



O EFEITO DE BORDA INFLUENCIA NA COMUNIDADE DE BESOUROS HERBÍVOROS?

Iannuzzi, L.

Albuquerque, L.S.C ; Souza, T.B.; Cascão, D.V.; Costa, F.C.

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670 - 907, Recife-PE, Brasil. Fone/Fax: (81) 2126.8353-lucianaianuzzi@gmail.com

INTRODUÇÃO

As bordas de florestas podem ser definidas como uma zona de transição entre diferentes tipos de habitats (Ries *et al.*, 2004) e quando originadas como consequência de atividades humanas (como por exemplo, pastagens, plantações e áreas urbanas) seus efeitos podem agir na degradação dos ecossistemas e na perda da biodiversidade em florestas fragmentadas (Fagan *et al.*, 1999; Tabarelli & Gascon 2005). Conseqüentemente os padrões da organização biológica ao nível de ecossistema podem ser completamente alterados ou perturbados nas porções dos remanescentes sob influência do efeito de borda (Foggo *et al.*, 2001). A herbivoria é uma das seis categorias de interações de espécies perturbadas na borda, podendo ter a composição, a abundância e distribuição dos herbívoros modificadas nesse tipo de ambiente (Murcia 1995, Didham *et al.*, 1996).

Os herbívoros representam a interface entre a produção primária e níveis tróficos superiores dentro da cadeia alimentar e o aumento da sua abundância na borda da floresta seguem o mesmo padrão das plantas pioneiras que são dominantes nesse ambiente e as fontes alimentares mais atrativas para os herbívoros (Coley 1980). Seguindo esse padrão a diversidade, abundância e os níveis de danos dos herbívoros são maiores em florestas dominadas pelas pioneiras (Richards & Coley 2007) e nas bordas de floresta (Lovejoy *et al.*, 1986; Murcia 1995).

Dentre as mais de 150 famílias descritas de besouros, grande parte tem suas espécies com hábito alimentar exclusivamente herbívoro. O restante ocupa diversos níveis tróficos e apresenta outros hábitos alimentares como fungivoria, carnívoria, detritívoria e algívoria (Marinoni, 2001). Alguns grupos de besouros herbívoros são importantes componentes de ambientes florestados, muitas vezes contribuindo para a redução da biomassa de plantas (Majzlan & Durmek 1988). Em geral são atraídos para ambientes em estágio inicial de sucessão ou abertos, como as bordas dos fragmentos e áreas menos conservadas (Ganho & Marinoni 2003).

Diante disso, acreditamos que, nos fragmentos de Floresta

Atlântica, os besouros do grupo trófico herbívoro sejam dominantes em relação aos demais grupos; que, por consequência, tenham sua abundância maior na borda do fragmento; e que a riqueza seja maior no ambiente de núcleo.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é comparar a abundância, riqueza e estrutura trófica dos besouros entre dois ambientes (borda e interior) de um fragmento de Floresta Atlântica de Pernambuco, durante o período chuvoso e seco do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

A Reserva Ecológica Mata do Sistema Gurjaú é um dos maiores remanescentes de Floresta Atlântica do Estado de Pernambuco, ocupando uma área de 1.077,10 hectares distribuídos entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho (744 ha), Moreno (175 ha) e Jaboatão dos Guararapes (157 ha). É um conjunto de 15 fragmentos de mata inseridos na bacia do Rio Pirapama, protegendo o manancial dos açudes Gurjaú, Sucupema e São Salvador, utilizados no abastecimento de água da cidade do Recife - PE.

A área, pertencente à Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), apresenta um clima tropical chuvoso, com estação chuvosa, temperatura média anual de 25°C e 2.301mm de precipitação pluviométrica (Sudene 1990). O solo onde está inserida a Reserva é do tipo podzólico vermelho amarelo com textura argilosa (Jacomine *et al.*, 1972). O relevo é ondulado, variando de altitude de 80 a 150m (FIDEM 1987). A Reserva Ecológica Gurjaú é considerada de fundamental importância na manutenção biodiversidade da região Sul do Estado de Pernambuco, contudo vem sendo bastante degradada devido à exploração canavieira (FACEPE 2001).

Os besouros foram coletados em um fragmento da Reserva Ecológica Floresta do Sistema Gurjaú, utilizando-se armadilhas Malaise instaladas em quatro pontos de coleta,

dois a 50m da margem do fragmento (considerados como ambiente de borda do fragmento) e dois a 150m da borda do fragmento (considerados como núcleo do fragmento). Os pontos de cada tipo de ambiente (borda e núcleo) distaram 50m. Foram realizadas coletas semanais durante quatro meses do ano, totalizando 16 amostragens. Após a montagem, os exemplares foram separados em morfoespécies e depositados na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Pernambuco. Para identificação das famílias de Coleoptera foi seguida a classificação proposta por Lawrence & Newton (1995) com as modificações de Lawrence *et al.*, (2000), exceto para Bruchidae analisada separadamente dos demais Chrysomelidae. Para Curculionidae seguiu-se a classificação proposta por Wibmer & O'Brien (1986, 1989). As análises envolvendo riqueza de espécies de Coleoptera foram baseadas em dados de morfoespécies. A família Staphylinidae foi excluída das análises baseadas em morfoespécies devido à dificuldade de identificação dos seus exemplares.

Para o estudo da frequência das famílias, foi usado o método de Palma (1975) in Abreu e Nogueira (1989). Utilizou-se para isso dois índices, ocorrência e dominância. Índice de ocorrência: $(n^{\circ} \text{ de amostras onde foi registrada a família} / n^{\circ} \text{ total de amostras de cada local}) \times 100$. Por este método foram consideradas as seguintes classes: de 0,0% a 25,0% = acidental; de 25,1% a 50,0% = acessória; de 50,1% a 100,0% = constante. Índice de dominância: $(n^{\circ} \text{ de indivíduos da família} / n^{\circ} \text{ total de indivíduos}) \times 100$. Deste modo, as famílias são agrupadas em três classes: de 0,0% a 2,5% = acidental; 2,6% a 5,0% = acessória; 5,1% a 100,0% = dominante. A combinação destes dois índices permitiu classificar as famílias em: comum (quando a família foi constante e dominante); intermediária (quando a família foi constante e acessória, constante e acidental, acessória e acidental, acessória e dominante, acessória e acessória); rara (quando a família foi acidental e acidental).

Para se comparar a abundância de Coleoptera entre os ambientes foi utilizado o teste t de Student. O mesmo foi feito com os dados de riqueza dos besouros.

Para a avaliação dos grupos tróficos das famílias de Coleoptera foi seguida a classificação proposta por Marinoni (2001).

RESULTADOS

O conhecimento dos grupos de Coleoptera em fragmentos de Floresta Atlântica da região Nordeste do Brasil ainda é incipiente, mas trabalhos locais levarão, ao longo do tempo, a uma informação geral do táxon. Os resultados encontrados, nesse estudo, apesar de semelhantes a outras pesquisas no Brasil, principalmente no que se refere à abundância e riqueza da maioria das famílias registradas, mostraram uma evidente redução do número de famílias.

Foram coletados 1.618 exemplares de 33 famílias de Coleoptera. As famílias mais abundantes foram Chrysomelidae, Curculionidae, Mordellidae, Nitidulidae, Scolytidae, Cerambycidae e Staphylinidae que juntas totalizaram 65,8% dos exemplares coletados. Foram identificadas 295 morfoespécies de besouros. As famílias mais ricas em espécies foram Curculionidae (61), Chrysomelidae (40), Erotylidae

(25), Nitidulidae (23), Cerambycidae (22) e Mordellidae (20), que juntas totalizaram 64,5% de todas as espécies de Coleoptera registradas. As doze espécies mais abundantes representaram 40% do total de besouros coletados. A espécie mais abundante pertence à família Scolytidae (118 indivíduos), o que corresponde a 7,3% da abundância total. A segunda maior abundância foi de uma espécie de Chrysomelidae e uma de Mordellidae, cada qual com 67 indivíduos, totalizando juntas 8,3% de todos os exemplares de coleópteros. Contudo, a maioria das espécies de besouros teve apenas um exemplar coletado (52%). Grande parte dessas famílias vem sendo comumente relatada como as mais bem representadas em estudos entomofaunísticos (Ganho & Marinoni 2003; Iannuzzi *et al.*, 2003; Ganho & Marinoni 2006).

Em relação à estrutura trófica dos Coleoptera, os herbívoros constituíram - se no grupo trófico com o maior número de famílias representadas nas amostras (10), seguidos dos carnívoros (7), fungívoros (5), e detritívoros (2). Dentre os herbívoros, as famílias dominantes foram Curculionidae, Mordellidae e Scolytidae, que juntas totalizaram 66,8% da abundância dos coleópteros. O grupo dos herbívoros também apresentou maior riqueza (183 espécies). As famílias de hábito herbívoro que tiveram maiores números de espécies foram Curculionidae (61), Chrysomelidae (40), Cerambycidae (22) e Mordellidae (20). Dentre as sete famílias mais abundantes do fragmento estudado, cinco delas estão incluídas no grupo trófico herbívoro. Também com esse hábito alimentar estiveram as famílias dominantes, as de maior riqueza e das morfoespécies com maior abundância. A guilda trófica dos herbívoros é dominante em estudos com Coleoptera, corroborando nossa primeira premissa, notadamente em ambientes com intenso grau de perturbação. Essa é a condição em que se encontra o fragmento estudado (Bieber *et al.*, 2006) podendo ter ocasionado a alta proporção da guilda herbívora em termos de riqueza e abundância.

Quando os ambientes foram comparados, as famílias mais abundantes na borda foram Chrysomelidae, Curculionidae, Mordellidae, Nitidulidae, Scolytidae, Cerambycidae e Staphylinidae; no interior o resultado foi semelhante, exceto por Elateridae que esteve entre as mais abundantes e por Cerambycidae que foi menos representativa. Os grupos Scolytidae, Chrysomelidae e Curculionidae foram considerados comuns em ambos ambientes. Do total de indivíduos, 895 ocorreram na borda do fragmento e 723 no interior, mas não foi encontrada diferença significativa na abundância entre os ambientes, contrariando a segunda premissa do trabalho. Devido ao intenso grau de perturbação em que se encontra o fragmento estudado os ambientes de borda e núcleo se assemelham quanto aos estágios sucessionais (Bieber *et al.*, 2006), podendo ter sido esse o motivo pelo qual a borda tenha promovido um efeito neutro na abundância total dos besouros, contrariando nossa segunda premissa. Apenas algumas famílias, como Chrysomelidae, Mordellidae e Buprestidae, essencialmente herbívoras, reportaram efeito positivo da borda, tendo suas abundâncias aumentadas nesse ambiente. Quando às guildas tróficas houve maior abundância de herbívoros na borda do que no interior ($F = 5,08$; $p = 0,02$). Também diferente do esperado, o

maior número de espécies foi registrado na borda do fragmento (210) quando comparado ao núcleo (185 espécies), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($t=2,46$; $p < 0,05$; $n=32$). Do total, 37,5% das espécies ocorreram exclusivamente na borda enquanto 28,7% foram restritas ao núcleo do fragmento. Em ambientes de bordas de fragmentos há maior frequência de espécies vegetais pioneiras que possuem taxas de crescimento maiores e um menor investimento em defesas (Coley *et al.*, 1985) tornando - se bastante atrativas para os herbívoros que preferem se alimentar de plantas pioneiras na borda do que de plantas em estágio inicial de sucessão. Apesar disso a capacidade das pioneiras de tolerar os danos parece favorecer - las fazendo com que as bordas das florestas apresentem um conjunto pobre de espécies comparado ao interior. Possivelmente, no núcleo do fragmento houve a extinção local de algumas fontes alimentares e conseqüentemente redução de grupos especialistas a espécies de planta. Barbosa *et al.*, (2005), em trabalho realizado em um fragmento de Floresta Atlântica do Nordeste brasileiro, também encontraram maior riqueza de espécies herbívoras de insetos no ambiente de borda. Segundo as autoras o alto grau de perturbação de um fragmento pode extinguir espécies de plantas em estágios de sucessão mais tardios e plantas mais jovens apresentam menos compostos secundários e um menor investimento em defesas, facilitando o estabelecimento dos herbívoros que encontram maiores fontes alimentares nesse ambiente (Coley *et al.*, 1985).

CONCLUSÃO

O estudo da fauna de Coleoptera em um fragmento da Reserva Ecológica Mata do Sistema Gurjaú contribuiu para aumentar o conhecimento do grupo na Floresta Atlântica do Nordeste. A maioria dos resultados foi contrária às nossas premissas iniciais. Provavelmente isso esteja associado a características das paisagens fragmentadas. Também, devido ao estado da mata, a borda esteja dominando o fragmento, não havendo mais diferença estrutural entre os dois ambientes.

REFERÊNCIAS

Abreu, P.C.O.V.; Nogueira, C.R. 1989. Spatial distribution of Siphonophorea species at Rio de Janeiro coast, Brazil. *Ciência e Cultura* 41(09): 897 - 902.

Barbosa, V.S.; Leal, I.R.; Iannuzzi, L.; Almeida - Cortez, J. 2005. Distribution Pattern of Herbivorous Insects in a Remnant of Brazilian Atlantic Forest. *Neotropical Entomology* 34(5):701 - 711.

Bieber, A.G.D., O.P.G. Darrault, C.C. Ramos, K.K.M. Silva; I.R. Leal. 2006. Formigas, p.257 - 275. In K. Pôrto, M. Tabarelli; J. Almeida - Cortez (eds.), *Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco*. Recife, Editora Universitária da UFPE, p.363.

Coley, P.D. 1980. Effects of leaf age and plant life - history patterns on herbivory. *Nature* 284: 545 - 546.

Coley, P.D.; Bryant, J.P.; Chapin, F.S. 1985. Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science* 230: 895 - 899.

Didham, R. K.; Ghazoul, J.; Stork, N. E.; Davis, A. J. 1996. Insects in fragmented forests: a Functional approach. *Trends in Ecology and Evolution*.11:255 - 260.

Facepe, 2001. Diagnostico das Reservas Ecológicas da Região Metropolitana do Recife. *Relatório Técnico* pag. 32 - 34.

Fagan, W.E.; Cantrell, R.S.; Cosner, C. 1999. How habitat edges change species interactions. *The American Naturalist* 153:165-182.

Fidem. 1987. Reserva ecológicas. *Governo do Estado de Pernambuco*. pp.24.

Foggo, A.; Ozanne, C.M.P.; Speight, M.R.; Hambler, C. 2001. Edge effects and tropical forest canopy invertebrates. *Plant Ecology* 153:347-359.

Ganho, N.G.; Marinoni, R. 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundancia e riqueza das famílias capturadas através de armadilha Malaise. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(4):727 - 736.

Ganho, N. G; Marinoni, R. C. 2006. A variabilidade espacial das famílias de Coleoptera (Insecta) entre fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana (Bioma Araucária) e plantação de Pinus elliottii Engelmann, no Parque Ecológico Vivat Floresta, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:1159 - 1167.

Iannuzzi, L.; Maia, A.C.D.; Nobre, C.E.B.; Suzuki, D.K.; Muniz, F.J.A. 2003. Padrões Locais de Diversidade de Coleoptera (Insecta) em Vegetação da Caatinga p. 367 - 389. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.H.C. (eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga* p.806

Jacomine, P.K.T.; Cavalcanti, A.C.; Burgos, N. 1972. Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do Estado de Pernambuco. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Boletim Técnico Pedologia* 2 (26):1 - 354.

Lawrence, J.F. & Newton, A.F. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with select genera, notes, references and data on families - group names). In: Pakaluk, J.F. & Slipinski, S.A. (eds), *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera*. Warszawa: Museum Institut Zoologii PAN.

Lawrence, F.A; Hasting, A.M.; Dallwitz, M.J.; Paine, T.A.; Zurcher, E.J. 2000. *Beetles of the world. A key and Information system for families and subfamilies*. Version 1.0 for MS - Windows. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia. 1 CD - ROM.

Lovejoy, T. E.; Bierregard, R. O. Jr.; Rylands, A.; Malcolm, G.; Quintela, E. C.; Harper, L. H.; Brown, K. Jr.; Powell, A. G.; Powell, G. V. N.; Schubart, H. O.; HAYS, B. Edge and other effects of isolation on Amazon fragments. In: M. E. Soulé (eds). *Conservation biology, the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates Inc., Massachusettes, 1986, p. 257 - 285.

Majzlan, O.; Durmek, V. 1988. Structure and Function of Herbivorous Beetles' communities in the Danube Lowlands. *Acta Facultatis Rerum Naturarum Universitatis Comenianae - Zoologia* 31: 31 - 42.

Marinoni, R. C. 2001. Os grupos tróficos em Coleoptera. *Revista Brasileira De Zoologia* 18(1): 205 - 224.

- Marinoni, R. C.; N. G. Ganho. 2003. A fauna de Coleoptera em áreas com diferentes condições florísticas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de solo. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 737-744.
- Marinoni, R. C.; N. G. Ganho. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(1): 64 - 71.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58 - 62.
- Richards, L. A., & Coley, P.D. 2007. Seasonal and habitat differences affect the impact of food and predation on herbivores: a comparison between gaps and understory of a tropical forest. *Oikos* 116:31 - 40
- Ries L.; Fletcher R.J.; Battin J.; Sisk T.D.2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35:491-522.
- Sudene. 1990. *Banco de dados hidroclimatológicos do Nordeste. Sistema de Pluviometria*, Recife.
- Tabarelli, M; GASCON C. 2005 Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology* 19:734-739.
- Wibmer, G.J.; C.W. O'brien. 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionoidea). *Memoirs of the American Entomological Institute* 39: 1 - 563.
- Wibmer, G.J.; C.W. O'brien. 1989. Additions and corrections to annotated checklists of the weevils of North America, Central America, and the West Indies, and of South America. *Southwestern Entomologist* 13 (Suppl.):1 - 49.