



EFEITO DE BORDA SOBRE O COMPONENTE ARBÓREO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

L. Brustolin¹

R. Malinowski - Maia²

¹Acadêmica do Curso de Especialização em Biologia da Conservação da Universidade de Passo Fundo, Instituto de Ciências Biológicas, BR 285, Bairro São José, Passo Fundo - RS, CEP 99052 - 900. E - mail: liliambustolin@gmail.com

²Bióloga. Mestre em Ecologia e Recursos Naturais pelo PPG - ERN (UFSCar/SP).

INTRODUÇÃO

A expansão da fronteira agrícola pode ser considerada uma das principais responsáveis pela fragmentação de habitats ou elevada redução da cobertura vegetal das regiões tropicais e subtropicais da América Latina (Wadt, 1997).

A fragmentação de áreas naturais resulta na formação de uma paisagem heterogênea constituída por manchas de floresta nativa isoladas numa matriz antropizada, gerando uma série de perturbações à biota presente nestes locais. Uma importante consequência desse processo é o surgimento de bordas que produzem alterações importantes na incidência de luz, na temperatura e na umidade do solo (Primack & Rodrigues, 2001). Os efeitos de tais alterações sobre a comunidade de espécies arbóreas têm recebido considerável atenção (Laurance *et al.*, 1997).

O efeito de borda constitui uma dessas perturbações uma vez que provoca alterações no componente abiótico ou microclimático e biótico desses fragmentos de área natural (Murcia, 1995). A borda de um fragmento pode ser definida como um trecho marginal da área florestada que sofre influência do meio externo apresenta diferenças físicas e estruturais em relação ao seu componente interno (Wadt, 1997). A partir do estudo do efeito de borda e dos ecótonos juntamente com a fragmentação florestal compreende - se a alteração que estes causam na distribuição, comportamento e sobrevivência das espécies florísticas e faunísticas, além do que estes fatores tendem a ser magnificados em áreas que apresentam maior fragmentação, ou seja, maior descontinuidade. (Murcia, 1995).

Na Região Norte do Rio Grande do Sul, as formações florestais predominantes são as Florestas Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, constituindo formações da Mata Atlântica, grandemente ameaçadas. A Floresta Ombrófila Mista, teve sua área de abrangência amplamente reduzida devido ao desenvolvimento de atividades agrícola e ao processo de urbanização nessas áreas, restando apenas 5% da área original (Monteiro, 2003).

Neste sentido, a realização de estudos referentes ao efeito de borda sobre aos componentes bióticos (arbóreos) e abióticos (físico) em remanescentes que ainda conservam parte da biodiversidade regional são de expressiva importância, tendo em vista a formação de conhecimento e o levantamento de dados referentes às implicações da fragmentação de habitats nas comunidades vegetais da região.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo a análise do efeito de borda em um fragmento de área natural localizado na Região Norte do Rio Grande do Sul, relacionando as variações dos componentes bióticos e abióticos, em função das alterações provocadas pela fragmentação de habitats.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado em uma em uma área natural fragmentada de Floresta Ombrófila Mista, localizada entre os limites político - administrativos dos municípios de Estação e Ipiranga do Sul (RS), que estão inseridos na Messorregião geográfica Noroeste Rio - Grandense e na Microrregião geográfica de Erechim (IBGE, 2000).

A área de estudo possui cerca de 24 ha, e localiza - se entre as coordenadas 27°54'39" e 27°54'7" de Latitude Sul e 52°20'38" e 51°21'15" de Longitude Oeste.

O clima da região é Mesotérmico brando super - úmido sujeito a bruscas mudanças de tempo, em qualquer época do ano, provocadas por sucessivas invasões de frentes frias de origem polar, sendo enquadrada na zona climática denominada subtropical, com temperaturas médias anuais de 16 a 18 graus centígrados (IBGE, 2002), apresenta chuvas distribuídas por todo o ano, ocorrendo verões quentes e invernos frios.

Os solos da região são originados do basalto, constituindo Latossolos Brunos, solos estes constatados nos Planaltos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (SANTOS *et al.*, 006).

Levantamento de Dados

O levantamento de dados baseou - se no método de transecções lineares, proposto por Matteucci & Colma (1982), o qual é caracterizado pela formação de linhas paralelas estabelecidas da borda ou região marginal da área de estudo em direção ao seu interior. Foram delimitados 3 transectos lineares de 5 x 200 m da borda ao interior da área de estudo, com auxílio de um bússola, um receptor GPS (Global Position Sistem) Garmin Etrex, trena e estacas de marcação. Os transectos foram subdivididos em parcelas contínuas com 5 m de largura por 10 m de comprimento em direção ao interior do fragmento, permitindo verificar até que distância do gradiente a estrutura, a composição florística e as variáveis abióticas podem estar sendo influenciadas pela formação da borda.

A borda estabelecida para a realização do estudo foi a borda oeste do fragmento limitada por área de cultivo agrícola de soja. A demarcação dos transectos foi iniciada a 100 metros das bordas norte e sul, e intercalados por 75 metros de distância entre eles.

Análise das variáveis abióticas

Foram avaliadas as variáveis abióticas: umidade relativa do ar, temperatura do ar, luminosidade e velocidade do vento. Estas variáveis foram verificadas no centro de cada parcela com a utilização de um Termo Higro Anemômetro Luxímetro Digital da marca Instrutherm, Modelo Thal 300. Foram realizadas cinco réplicas para cada ponto de tomada das variáveis abióticas, a fim de obter um valor médio e desvios padrões das amostras. As variáveis foram coletadas em um único dia no horário da tarde entre 16 horas e 30 minutos e 18 horas, horário de verão.

Análise de variáveis bióticas

As variáveis analisadas contemplaram o número de indivíduos arbóreos vivos e número de indivíduos arbóreos mortos em pé. Foram realizadas medidas da altura e do diâmetro dos indivíduos arbóreos vivos com DAP $\geq 4,77$ cm na área de abrangência de cada parcela.

Levantamento fitossociológico

Para análise florística do levantamento fitossociológico foram analisados os dados relacionados ao número de indivíduos amostrados, número de famílias, gêneros e espécies. Para cada espécie amostrada nas parcelas foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e índice de valor de importância.

Para expressar a diversidade de espécies arbóreas foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') no programa Excel 2007. Foi calculada também a densidade de indivíduos arbóreos por hectare de área. Obteve - se a distribuição da densidade de árvores por classes de diâmetro e altura por meio do emprego de classes de intervalos com amplitudes crescentes no Programa Excel 2007 para observar no caso da variável diâmetro, a existência de um decréscimo na densidade de indivíduos arbóreos nas maiores classes, típicos da distribuição J - invertido.

RESULTADOS

Caracterização da composição florística

Com base no levantamento arbóreo foram amostrados ao longo dos três transectos 481 indivíduos arbóreos com DAP $\geq 4,77$ cm. O componente arbóreo estudado apresentou 39 espécies, distribuídas em 21 famílias e 31 gêneros.

As famílias mais ricas em gêneros e espécies foram Myrtaceae (oito espécies), Lauraceae e Malvaceae com quatro espécies cada uma. Estas famílias representam (41%) do total de espécies encontradas na área de estudo. As famílias com maior número de indivíduos foram: Myrtaceae (113), Malvaceae (96), Lauraceae (92), Rosaceae (40), Sapindaceae (38) e Aquifoliaceae (20).

Com relação aos parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies arbóreas amostradas foram obtidos os 10 maiores valores de importância para as seguintes espécies em ordem decrescente: *Ilex dumosa* Reissek, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Myrciaria tenella* (DC) Berg., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Casearia decandra* Jacq., *Prunus sellowii* Koehne, *Campomanesia guazumaefolia* (Cambess.) O. Berg, *Annona cacans* Warm., *Myrceugenia euosma* (Berg.) Legr., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. Essas espécies somam um total de 301 indivíduos, o que equivale a 62,58% do total amostrado.

A principal classe da altura em relação ao número total de indivíduos foi de 5,1 a 10m com 263 indivíduos, seguida das classes de 10,1 a 15m com 100 indivíduos, 0 a 5m com 53 indivíduos, 15,1 a 20m com 47 indivíduos e a classe 20,1 a 25m com 18 indivíduos. Para a classe de 5,1 a 10m as principais espécies em número de indivíduos amostrados foram: *Guazuma ulmifolia* Lam. (34), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (09), *Annona cacans* Warm. (05), *Matayba eleagnoides* Radlk. (02), *Cupania vernalis* Cambess. (02), *Myrciaria tenella* (DC) Berg. (35), *Maytenus aquifolia* Mart. (01), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (34), *Ocotea puberula* (Reich.) Nees (05), *Ocotea pulchella* Mart. (01), *Myrsine umbellata* Mart. (13), *Styrax leprosus* Hook & Arn. (01), *Ilex theezans* Mart. (03), *Eugenia involucrata* DC. (02), *Casearia sylvestris* Sw. (02), *Gleditschia amorphoides* Taub. (01), *Ilex paraguayensis* A. St. Hill. (05), *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (05), *Patagonula americana* L. (01), *Myrceugenia euosma* (Berg.) Legr. (04), *Lamanonia ternata* Vell. (01), *Casearia decandra* Jacq. (32), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (02), Não Identificada n^o 1 (02), *Prunus sellowii* Koehne (21), *Capsicodendron dinisii* (Schwcke) Occ. (01), *Eugenia uniflora* L. (09), *Myrcia selloi* (Spreng) N. Silveira (04), *Psychotria* sp. (05), *Campomanesia guazumaefolia* (Cambess.) O. Berg (07), *Trichilia elegans* A Juss. (01), *Eugenia pyriformis* Camb. (01), *Allophylus edulis* (A. St. Hil.) Radlk (12).

Foram estabelecidas 15 classes de diâmetro 4,77 a 9,77cm com 285 indivíduos, 9,77 a 14,77cm com 93 indivíduos, 14,77 a 19,77cm com 31 indivíduos, 19,77 a 24,77cm com 15 indivíduos, 24,77 a 29,77cm com 24 indivíduos, 29,77 a 34,77cm com 13 indivíduos, 34,77 a 39,77cm com 05 indivíduos, 39,77 a 44,77cm com 04 indivíduos, 44,77 a 49,77cm com 03 indivíduos, 49,77 a 54,77cm com 03 indivíduos, 54,77 a 59,77cm com 01 indivíduo, 59,77 a 64,77cm com 01 indivíduo, 64,77 a 69,77cm com 01 indivíduo, 69,77 a 74,77cm com nenhum indivíduo e 74,77 a 79,77cm com

02 indivíduos. A análise gráfica da distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados revelou um maior número de plantas nas menores classes de diâmetro e uma diminuição gradativa para as maiores classes, apresentando uma curva do tipo J invertido, conforme esperado para as formações arbóreas. Para Cavalcanti (1998) apud Toppa (2004) a ocorrência de uma maior densidade de indivíduos em classes de diâmetro menores representa uma garantia de sobrevivência das espécies, enquanto a ausência de indivíduos menores pode indicar a substituição de uma espécie na sucessão ecológica.

Foram amostrados 481 indivíduos em 0,3 ha de área. A densidade total de indivíduos estimada para o fragmento estudado foi de 1603 ind/ha. Foi realizada também a contagem de árvores mortas nos três transectos amostrados, sendo que foram encontradas 95 árvores mortas o que corresponde a 19,75% do total de indivíduos vivos amostrados no ambiente de estudo.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,05. Este índice pode ser considerado alto quando comparado ao índice de diversidade médio obtido por Brena *et al.*, (2000) apud Scariot (2005) para Floresta Ombrófila Mista que apresenta um índice de diversidade de 2,58 podendo variar a valores superiores a 3,0.

Análise do efeito de borda

O número de indivíduos arbóreos vivos em relação à distância da borda não revelou correlação significativa nos três transectos estudados (TA $r^2 = 0,2527$, TB $r^2 = 0,0004$ e TC $r^2 = 0,1347$) mantendo - se uniforme em todo o gradiente amostrado. Este resultado não corrobora com os dados de Rodrigues (2003) que observou uma redução significativa no número de árvores as distâncias maiores da borda. Evidenciou - se um efeito de borda com padrão não - monotômico no qual o número de indivíduos arbóreos no gradiente borda/interior nos três transectos apresentou - se em forma de onda e não linear.

O número de indivíduos mortos no gradiente borda interior também não revelou correlação significativa com a distância da borda (TA $r^2 = 0,0035$, TB $r^2 = 0,0018$ e TC $r^2 = 0,0043$), observando - se um padrão não - monotômico ou em onda.

A altura e o diâmetro dos indivíduos arbóreos vivos não apresentaram correlação significativa no gradiente borda/interior, não sendo possível constatar alterações representativas entre altura e o diâmetro dos indivíduos arbóreos e a distância da borda. As regressões lineares para estas variáveis foram respectivamente $r^2 = 0,0716$ e $r^2 = 0,4006$, observando - se um padrão em onda.

Com relação aos fatores abióticos, foram obtidos os seguintes valores: Umidade ($r^2 = 0,8854$), Temperatura ($r^2 = 0,9209$), Luminosidade ($r^2 = 0,4121$) e Velocidade do Vento ($r^2 = 0,2428$). Os valores obtidos para umidade e temperatura foram significativos no gradiente borda/interior, pois observou - se que a medida que se distanciava da borda a umidade aumentou e a temperatura diminuiu, estas variáveis apresentaram correlação com a distância da borda. Os valores obtidos para a luminosidade e velocidade do vento não foram significativas.

CONCLUSÃO

As informações sobre a composição florística obtida no levantamento fitossociológico mostrou que a flora deste fragmento de área natural compreende àquela evidenciada para Floresta Ombrófila Mista.

O estudo de efeito de borda sobre o componente arbóreo e as variáveis ambientais deste fragmento ao longo de 200 metros, permitiu observar que as variáveis bióticas relativas ao número, diâmetro, altura e número de árvores mortas não apresentaram correlação com a distância da borda.

As variáveis abióticas umidade e temperatura revelaram um padrão monotômico ou linear descendente ao longo do gradiente. Já a luminosidade e a velocidade do vento não apresentaram correlação significativa com a distância da borda. (Agradecimentos à Branca Maria Aimi Severo, Professora do Instituto de Ciências Biológicas da UPF, Passo Fundo (RS), pelo auxílio na identificação das espécies).

REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim nº 30. Recife, 1973. p. 67 - 72.
- IBGE. Divisões das Microrregiões. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartogramas/microrregiao.html>>. Acesso em: Nov. 2008.
- IBGE. Mapa de Climas do Brasil. 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: Dez. de 2007.
- Laurance, W. F. & Yensen. E. 1991. Predicting impacts of edge effects in fragmented habitat. *Biological Conservation* 55: 77 - 92.
- Matteucci, S. D. & Colma, A. Metodologia para estudo de la Vegetación. Washington (USA): The general Secretariat of the Organization of American States, 1982, 167 p.
- Monteiro, K. V. (Coord). Mata Atlântica: A Floresta em que vivemos. Porto Alegre: Núcleo de amigos da Terra, 2003. 64 p.
- Murcia, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, V. 10, n.2, p.58 - 62, 1995.
- Rodrigues, E. Efeitos de bordas em paisagens fragmentadas. In: II Simpósio de áreas Protegidas: Conservação no âmbito do Cone Sul. Pelotas. 2003.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. dos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.
- Scariot, E. C. 2005. Efeito de Borda sobre o Componente Arbóreo e Abiótico de um Fragmento de Área Natural da Microrregião Geográfica de Erechim, RS. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões-Campus de Erechim, RS.
- Scoss, L. M. Efeito de borda e suas conseqüências para a conservação de remanescentes de florestas tropicais: uma

revisão. Disponível em: <http://www.funcesi.br>. Acesso em: Nov. 2008.

Toppa, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e Correlações com características edáficas na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Tese de doutoramento. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos - São Paulo.

Viana, V. M.; A. J. A.; Martinez, J. L. A. Restauração e Manejo de Fragmentos Florestais. In - Anais do 2º Congresso Nacional de Essências Nativas, Conservação da Biodiversidade. Instituto Florestal, São Paulo: Ed. Revista do IF, 1992.

Wadt, M. F. 1997. Efeito de borda e dinâmica das Populações arbóreas de um Remanescente Florestal na região de Piracicaba, São Paulo. Dissertação de Mestrado.