



EFEITO DE BORDA SOBRE A COMUNIDADE DE ARTRÓPODES EM SERRAPILHEIRA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL.

H.M.Bandeira¹

J.Raizer²;E.M.J.Costa³

1 - Bióloga pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2 - Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. 3 - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia.

INTRODUÇÃO

Fragmentos florestais são áreas de vegetação natural interrompidas por barreiras antrópicas (como estradas e culturas agrícolas) ou naturais (como rios e formações vegetais), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes (Benedetti & Zani Filho 1993). A área relativa ocupada pela borda, o tipo de vizinhança, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos florestais são os principais fatores responsáveis pelas alterações nos processos biológicos neste tipo de ambiente.

A criação de fragmentos implica na ampliação da área relativa de borda, uma região de contato entre a área perturbada e o fragmento de floresta (Rodrigues 1998). Portanto, a fragmentação aumenta o efeito de borda, causando uma modificação na abundância relativa e na composição de espécies na parte marginal de um fragmento em particular (Forman & Godron 1986). O tamanho e a forma do fragmento estão intrinsecamente ligados ao efeito de borda, pois quanto menor o fragmento ou mais alongado, por exemplo, mais forte será este efeito (Périco *et al.* 2005).

O efeito de borda refere - se a uma série de mudanças abióticas e bióticas que ocorrem principalmente nos limites de fragmentos de florestas, mas que podem se estender por distâncias variadas em seu interior (Lovejoy *et al.*, . 1986). Os efeitos abióticos envolvem mudanças nos fatores climáticos ambientais, como a umidade, a radiação solar e o vento. Os efeitos biológicos diretos envolvem mudanças na abundância e na distribuição de espécies, provocadas pelos fatores abióticos nas proximidades das bordas, como por exemplo, o aumento da densidade de plantas devido ao aumento da radiação solar. Os efeitos indiretos envolvem mudanças na interação entre as espécies, tais como predação, parasitismo, herbivoria, competição, dispersão de sementes e polinização (Rodrigues 1993).

A fauna de artrópodes em serrapilheira destaca - se nos ecossistemas florestais pela sua importância na degradação da matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes, já que

estes organismos são os principais responsáveis pela fragmentação da matéria acumulada, proveniente da vegetação circundante (Seastedt 1984). A composição em espécies e a estrutura da comunidade de artrópodes de serrapilheira são dependentes de fatores, tais como o tipo de formação vegetal e do solo, o clima local e a diversidade de microhabitats (Schowalter & Sabin 1991). As variações nos atributos dos conjuntos de espécies (variação na riqueza e na abundância das espécies entre os tipos de habitats) em regiões de ecótono fornecem exemplos de como os artrópodos podem perceber e responder às alterações ambientais, até mesmo em escalas muito pequenas (Heliöla *et al.*, . 2001).

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo definir se o efeito de borda explica as diferenças em número e composição de ordens de artrópodes entre borda e interior de fragmentos florestais. Considerando - se que o efeito de borda está negativamente relacionado à área dos remanescentes florestais, diferenças significativas entre borda e interior devem ser registradas somente em fragmentos com área suficientemente grande.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados ocorreu na fazenda experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul (20° 27' S e 54° 37' W). Segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928), situa - se na faixa de transição entre o clima Cfa mesotérmico úmido sem estiagem e o clima AW tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Foram realizadas duas campanhas de campo, respectivamente nos meses de janeiro e março de 2007, em oito fragmentos florestais situados na Fazenda da Embrapa Gado de

Corte. Em cada fragmento foram delimitadas duas parcelas em seu interior, uma na região central (20m x 20m) e uma na região de borda (10m x 20m). Em cada parcela coletamos três amostras de serrapilheira de área de 30 X 30 cm.

Foram triados os artrópodes do material particulado com o auxílio de um microscópio estereoscópico e identificados até ordem, ou família. Todos os artrópodes identificados foram conservados em álcool a 70%. Cada amostra foi pesada antes da triagem em balança com precisão de 0,01g. Após a separação dos artrópodes, as amostras foram colocadas em uma estufa a 60 °C e, após dois dias, a massa seca de serrapilheira foi pesada novamente. A diferença entre o peso úmido e o peso seco representou a proporção de água nas amostras.

Para verificar a significância das relações do número e da composição de ordens de artrópodes com a quantidade de serrapilheira e com a proporção de água, foi utilizado um modelo de covariância (ancova) para os fatores local e mês. As amostras foram ordenadas por escalonamento multidimensional não - métrico (índice de associação Kulczynski) para obter um gradiente de variação em composição de ordens de artrópodes. Obteve - se o número de dimensões que representou o gradiente de variação em composição de ordens comparando os valores de stress e de ajuste r^2 para uma e duas dimensões.

RESULTADOS

Foram registrados 2.066 indivíduos em 18 ordens de artrópodes. A ordem mais abundante nos dois meses foi Hymenoptera, com predomínio da família Formicidae com 1.257 indivíduos, seguida por Coleoptera (274 besouros). No mês de janeiro, nas bordas dos oito fragmentos, ocorreram 624 artrópodes e no interior 752 indivíduos. Já no mês de março, no interior dos fragmentos foram 339 indivíduos e na borda 351 artrópodes.

A quantidade média de serrapilheira (peso fresco) foi 227,21 gramas (desvio padrão = 69,16) em janeiro e $64,31 \pm 23,47$ em março, sendo que nas amostras de borda foi $137,32 \pm 87,02$ e de interior $142,97 \pm 109,40$. No mês de janeiro foi constatada uma maior quantidade de serrapilheira do que no mês de março, apresentando em algumas amostras uma quantidade de até 500 g. Em março essa quantidade de serrapilheira nas amostras foi bem menor atingindo no máximo 150 g.

A proporção média de água nas amostras de serrapilheira foi $0,59 \pm 0,04$ em janeiro e $0,35 \pm 0,14$ em março, sendo na borda $0,58 \pm 0,04$ em janeiro, e $0,37 \pm 0,18$ em março, e no interior $0,59 \pm 0,04$ em janeiro e $0,32 \pm 0,07$ em março. O mês de janeiro foi o que apresentou a maior quantidade de água nas amostras tanto de borda, quanto de interior, sendo que em janeiro a precipitação nos 15 dias que antecederam a data de coleta foi de 230,5 mm. No mês de março essa precipitação foi 58,85 mm.

O número de ordens variou de dois a 11 sendo que as amostras menos diversas ocorreram em janeiro e as mais diversas em março. Esse número de ordens nos meses e locais de coleta não variou significativamente (análise de covariância; $p > 0,05$) quando considerada a quantidade de

serrapilheira ($r^2 = 0,19$), nem quando considerada a proporção de água ($r^2 = 0,23$).

A ordenação das amostras em uma dimensão (escalonamento multidimensional não - métrico-NMDS) representou o gradiente de variação em composição de ordens de artrópodes. A composição de espécies foi mais variável entre amostras de borda em ambos os meses, sendo que em janeiro a composição de espécies no interior dos fragmentos foi a menos variável. Pode - se perceber um padrão de substituição de ordens ao longo do gradiente de ordenação, predominando no início deste gradiente as ordens Hymenoptera, Blattodea e Coleoptera e no final Strepsitera, Isoptera, Acarina e Diptera em janeiro. Em março as ordens Coleoptera, Psocoptera e Hemiptera foram dominantes na porção média do gradiente e Hymenoptera, Aranae e Blattodea no final. Esta variação em composição de espécies não está significativamente relacionada nem a quantidade de serrapilheira, nem a proporção de água considerando - se os meses e locais de coleta nos oito fragmentos.

Em relação à quantidade de serrapilheira, sua deposição foi maior no mês de janeiro por haver intensa renovação foliar no período, intensificada pela ação mecânica realizada pelas chuvas e ventos. A variação na quantidade de água entre janeiro e março, reforça este padrão, pois acompanhou a precipitação pluviométrica local.

Dois estudos realizados na Amazônia central brasileira mostraram que dois diferentes grupos de espécies de árvores e arvoretas apresentaram respostas diferentes à fragmentação florestal. Sizer & Tanner (1999) encontraram um aumento significativo nas taxas de recrutamento e crescimento de plântulas e arvoretas durante os dois primeiros anos de criação de uma borda, aumento atribuído principalmente às espécies pioneiras e secundárias. Benitez - Malvido (1998), por outro lado, mostrou que a densidade de plântulas de espécies tardias declinou em locais próximos às bordas, indicando que o estabelecimento destas espécies vem diminuindo devido às condições diferenciadas em áreas de borda. Os efeitos de área e de borda têm sido raramente discriminados em estudos de florestas fragmentadas. Para fragmentos de mesma forma, a relação área/perímetro é maior quanto maiores são os fragmentos e, portanto, quanto maior esta relação, menor a intensidade dos efeitos de borda em florestas fragmentadas (Zudeima *et al.*, 1996).

É provável que o nível de identificação taxonômica utilizado possa ter subestimado eventuais variações na estrutura da comunidade de artrópodes, uma vez que utilizar as ordens como grupos distintos pode ser um risco a análise. Pode - se ter perdido evidências de variação na composição de espécies, pois uma única ordem, por exemplo Coleóptera, pode apresentar uma gama de integrantes capazes de utilizar os mais variados tipos de microhabitats.

CONCLUSÃO

A variação em diversidade na comunidade de artrópodes entre borda e interior dos fragmentos florestais não foi significativa. Isto indica que os fragmentos avaliados são suficientemente pequenos, ou tem distância entre borda e interior pequena para que o efeito de borda aja em toda extensão

das suas áreas, pois se suas áreas centrais estivessem preservadas do efeito de borda, existiriam grandes diferenças em composição de ordens de artrópodes entre amostras de interior e borda. Portanto, reforçamos a idéia de que fragmentos florestais muito pequenos são, essencialmente bordas de florestas e, então, as alterações causadas pela fragmentação podem manifestar - se multiplicativamente, pois o micro - clima da floresta é fortemente influenciado pela distância em relação à periferia do fragmento (Paciência e Prado 2004).

REFERÊNCIAS

Benedetti, V.; Zani Filho, J. 1993. Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro - silviculturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., Curitiba, PR. Anais Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v.2: 400 - 401.

Benitez - Malvido, J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. *Conservation Biology*, 12:380 - 389.

Forman, R. T. T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York. 619.

Heliöla, J., M. Koivula & J. Niemelä. 2001. Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) across a boreal forest - clearcut ecotone. *Conserv. Biol.* 15: 370 - 377.

Köppen, W.; Geiger, R. 1928. *Klimakarte der Erde*. Perthes Gotha, 19.

Lovejoy, T.E. et al., 1986. in *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity* (Soulé, M.E., ed.), Sinauer. 257 - 285.

Paciência, M. L.B; Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.27, p. 641 - 653.

Périco, E.; Cemin, G.; Lima, D. F. B. de; Rempel, C. 2005. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16 - 21 abril 2005, Inpe, 2339 - 2346.

Rodrigues, E. 1993. *Ecologia de fragmentos florestais ao longo de um gradiente de urbanização em Londrina - PR*. Tese de Mestrado. Universidade de São Carlos. 110.

Rodrigues, E. 1998. Edge effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil. Tese de Doutorado. Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 172.

Schowalter, T.D. & T.E. Sabin. 1991. Serrapilheira microarthropod responses to the canopy herbivory, season and decomposition in serrapilheirabags in a regenerating conifer ecosystem in Western Oregon. *Biol. Fertil. Soils* 11: 93 - 96.

Seastedt, T.R. 1984. The role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. *Annu. Rev. Entomol.* 29: 25 - 46.

Sizer, N.; Tanner, E. V. J. 1999. Response of woody plant seedlings to edge formation in a lowland tropical rainforest, Amazonia Biological Conservation, 91:135 - 142.

Zudeima, P.A.; Sayer, J. A.; Dijkman, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate - sized conservation areas. *Environmental Conservation*, 23:290 - 297.