



COLEOPTERA DE SOLO COLETADOS COM SONDA METÁLICA EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DA TERRA NO ALTO SOLIMÕES, AM

T. G. Silva ¹

L. 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, Cxa Postal 3037, 37200 - 000, Minas Gerais, Brasil. 2 - Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Campus Universitário, Cxa Postal 3037, 37200 - 000, Minas Gerais, Brasil. 3 - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Entomologia, INPA/CPEN. Cxa Postal 478, 69011 - 970. Manaus, Am. Brasil. Phone number: 55 35 3829 1923-thamiufla@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A Amazônia é considerada como um dos biomas de maior biodiversidade do planeta, porém o desmatamento para a implantação da agricultura é cada vez mais freqüente nesta região. Após 5 a 10 anos de cultivo nas áreas desmatadas a capacidade produtiva dos solos começa a decair e ocorre o abandono das terras, sendo estas convertidas em pastos e/ou pousio por 3 a 4 anos (Denich *et al.*, ., 2005). Como resultado, muitas áreas florestais são transformadas em agroecossistemas, dificultando a harmonia entre os interesses sócio - econômicos do homem com o uso sustentável da biodiversidade (Queiroz *et al.*, 006). Assim, os agroecossistemas com seus mosaicos de monocultura aparecem como a maior atividade causadora da perda da biodiversidade em muitas regiões (Altieri, 1994).

O grau de preservação da biodiversidade em um ambiente pode ser avaliado pelo uso de bioindicadores, os quais são organismos ou processos biológicos que estão integrados a características específicas do ambiente que fornecem informações sobre as condições de um ecossistema (Noss, 1990; Andersen, 1999). O uso de bioindicadores pode ajudar a prever problemas ecológicos, diagnosticar as causas das mudanças ambientais e/ou responderem a qualquer transformação no ambiente através de alterações nas suas funções vitais, atividades, sobrevivência ou via acúmulo de poluentes (Michereff, 2003).

Muitos invertebrados terrestres são utilizados como bioindicadores, pois são capazes de determinar o nível de degradação do solo e avaliar a estrutura e funcionalidade dos ecossistemas. Eles geralmente possuem alta diversidade e rápida capacidade reprodutiva, além de serem benéficos na sustentabilidade ecológica (Monteiro, 2007).

Dentro do grupo dos invertebrados, os coleópteros são importantes indicadores da qualidade do meio ambiente, pois possuem boa parte das espécies com alta fidelidade ecológica, são altamente diversificados taxonomicamente

e ecologicamente, facilmente coletáveis em grandes quantidades e funcionalmente importantes nos ecossistemas (Brown, 1991).

Muitas famílias de Coleoptera são altamente especializadas no nicho ecológico que ocupam (Kim, 1993). Em ecossistemas florestais, os besouros envolvidos no processo de ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes, podem ser utilizados na avaliação dos efeitos de distúrbios florestais (Davis *et al.*, 001). Além disso, para Paoletti *et al.*, . (1991), os invertebrados do solo, móveis, como alguns besouros, larvas de Díptera e cupins, respondem pronta e permanentemente ao estresse do solo.

Besouros da família Staphylinidae estão relacionados a solos contendo material orgânico. Devido a sua abundância e ampla distribuição, podem ser considerados bioindicadores das propriedades dos solos (Dunxião *et al.*, . 1999). Além disso, as populações de Staphylinidae podem ser aumentadas pela adubação do solo, corroborando com sua dependência sazonal das paisagens para procriar na primavera e para sobreviver durante o inverno (Varchola & Dunn, 1999; Hunter, 2002). Assim, os Staphylinidae de ocorrência em ambientes naturais e seminaturais ou em ecossistemas florestais manejados, são considerados bioindicadores de alterações ambientais, principalmente aquelas de ação antrópica (Bohac, 1999; Buchs, 2003).

Os estudos da fauna de Coleoptera ao nível de famílias são uma forma de minimizar o tempo de análise dos dados coletados (Marinori & Ganho, 2003), já que as identificações ao nível de gênero e espécies exigem análises taxonômicas mais refinadas e estas são frequentemente demoradas devido à falta de especialistas (Pik *et al.*, ., 2002).

OBJETIVOS

Com a hipótese que a estrutura da comunidade de famílias de coleópteros pode ser utilizada como indicadora do im-

pacto ambiental do uso do solo, o objetivo deste trabalho foi: realizar um levantamento das famílias de coleópteros em amostras de solo (5,0 cm de profundidade) em diferentes sistemas de uso do solo na Amazônia, comparando a estrutura e composição da comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

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. Os grids 01 e 02 foram localizados 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 eles. As amostras foram coletadas em locais representando seis sistemas de uso do solo, constituindo um gradiente de intensidade de uso: floresta primária, capoeira velha, capoeira nova, agrofloresta, agricultura e pastagem.

Coleta de besouros Scarabaeinae

Em cada ponto foram coletados três amostras compostas por quatro subamostras, a 5,0 cm de profundidade do solo, totalizando 303 amostras compostas. Para coleta de solo foi utilizado uma sonda metálica de 3,5 cm x 3,5 cm x 10cm. As amostras foram colocadas em recipientes plásticos de 300 ml, etiquetadas e lacradas para o posterior transporte ao laboratório. Para a extração da fauna de solo, no laboratório, foi utilizado o método de Berlese - Tullgren. A fauna de solo coletada foi adicionada em álcool 70%, com glicerina e etiquetadas para posterior contagem e identificação. Em seguida, os indivíduos foram separados em grupos e os coleópteros foram enviados ao laboratório de ecologia 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.

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 coleóptera dentro e entre os diferentes sistemas de uso do solo. A ordenação foi feita utilizando - se dados de abundância estandardizados como indicadores da importância das famílias de Coleóptera 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 dentro e 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 foi utilizado o teste de Kruskal - Wallis com auxílio do BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2005).

Os espécimes estão depositados na coleção de referência do Departamento de Biologia, Setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e no Museu Regional de Entomologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

RESULTADOS

Foram coletados 99 indivíduos, pertencentes a nove famílias de coleópteros. Não houve diferença estatística na média da abundância dos insetos coletados. As famílias Staphylinidae e Carabidae foram responsáveis por 52 e 22% da abundância, respectivamente. A família Staphylinidae ocorreu em todos os sistemas, esta é taxonomicamente diversa e relativamente abundante, muitos trabalhos evidenciam esta diversidade e dominância numérica (Carlton & Robinson, 1998; Marinori & Ganho, 2003). Carabidae e Ptiliidae só não ocorreram na pastagem. Scydmaenidae foi coletado nas capoeiras e na floresta, Curculionidae na capoeira nova e na floresta e as outras famílias (Limnichidae, Phalacridae, Hydrophilidae e Nitidulidae) apresentaram apenas um indivíduo coletado.

O NMDS não apresentou diferença na estrutura da composição das espécies de famílias de Coleoptera, provavelmente devido a baixa captura de indivíduos. A maior dissimilaridade entre os sistemas foi entre a floresta e a agrofloresta e entre a floresta e a pastagem.

Na curva de acumulação de famílias, considerando o mesmo número de amostras, o maior número de famílias de Coleoptera foi encontrado na capoeira velha, seguida pela capoeira nova, floresta, agricultura. A agrofloresta e a pastagem apresentaram o mesmo número de famílias, ficando com a menor riqueza observada.

CONCLUSÃO

Os sistemas mais complexos (floresta, capoeira velha e capoeira nova) apresentaram o maior número de famílias. Apesar do alto esforço amostral, a captura de coleópteros foi baixa, portanto novos estudos com outras metodologias devem ser realizados para verificar se a fauna de besouros que vivem no interior do solo nesta região é rara ou se a captura foi baixa devido à baixa eficiência do método de coleta.

Agradecimentos

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

REFERÊNCIAS

- Altieri, M. A.** The influence of adjacent habitats on insect populations in crop fields. In: ALTIERI, M. A. Biodiversity and pest management in agroecosystems. N. Y.: Food Prod. Press, p. 109 - 129. 1994.
- Andersen, A. N.** My bioindicator or yours Making the selection. *J. Ins. Cons.* 3, 61 - 64. 1999.
- Ayres, M.; Ayres Jr. M.; Ayres, D.L.; Santos, A.A.S.** Bioestat- Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas. 5nd ed., Belém: Mamirauá, 364p. 2007.
- Bohac, J.** Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 74: 357 - 372. 1999.
- Borrer, D.J. & D.M. Delong.** Introdução ao Estudo dos Insetos. SP: Ed. Edgard Blucher LTDA. 653p. 1969.
- Brown, K.S.Jr.** Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. In: COLLINS, N.M.; 1991.
- Büchs, W.** Biodiversity and agri - environmental indicators - general scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 98: 35 - 78. 2003.
- Carlton, C.E.; Robison, H.W.** Diversity of litter - dwelling beetles in the Ouachita Highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). *Biodiversity and Conservation*, 7:1589 - 1605. 1998.
- Colwell, R.K.** EstimateS : statistical estimation of species richness and shared species from samples, v.7.5.0. - <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> >.2005.
- Davis, A.J.; Holloway, J.D.; Huijbregts, H.; Krikken, J.; Kirk - Spriggs, A.H.; Sutton, S.L.** Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology.* 38: 593 - 616. 2001.
- Denich, M.; Vlek, P.L.G.; SÁ, T.D.D.A.; Vielhauer, K.; Lücke, E.W.** A concept for the development of fire - free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. *Agriculture Ecosystem and Environment.* 110: 43 - 58. 2005.
- Dunxião, H.; Chunru, H.; Yaling, X.; Banwang, H.; Liyuan, H.; Paoletti, M.G.** Relationship between soil arthropods and soil properties in a Suburb of Qianjiang City, Hubei, China. *Critical Reviews in Plant Sciences.*18 (3): 467 - 473, 1999.
- Favila, M. E. & G. Halffter.** The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana.* 72: 1-25. 1997.
- Halffter, G. & M. E. Favila.** The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International.* 27: 15-21. 1993.
- Hunter, M.D.** Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of insects. *Agricultural and Forest Entomology.* 4 (3): 159 - 166. 2002.
- Kim, K.C.** Biodiversity, conservation and inventory: Why insects matter. *Biodiversity and Conservation.* 2: 191 - 214. 1993.
- 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, CD - ROM, 1999.
- Marinori, R.C.; Ganho, N.G.** Fauna de Coleoptera no Parque de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de solo. *Revista Brasileira de Zoologia.* 20 (4): 737 - 744. 2003.
- Michereff Filho, M.** Uso de artrópodos como bioindicadores do manejo dos agroecossistemas. Mídia eletrônica - Portal Clube do Fazendeiro, São Paulo - SP, 30 out. 2003.
- Monteiro, T.** O uso de formigas como bioindicadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas. Tese apresentada à escola politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Doutor em Engenharia. São Paulo, 2007.
- Noss, R. F.** Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Cons. Biol.* 4, 355 - 364. 1990.
- Paoletti, M.G.; Favretto, M.R.; Stimer, B.R.; Purrrigton, F.F.; Bater, J.E.** Invertebrates as bioindicators of soil use. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 34: 341 - 362. 1991.
- 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.
- Queiroz, J.M.; Almeida, F.S.; Pereira, M.P.S.** Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agrossistemas. *Floresta e ambiente.* 13 (2): 37 - 45. 2006.
- Thomas, J. A. (Org).** The Conservation of Insects and their Habitats. London: Academic Press, p. 350 - 380. 1991.
- Varchola, J.M.; Dunn, J.P.** Changes in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in farming systems bordered by complex or simple roadside vegetation. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 73 (1): 41 - 49. 1999.