



DIVERSIDADE DE BESOUROS (INSECTA: COLEOPTERA) COLETADOS EM DIFERENTES ESTRATOS DO SOLO EM SEIS SISTEMAS DE USO DA TERRA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

L.D. Audino ¹

V. Korasaki ¹; J.N.C. Louzada ²; R. Zanetti ¹; J.W. Morais ³

1 - Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, Campus Universitário, Cx. Postal 3037, 37200 - 000, Minas Gerais, Brasil.

2 - Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Campus Universitário, Cx. Postal 3037, 37200 - 000, Minas Gerais, Brasil.

3 - Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica, INPA/CPEN, Cx. Postal 478, 69011 - 970, Amazonas, Brasil.

Phone number: 55 35 3829 1923-livia.audino@gmail.com

INTRODUÇÃO

A antropização de ecossistemas naturais ocorre há milhares de anos com o objetivo de gerar recursos para a manutenção dos meios de vida dos seres humanos, criando, desta forma, agroecossistemas (Nicholls *et al.*, 1999). Nas últimas décadas as florestas tropicais têm sofrido constantemente com a destruição, fragmentação e degradação ambiental em função das atividades econômicas como a agricultura e pecuária (Basset *et al.*, 1998; Louzada & De Souza, 1999). Estas, quando não voltadas para a sustentabilidade, acabam levando à simplificação de ecossistemas complexos e diversificados, sendo a perda da identidade biológica considerada uma das principais conseqüências da intervenção humana (Skorupa *et al.*, 2003). Em um sistema natural a diminuição da biodiversidade tem importantes implicações, incluindo diminuição da resistência e resiliência a distúrbios e perda da integridade ecológica (Vinson & Hawkins, 1998).

A Amazônia contém cerca de 60% das florestas tropicais remanescente em todo o mundo (Laurence *et al.*, 2001), apresentando importante contribuição na questão das mudanças climáticas globais, manutenção da sua elevada biodiversidade, que apresenta um valor significativo tanto em termos de utilidade tradicional como em termos de valor de existência e contribuição para a ciclagem da água (Fearnside, 2006). Porém, o uso agropecuário tem gerado extensas modificações nas florestas primárias pertencentes ao Bioma Amazônia, devido à elevada exploração do seu solo (Humphrey *et al.*, 1999). O panorama que se estabelece após a degradação da vegetação nativa é um mosaico de áreas abandonadas, áreas agrícolas, áreas urbanas e remanescentes florestais. Estes últimos são os principais objetos de políticas conservacionistas já que contém a maior porcentagem da biodiversidade original (Louzada & De Souza, 1999).

Os estudos sobre a quantificação e qualificação das condições ambientais são deste modo, de extrema importância, para que possamos promover nosso sustento e desenvolvimento, com a menor agressão possível ao ambiente (Maia *et al.*, 2001). A recuperação e conservação dos ecossistemas naturais só serão possíveis através da identificação e do entendimento dos efeitos da atividade humana nos ecossistemas e seus componentes. Vários autores têm relatado a importância da utilização de bioindicadores para avaliar a ação de um agente estressor e monitorar a recuperação e conservação ambiental.

Invertebrados são bons indicadores de mudanças no ambiente, embora existam numerosos relatos sobre as dificuldades envolvidas na inclusão de invertebrados para monitoramento e avaliação ambiental, devido ao fato das identificações exigirem taxonomistas e estas tornarem - se frequentemente demoradas devido à falta de especialistas (Pik *et al.*, 2002). Portanto procuram - se formas de medir o distúrbio em níveis taxonômicos mais elevados (ordem e família), como utilizados em alguns trabalhos (Decäens *et al.*, 1994, Barros *et al.*, 2002), e até em grupos funcionais dentro da ordem Coleoptera (Lassau *et al.*, 2005).

OBJETIVOS

Com a hipótese que a estrutura da comunidade de famílias de coleópteros pode ser utilizada como indicadora do uso do solo, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento das famílias de coleópteros em diferentes sistemas de uso do solo comparando a estrutura da comunidade de coleópteros na serapilheira e em diferentes profundidades do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Área de estudo

As coletas foram realizadas no município de Benjamin Constant, noroeste do Amazonas, na tríplice fronteira do Brasil, Colômbia e Peru, com coordenadas geográficas 4^o 20' e 4^o 26' sul e 69^o 36' e 70^o 2' oeste. O clima da região é úmido a super úmido af (Köppen), sem uma estação seca definida e com temperatura média e precipitação anual de 25,7°C e 2.562 mm respectivamente. A precipitação nos meses mais secos é superior a 100 mm. A área inclui comunidades indígenas de Guanabara II e Nova Aliança e a cidade de Benjamin Constant, situada a aproximadamente a 1.100 Km a oeste de Manaus.

Para coleta foram selecionados grids que continham 16 pontos cada. O grid 01 e 02 foi localizado em Guanabara II, os grids 03, 04 e 05 na comunidade de Nova Aliança e o grid 06 em Benjamin Constant. Cada grid foi dividido em quatro transectos e quatro pontos com distância de 100 m, entre os pontos. As amostras foram coletadas em locais representando seis sistemas de uso do solo, constituindo um gradiente de intensidade do uso do solo: floresta primária, capoeira velha, capoeira nova, agrofloresta, agricultura e pastagem.

2.2-Coleta dos besouros (Insecta: Coleoptera)

As coletas foram realizadas pela metodologia do (TSBF) Tropical Soil Biology and Fertility (Anderson & Ingram, 1993). Em cada ponto identificado nas janelas foram amostrados blocos de solo de 25 x 25 de lado e 30 cm de profundidade, e subdivididos em quatro estratos: liteira; camadas do solo de 0 - 10, 10 - 20 e 20 - 30 cm de profundidade. A macrofauna acima de 10 mm de comprimento e/ou > 2 mm de diâmetro (Swift *et al.*, 1979) foi extraída e separada sobre bandejas plásticas por triagem manual diretamente no campo, com auxílio de pinças e pincéis, e armazenadas em frascos com álcool a 70 % + 1% de formol, com os dados de procedência. Posteriormente os indivíduos foram separados em grupos e os coleópteros foram enviados ao laboratório de Ecologia e Conservação de invertebrados na Universidade Federal de Lavras, onde os espécimes foram identificados ao nível de família, com auxílio de microscópio estereoscópio, seguindo a chave de Borror & Delong, 1969 e Lawrence *et al.*, 1999.

2.3-Análise dos dados

Uma análise “nonmetric multidimensional scaling” (MDS) foi utilizada para verificar as diferenças na estrutura e na composição da comunidade de famílias de coleoptera dentro e entre os diferentes sistemas de uso do solo e estratos. A ordenação foi feita utilizando - se dados de abundância estandardizados como indicadores da importância das famílias de Coleoptera em cada sistema de uso e empregando - se o índice de Bray - Curtis como medida de similaridade entre pontos. Foi realizado o SIMPER para verificar a porcentagem de similaridade entre os diferentes sistemas.

Foi construída uma curva de acumulação de famílias por amostras coletadas e número de indivíduos capturados utilizando a riqueza observada (Mao Tau). Para observar aspectos da comunidade foi construído o rank de abundância, sendo os dados transformados em (log + 1). Os cálculos das estimativas de riqueza foram realizados com auxílio do programa EstimateS 7.5 (Cowell, 2005). Para verificar a

diferença na abundância em cada área e período foi utilizado o teste de Kruskal - Wallis com auxílio do BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2005).

Os espécimes estão depositados no museu do departamento de Biologia, Setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e no museu de entomologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

RESULTADOS

Foram coletados 410 indivíduos de coleópteros, pertencentes a 18 famílias. Na profundidade de 20 - 30 cm a similaridade entre os pontos de pastagem foi baixa (12,66%), sendo que Staphylinidae foi responsável por 73,66% da similaridade entre os pontos de pastagem. Em todas as profundidades as famílias Staphylinidae e Carabidae juntos foram responsáveis por 93,42% a 100%, das diferenças observadas entre os sistemas, indicando alta abundância. O rank de abundância corrobora com estes dados, mostrando que Staphylinidae e Carabidae foram as famílias mais abundantes em todos os sistemas. Poucas famílias foram abundantes e a maioria apresenta um número restrito de indivíduos, este padrão foi encontrado para espécies (Medri & Lopes, 2001a; Andresen 2005; Louzada & Silva, 2009) e para famílias de Coleoptera (Medri & Lopes, 2001b), conforme Halffter (1991), esta distribuição é característica de florestas tropicais, quando se tratando de espécies.

A dissimilaridade entre os sistemas variou de 37,11 entre a agrofloresta e a agricultura a 61,50 entre a floresta e a pastagem. A análise de composição das famílias não apresentou diferença entre os sistemas, mas apresentou diferença para os estratos da amostra.

Na curva de acumulação de famílias capturadas por amostras, encontrou - se o maior número de famílias de Coleoptera na agrofloresta, seguido pela capoeira nova e velha. O sistema agroflorestal apresenta árvores frutíferas nativas plantadas no meio de árvores nativas, esses frutos podem fornecer alimento para muitos coleópteros, aumentando o estabelecimento destes nesta área. Na curva por indivíduos capturados a pastagem apresentou poucos indivíduos, mas de famílias diversas, mostrando uma baixa abundância. A pastagem apresentou famílias como Staphylinidae que foi encontrado em todos os sistemas e profundidades, e Aphodiidae que foi encontrado exclusivamente neste sistema. Esta família é relatada em pastagens (Flechtmann & Rodrigues, 1995; Marchiori, 2000).

No teste de Kruskal - Wallis a serapilheira da floresta teve a abundância superior ao da agricultura e da pastagem ($p < 0,05$), provavelmente devido a maior quantidade de serapilheira e, portanto recurso, local para abrigo e nidificação.

CONCLUSÃO

Ambientes com maior complexidade estrutural (quantidade de serapilheira e presença de frutos) apresentaram maior diversidade de famílias de Coleoptera e/ou abundância, indicando a existência de sensibilidade destes besouros frente aos diferentes sistemas de uso do solo.

(Ao CNPq, ao projeto BiosBrasil, ao CSM - BGBD "Conservation and Sustainable Management of Below - Ground Biodiversity" e ao GEF "Global Environment Facility.")

REFERÊNCIAS

- Anderson, J.M. & Ingram, J.S.** *Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of Methods*. 2nd ed., CAB International, Wallingford, UK, 1993, 256 p.
- Andresen, E.** Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a Tropical Dry Forest. *Biotropica*. 37(2): 291 - 300, 2005.
- Ayres, M., Ayres Jr. M., Ayres, D.L., Santos, A.A.S.** *Bioestat-Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas*. 5nd ed., Belém: Mamirauá, 2007, 364p.
- Barros, E., Pashanasi, B., Constantino, R., Lavelle, P.** Effects of land - use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. *Biol. Fertil. Soils.*, 35: 338 - 347, 2002.
- Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E., Springate, N.D.** Assessing the impact of forest disturbance on tropical invertebrates: some comments. *J. App. Ecol.*, 35: 461 - 466, 1998.
- Borrer, D.J. & Delong, D.M.** *Introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo: E. Blücher, 1969, 653p.
- Colwell, R.K.** *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.0, 2005. Disponível em: - <http://purl.oclc.org/estimates> - Acessado em: 29 abril 2009.
- Decaens, T.; Lavelle, P.; Jimenez Jaen, J.J.; Escobar, G. Rippstein, G.** Soil macrofauna in the oriental llanos of Colombia. *Eur. J. Soil Biol.*, 30(4): 157 - 168, 1994.
- Fearnside, P.M.** Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazon.*, 36(3): 395 - 400, 2006.
- Flechtmann, C.A.H. & Rodrigues, S.R.** Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). *Rev. Bras. Entomol.*, 39(2): 303 - 309, 1995.
- Halffter, G.** Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.*, 82:195 - 238, 1991.
- Humphrey, J.W., Hawesb, C., Peaceb, A.J., Ferris - Kaanb, R., Jukesb, M.R.** Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forests. *For. Ecol. Manage.*, 113: 11 - 21, 1999.
- Lassau, S.A., Hochuli, D.F., Cassis, G., Reid, C.A.M.** Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: do functional groups respond consistently? *Divers. Distrib.*, 11: 73 - 82, 2005.
- Laurance, W.F., Cochrane, M.A., Bergen, S., Fearnside, P.M., Delamonica, P., Barber, C., D'Angelo, S., Fernandes, T.** The future of the Brazilian Amazon. *Science*, 291: 438 - 439, 2001.
- Lawrence, J.F., Hastings, A.M., Dallwitz, M.J., Paine, T.A., Zurcher, E.J.** *Beetles of the world: a key and information system for families and subfamilies*. Melbourne: CSIRO, 1999, CD - ROM.
- Louzada, J.N.C & De Souza, O.F.F.** Ecologia de paisagens tropicais: fragmentação de ecossistemas e a conservação de espécies de Scarabaeidae. In: Vaz - de - Mello, F.Z., Oliveira, L.J., Louzada, J.N.C., Salvadori, J.R., Escobar, F. (eds.). *Memórias da IV Reunião Latino Americana de Scarabaeoidologia*. Embrapa Soja, Londrina, 1999, p. 21 - 27.
- Louzada, J.N.C. & Silva, P.R.C.** Utilization of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. *Insect Conserv. Divers.*, 2: 45 - 52, 2009.
- Maia, N.B., Martos, H.L., Barrella, W.** *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: Educ/Comp/Inep, 2001, 285p.
- Marchiori, C.H.** Espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) coletadas em fezes bovinas e carcaças de suínos em Itumbiara, Goiás, Brasil. *Pesqui. Agropecu. Trop.*, 30(2): 1 - 4, 2002.
- Medri, I.M. & Lopes, J.** Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Mata dos Godoy e de área de pastagem, no norte do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 18(1): 135 - 141, 2001a.
- Medri, I.M. & Lopes, J.** Coleoptero fauna em floresta e pastagem no norte do Paraná, Brasil, coletada com armadilha de solo. *Rev. Bras. Zool.*, 18(1): 125 - 133, 2001b.
- Nicholls, C.I., Altieri, M.A., Sandez, E.J.** *Manual práctico de control biológico para una agricultura sustentable*. University of California Press, Berkeley, 1999, 69p.
- Skorupa, L.A., Saito, M.L., Neves, M.C.** Indicadores de cobertura vegetal. In: Marques, J.F.; Skorupa, L.A.; Ferraz, J.M.G (eds.). *Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas*. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, São Paulo, 2003, p. 155 - 189.
- Swift, M.J., Heal, O.W., Anderson, J.M.** *Decomposition in terrestrial ecosystems. Studies in Ecology 5*. University of California Press, Berkeley, California, USA, 1979, 372p.
- Pick, A.J., Dangerfield. J.M., Bramble, R.A., Angus, C., Nipperess, D.A.** The use of invertebrates to detect small - scale habitat heterogeneity and its application to restoration practice. *Environ. Monit. Assess.*, 75: 179 - 199, 2002.
- Vinson, M.R. & Hawkins, C.P.** Biodiversity of stream insects: variation at local, basin, and regional scales. *Annu. Rev. Entomol.*, 43: 271 - 93, 1998.