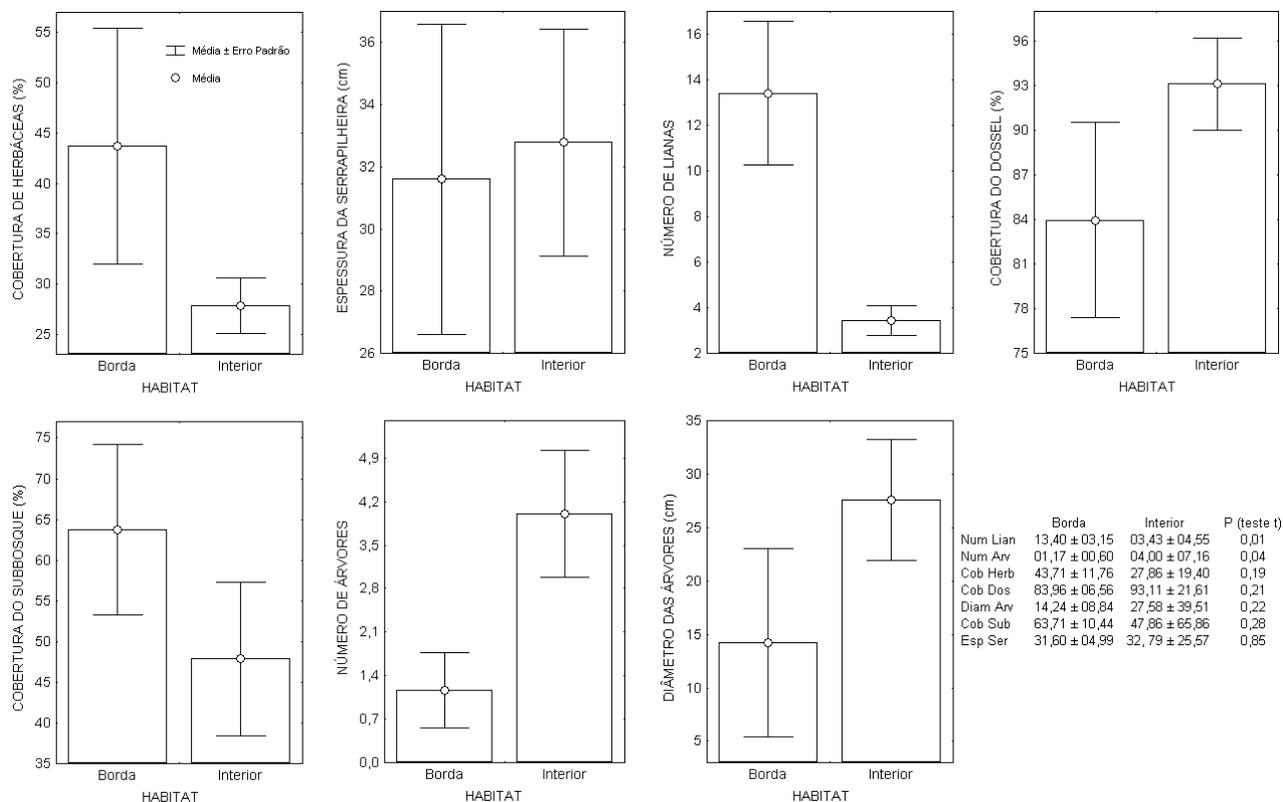


Figura 1 – Comparação (média ± erro padrão) da estrutura da vegetação na borda e no interior de um fragmento florestal urbano, Jacareí, SP.

IV. DISCUSSÃO

Em florestas tropicais, a estrutura da floresta é um fator importante em determinar a ocorrência de espécies e a estrutura de comunidades de animais (TEWS et al., 2004) é drasticamente alterada por efeitos de borda, corte seletivo, caça, invasão de espécies exóticas, incêndios e o processo de regeneração (COLLINGE, 1996; COLLINGE, 1998; MALCOLM, 1994; MALCOLM ; RAY, 2000; COCHRANE, 2001; DEWALT; MALIAKAL; DENSLOW, 2003). Tais mudanças tendem a ser mais drásticas em fragmentos florestais pequenos, podendo levar alguns grupos como pequenos mamíferos à extinção nesses fragmentos (CASTRO; FERNANDEZ, 2004).

Um aspecto importante no tamanho dos fragmentos é que fragmentos pequenos sofrem mais com as consequências da fragmentação, tais como, efeito de borda, invasão de espécies exóticas, caças, queimadas, aumento da interferência antrópica e mudanças dos efeitos estruturais, como aumento da temperatura, da claridade e da velocidade do vento e diminuição da umidade (COLLINGE, 1996, 1998).

Fragmentos pequenos registram menor número de espécies e são mais sujeitos a extinção de espécies, mas também apresentam grande variabilidade no espaço e provavelmente no tempo (PARDINI et al. 2005). Essa dinâmica em pequenos fragmentos ainda é desconhecida.

Apesar de pequeno, o fragmento estudado apresenta uma típica gradiente de borda e interior com maior número de lianas na borda e maior número de árvores no interior do fragmento florestal além de uma tendência na borda de maior cobertura de herbáceas, menor cobertura de dossel, maior cobertura do sub-bosque e menor diâmetro das árvores.

Os cipós representam uma forte característica do fragmento estudado além das herbáceas que formam grupos em alguns pontos da borda. Mesmo que a presença de lianas não seja a causa primária da degradação, podem estar contribuindo para esse processo e, portanto, o seu controle tem sido recomendado como ferramenta de manejo. Por isso, sugere-se um projeto de manejo da floresta por experimentos de

retirada de lianas e gramíneas e o monitoramento da colonização e sobrevivência de espécies arbóreas na borda (ENGEL et al. 1998).

Embora exista muita variação, o eixo principal de algumas lianas pode crescer de 5 cm (JANZEN, 1980) até 13cm por dia (PEÑALOSA, 1985) e pode atingir diâmetros de 15cm e comprimentos de até 70m (JACOBS, 1988) mas existem registros de até 100m (JANZEN, 1980). Putz (1983) encontrou que a biomassa de folhas de lianas é 10 vezes maior do que a de árvores com a mesma área basal, e que a sua área foliar aumenta muito rapidamente com o aumento da área do caule, o que é atribuída à sua maior eficiência condutiva e maior longevidade foliar. Além destas adaptações, heterofilia é frequente nas lianas e folhas de sol e de sombra da mesma planta podem ser tão diferentes que muitas vezes são consideradas como pertencentes a gêneros diferentes. Segundo Richards (1952), essas diferenças se devem à rapidez com que uma liana passa do estado sombreado para a situação de copa exposta. No Panamá, Putz (1984) registrou que árvores infestadas por lianas derrubaram mais árvores na sua queda do que árvores sem lianas. A derrubada de árvores muito infestadas por cipós gera clareiras com o dobro de tamanho das de árvores livres de lianas (VIDAL et al., 1997). Putz (1984), estudando quedas recentes de árvores e comparando-as com a população em pé, verificou que a carga de lianas de árvores caídas era maior do que das árvores em pé. Ou seja, lianas aumentaram as taxas de mortalidade de árvores pelo efeito combinado de peso sobre a copa e sombreamento excessivo, além de aumentar o tamanho das clareiras abertas pela derrubada simultânea de outras árvores interconectadas.

Finalmente, antes de decidir-se pelo corte de cipós em fragmentos florestais, algumas perguntas devem ser discutidas pelos responsáveis pela unidade de conservação (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998): As lianas são a causa da degradação ou apenas consequência de um conjunto de fatores? O efeito de lianas é significativo em espécies ameaçadas ou espécies chave para a fauna? A diversidade de cipós no fragmento é muito baixa ou tende a diminuir com o tempo? Portanto não seria necessário o corte. Outras recomendações incluem uma definição clara dos objetivos de manejo, pensar a médio e longo prazo e evitar a adoção de estratégias sem embasamento científico. Ou seja, antes é preciso conhecer a floresta por meio de projetos que descrevam cientificamente o possível impacto das lianas.

Estudos na Reserva Biológica Nacional de Poço das Antas (Rio de Janeiro) revelam um padrão semelhante de diferença entre borda e interior, mas para o microclima em fragmentos pequenos de 1.28, 7.1 e 11 hectares (SIQUEIRA et al. 2004). Ou seja, mesmo em fragmentos pequenos foi registrado um centro ("core") com estrutura e dinâmica diferentes. Tal variabilidade da borda para o interior poderia manter no fragmento estudado a estrutura da vegetação e a composição de espécies (SILVA MATOS et al. 1998).

Além do microclima, Silva Matos et al. (1998) registrou em fragmentos pequenos uma menor densidade de árvores, árvores mais baixas e com maior diâmetro, enquanto a densidade de espécies pioneiras (*Trema micrantha* e *Cecropia glaziovii*) e sua distância de penetração para o interior eram significativamente mais elevados.

Para que possamos manter a diversidade tropical, devemos conhecer as alterações ecológicas que as populações e comunidades biológicas sofrem como no caso da fragmentação de habitats e assim identificar os mecanismos de perda de espécies decorrentes desse processo. Conhecer e evitar as consequências da fragmentação de habitats representa grandes desafios à biologia da conservação nos dias de hoje (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995).

V. CONCLUSÃO

Estudos sobre fragmentos florestais sugerem que fragmentos pequenos apresentam menor diversidade, são pouco estudados e os situados em ambientes urbanos são menos estudados ainda. Esses remanescentes são importantes não apenas como ponte ou corredor de passagem de espécies, mas também para atividades de ensino e pesquisa. O presente estudo revelou diferença entre a borda e o interior e por ser um dos poucos remanescentes dentro do ambiente urbano da cidade sugerimos um plano de manejo e conservação urgente que inclua estudos sobre o papel de espécies exóticas e lianas.

VI. REFERÊNCIAS

- ANDRÉN, H. Effects of habitat fragmentation on bird and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, v. 71, p.355-366, 1994.
- BROKAW, N.. Fragments past, present and future. *TREE*, v. 13, p. 382-383, 1998.
- CASTRO, E.B.V.; FERNANDEZ, F.A.S. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. *Biological Conservation*, v.119, p. 73-80, 2004.
- COLLINGE, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning*, v.36, n. 1, p.59-77, 1996.

_____. Spatial arrangement of habitat patches and corridors: clues from ecological field experiments. *Landscape and Urban Planning*, v.42, n. 2-4, p.157-168, 1998.

COCHRANE, M.A.. Synergetic interactions between habitat fragmentation and fire in evergreen tropical forests. *Conservation Biology*, v. 15, p.1515–1521, 2001.

DEWALT, S.J.; MALIAKAL, S.K.; DENSLow, J.S. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management*, v.182, p.139–151, 2003.

EHRlich, P. R.. The loss of diversity: causes and consequences. In: WILSON, E. O. (Ed). *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, p. 29-35, 1988.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B ; OLIVEIRA, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v.12, n.32, p. 43-64, 1998.

JACOBS, M. *The tropical rain forest*. Berlin: Springer Verlag, 1998, 295 p.

JANZEN, D.H. *Ecologia vegetal nos trópicos*. São Paulo: Epu/Edusp, 1980, 79p. (Temas de biología, 7)

KAPOS, V. et. al. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Eds). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. Chicago, Illinois : University of Chicago Press, 1997. p. 33–44

KAPOS, V.. Effects of isolation on the water status of Forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, v. 5, p. 173-185,1989.

LAURANCE, W.F. Do edge effects occur over large spatial scales? *TREE*, v.15, p. 134–135, 2000.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE-MERONA, J. M.; LAURANCE, S. G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology*, v. 79, p. 2032-2040, 1998.

MALCOLM, J.R. Edge effects in central Amazonian forest fragments. *Ecology*, v. 75, p.2438-2445, 1994.

MALCOLM, J.R.; RAY, J.C. Influence of timber extraction routes on Central African small-mammal communities, forest structure, and tree diversity. *Conservation Biology*, v. 14, p. 1623–1638, 2000.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (Org.s). *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana*. reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995. 136p.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *TREE*, v.10, n. 2, p. 58-62, 1995.

PARDINI, R. et.al. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological Conservation*, v. 124, n.266, p. 253-266, 2005.

PEÑALOSA, J. Dinâmica de crescimento de Lianas. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R.S. *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. v. 2. México: Alhambra Mexicana, 1985. p. 147-169.

PUTZ, F.E.. Liana biomass and leaf area of a tierra firme forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. *Biotropica*, v. 15, p. 185-189, 1983.

_____. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*, v. 65, p.1713-1724, 1984.

RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

SCARIOT, A. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology*, v. 87, p. 66–76, 1999.

SCARIOT, A. Seedling mortality by litterfall in Amazonian forest fragments. *Biotropica*, v. 32, p. 662–669, 2000.

SILVA MATOS, D.M. et.al A Fragmentação florestal na Reserva Biológica de Poço das Antas (RJ): uma visão fitocêntrica. In: ANAIS DO SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia, SP: 1998.

SIQUEIRA, L. P. et.al.. Using the variances of microclimate variables to determine edge effects in small Atlantic rain forest fragments, South-Eastern Brazil. *Ecotropica*, v. 10, p. 59-64, 2004.

SOULÉ, M. E.; KOHM, K. A. *Research priorities for conservation biology*. Washington: Island Press. 1989.109p.

TEWS, J. et.al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, v. 31, p.79-92, 2004.

VIDAL, E. et.al.. Vine management for reduced impact logging in eastern Amazonia. *Forest ecology and management*, v. 98, p.105-114, 1997.