



EFEITOS DE BORDA SOBRE O ESTRATO ARBÓREO DO CERRADO *STRICTO SENSU* EM MATRIZ DE PASTAGEM

Mendonça, A. H. (1)

Suganuma, M. S.(2); Melo, A. C.(3); Durigan, G.(4)

1)Aluno de mestrado do Programa de Pós - Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-USP - São Carlose - mail:gutohm@gmail.com de mestrado do Programa de Pós - Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-USP - São Carlos3) Pesquisador do Instituto Florestal de Assis4) Pesquisadora do Instituto Florestal de Assis e Prof. do Programa de Pós - Graduação da Engenharia Ambiental - USP - São Carlos

INTRODUÇÃO

A conversão de grandes áreas de ecossistemas naturais em outros ecossistemas leva à criação de fragmentos florestais isolados, imersos em uma matriz de ambiente não florestal (Forman e Godron 1986; Saunders, 1991; Franklin, 1993). A fragmentação e a perda de habitat podem provocar alterações estruturais e florísticas em comunidades florestais tropicais (Laurance, 2001), principalmente em decorrência das alterações físicas e ecológicas provenientes do isolamento (Lovejoy *et al.*, 1986; Bierregaard *et al.*, 1992), em especial na área de borda, que consiste na região de transição entre o fragmento e o novo sistema instalado no seu entorno.

Funcionalmente, as bordas são áreas onde a intensidade dos fluxos biológicos entre as unidades de paisagem se modificam de forma abrupta, devido à mudança abiótica repentina da matriz para o fragmento e vice - versa (Metzger, 1999). Na borda de alguns ecossistemas florestais perturbados, uma densa vegetação secundária rapidamente se desenvolve criando uma barreira de amortecimento e ocasionando uma modificação abrupta dos fluxos da matriz para o interior do fragmento (Didhan & Lawton, 1999). Modificações bruscas da paisagem promovem alteração do movimento energético, fluxo de materiais e de organismos entre tais ambientes (Wiens *et al.*, 993) e tendem a ser mais intensas nas áreas marginais dos fragmentos, onde se observam os chamados efeitos de borda. Esses efeitos decorrentes de gradientes diferenciados de mudanças físicas e bióticas são proporcionais à distância da borda (Lovejoy *et al.*, 1986; Murcia, 1995).

Estudos sobre efeitos de borda têm sido quase que exclusivamente voltados a ecossistemas florestais. Se, para florestas tropicais, mesmo com base em tantos estudos, ainda há questões por serem elucidadas, em se tratando de vegetação savânica os efeitos de borda são praticamente desconhecidos.

Ainda que as transformações decorrentes de perturbações no interior dos fragmentos de cerrado sejam relativamente

conhecidas, desconhece - se até que ponto perturbações externas, decorrentes da fragmentação e isolamento de fragmentos de cerrado, podem provocar mudanças no ecossistema das áreas isoladas.

A capacidade de se prever a extensão e magnitude do efeito de borda é um pré - requisito para o desenvolvimento de estratégias de conservação com objetivo de reduzir os efeitos negativos da fragmentação (Murcia, 1995; Saunders, 1991).

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar a existência, a magnitude e as conseqüências do efeito de borda sobre a comunidade vegetal arbórea em fragmento de cerrado *stricto sensu* imerso em matriz de pastagem. Para tanto foi avaliado se a estrutura, riqueza e a composição florística da vegetação arbórea se modificam em relação às distâncias da borda.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo: O estudo foi realizado na Fazenda Rio Pardo, município de Iaras-SP (lat - 22,80^o, long - 49,05^o). A fazenda está inserida na Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema a qual ocupa uma área de 1.676.300 ha com 107.326 ha de vegetação natural. (Inventário Florestal, 2005).

De acordo com o Instituto Agrônomo de Campinas, o tipo climático da região é classificado como Subtropical de Altitude - Zona Cfa, com temperaturas superiores à 22^o C no mês mais quente e inferiores à 18^o C no mês mais frio, o índice médio de chuvas fica em torno de 1.266 mm por ano. A Fazenda Rio Pardo mantém preservados alguns fragmentos extensos de vegetação natural de cerrado. O fragmento estudado tem área aproximada de 1040 ha de vegetação de cerrado *stricto sensu* e 2100m de extensão de borda

margeada por uma estrada não asfaltada. A área contígua à outra margem da estrada é constituída por uma matriz de pastagem. A matriz foi utilizada como pastagem por mais de 100 anos e nos últimos 20 anos as gramíneas nativas foram substituídas pela *Urochloa decumbens* (Stapf.) R.D. Webster (Braquiária).

Metodologia: Foram distribuídos de forma sistematizada ao longo da borda dez conjuntos de parcelas paralelas, distantes 100 m uma da outra, partindo de um primeiro ponto determinado aleatoriamente no fragmento. Cada conjunto era composto por cinco parcelas, de 5 x 50 m, distribuídas ao longo do fragmento a diferentes distâncias da borda (0, 10, 20, 40 e 80 m). Nessas parcelas foram amostrados todos os indivíduos do estrato arbóreo, com diâmetro igual ou superior a 5 cm, à altura de 30 cm acima do solo.

Cada indivíduo teve medido seu o diâmetro (suta) e sua altura (régua dendrométrica telescópica graduada em centímetros). As espécies foram identificadas em campo ou tiveram material coletado para identificação posterior, utilizando chaves de identificação e bibliografia especializada. O material foi encaminhando a especialista para confirmação.

A caracterização do estrato arbóreo consistiu na avaliação da densidade de árvores e palmeiras, área basal do estrato arbóreo e riqueza.

Análise: Os atributos do estrato arbóreo foram analisados pela análise de variâncias entre as diferentes distâncias da borda, para verificar se há diferenças e, portanto, se existe efeito de borda sobre a comunidade vegetal do cerrado.

A avaliação da composição florística e a densidade das espécies do estrato arbóreo nas diferentes distâncias da borda no sentido borda - interior foram efetuadas utilizando - se a análise de espécies indicadoras do software PC - ORD (McCune e Mefford, 1999).

RESULTADOS

Foram amostrados 2464 indivíduos, distribuídos em 47 espécies. A área basal variou de 9,03 a 10,41 m²/ha e a densidade de 1688 a 2008 ind/ha entre as diferentes distâncias. Os valores de área basal foram próximos aos resultados obtidos por outros levantamentos realizados em cerrado *stricto sensu* como os de Ribeiro *et al.* (1985) com 9,65 m²/ha e Sambuichi & Einten (2000) com 11,7m²/ha.

Com relação à riqueza do estrato arbóreo, no estado de São Paulo, Pagano *et al.*, (1989) encontraram 125 espécies em Corumbataí e Castro (1987) registrou 110 espécies em Santa Rita do Passa Quatro. Em uma área submetida a incêndios frequentes na região de Itirapina - SP, Durigan (1994) registrou 44 espécies, um número muito próximo do obtido neste estudo. A baixa riqueza está relacionada ao histórico de utilização da área, onde o fogo era utilizado a cada dois anos como forma de manejo, sendo suspenso apenas em 1994.

Diversos estudos em ecossistemas florestais demonstram uma relação da intensidade do efeito de borda inversamente proporcional à distância (Malcolm, 1994; Donovan *et al.*, 1997; Ries e Sisk, 2004) . Contudo esse padrão parece não se aplicar ao cerrado *stricto sensu*.

Apesar do padrão aparente de incremento da área basal e da densidade, a análise de variância não mostrou diferenças para área basal ($p=0,9082$) e para a densidade ($p=0,7244$) ao longo das diferentes distâncias da borda. A riqueza manteve - se praticamente constante entre as diferentes distâncias da borda ($p=0,8123$).

A inexistência de variação estrutural e florística eram esperadas, pois diferentemente dos ecossistemas florestais, o cerrado *stricto sensu* é composto por uma vegetação naturalmente aberta e exposta a condições abióticas (luz, vento, temperatura e umidade) que não devem ser muito distintas de uma matriz de pastagem.

A análise de espécies indicadoras ($p < 0,05$) não revelou a preferência de nenhuma espécie ou população concentrada em alguma distância preferencial da borda.

CONCLUSÃO

As diferenças na composição florística e nas características estruturais encontradas no estrato arbóreo de cerrado não apresentam relação com a distância da borda. Esse resultado evidencia que as observações sobre efeito de borda em ecossistemas florestais não podem ser estendidas para ecossistemas savânicos como o cerrado *stricto sensu*.

No cerrado *stricto sensu*, fisionomia mais aberta que os ecossistemas florestais, a borda permite uma transição mais tênue dos fluxos que se modificam com uma menor intensidade quando comparado com os ecossistemas florestais.

Apesar de não se observarem efeitos de borda sobre o estrato arbóreo é importante esclarecer que esses fragmentos não estão livres de outras ameaças da fragmentação de habitat, como fogo (Durigan, 1994) e a invasão por espécies exóticas (Pivello *et al.*, 1999) que podem afetar outros estratos e formas de vida da vegetação.

Portanto, estudos sobre os demais componentes da vegetação, bem como uma avaliação detalhada da variação das características abióticas ao longo do gradiente borda - interior são necessários para esclarecer a real dimensão e a magnitude das consequências da fragmentação e dos efeitos de borda sobre o cerrado *stricto sensu*.

REFERÊNCIAS

- Bierregaard, R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Santos, A. A. DOS & Hutchings, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. *Bioscience*, 42:859 - 866.
- Castro, A.A.J.F. 1987. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga - SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Didham, R. K.; Lawton, J. H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica*, 31:17 - 30.
- Donovan, T. M., P. W. Jones, E. M. Annand, AND F. R. Thompson III. 1997. Variation in local - scale edge effects: mechanisms and landscape context. *Ecology* 78:2064-2075.

- Durigan, G.; Leitão Filho, H.F. & Rodrigues, R.R. 1994. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE - Brazil. *Flora* 189:153 - 160.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*. Wiley & Sons, New York.
- Franklin, J.F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? *Ecological Applications* 3:202 - 205.
- Inventário Florestal Da Vegetação Do Estado De São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005.
- Laurance W.F. 2001. Fragmentation and plant communities: synthesis and implications for landscape management. In: Bierregaard R.O. Jr., Gascon C., Lovejoy T.E. and Mesquita R.C.G. (eds) *Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, pp. 158–168.
- Lovejoy, T.E. *et al.*, Edge and others effects of isolation on Amazon Forest fragments. In: Soulé, M.E. (Ed.) *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, MA : Sinauer Associates, 1986.
- Malcolm J. R. 1994. Edge Effects in Central Amazonian Forest Fragments. *Ecological Society of America* 75, 2438 - 2445.
- Mccune, B. AND M. J. Mefford. 1999. PC - ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.19 beta.MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Metzger, J.P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 71:445 - 463.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58 - 62.
- Pagano, S.N.; Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo - arbóreo da vegetação de cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 49:49 - 59.
- Pivello, V. R.; Shida, C. N. & Meirelles, S. T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 8:1281 - 1294.
- Ribeiro, J.F.; Silva, J.C.S. & Batmanian, G.J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina - DF. *Revista Brasileira de Botânica* 8:131 - 142.
- Ries, L. & SISK, T. D. 2004. A predictive model of edge effects. *Ecology* 85, 2917–2926.
- Sambuichi, R.H.R. & Eiten, G. 2000. Fitossociologia da camada lenhosa de um cerrado em Brasília, DF. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 5:62 - 87. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente.
- Saunders, D.A.; Hobbs, R.J. & Margules, C.R. , 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, 5, 18 - 32.
- Wiens, J.A., Stenseth, N.C., Van Horne, B. & Ims, R.A. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos* 66:369 - 380.