

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL – UNIDERP**

**PROGRAMA DE MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

HELDER ANTONIO DE SOUZA

**ENTOMOFAUNA TERRESTRE COMO INDICADORA DE DEGRADAÇÃO DE
FRAGMENTOS FLORESTAIS DO PANTANAL DO NEGRO, MATO GROSSO DO
SUL, BRASIL**

CAMPO GRANDE – MS

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

HELDER ANTONIO DE SOUZA

**ENTOMOFAUNA TERRESTRE COMO INDICADORA DE DEGRADAÇÃO DE
FRAGMENTOS FLORESTAIS DO PANTANAL DO NEGRO, MATO GROSSO DO
SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Dr. Silvio Favero

Dr. Ademir Kleber Morbeck de Oliveira

Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés

**CAMPO GRANDE – MS
2007**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Helder Antônio de Souza**

Dissertação defendida e aprovada em 17 de maio de 2007 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Silvio Favero (orientador)**
Doutor em Entomologia

Prof. Doutor **Márcio do Nascimento Ferreira (UFMT)**
Doutor em Entomologia

Prof. Doutor **José Sabino (UNIDERP)**
Doutor em Ecologia

Profa. Doutora **Mercedes Abid Mercante**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação
em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

Prof. Doutor **Raysildo Barbosa Lôbo**
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido a graça de alcançar êxito diante das dificuldades impostas pela vida.

Aos meus pais Inácio Ferreira de Souza e Olga Agostini de Souza que conseguiram com muita paciência, energia e sabedoria educar-me para uma vida pontada pela fraternidade, dignidade e honradez;

Aos meus irmãos Wagner José de Souza e Marcus Vinícius de Souza e as minhas irmãs Maria Aparecida de Souza Perrelli, Vânia Elizabeth de Souza Abreu e Stella Dalva de Souza Girardin que fazem com que a distância não dissolva o espírito de união fraterno que reina em nossa família;

À minha filha, Camila Moretti de Souza, e aos meus netos, Arthur e Inácio, que suportam vários momentos de minha ausência, e que este trabalho sirva para exemplo de como fazer melhor;

Ao Prof. Dr. Silvio Favero, grande amigo e orientador, que aceitou esta missão e a realizou com imensa sabedoria, contribuindo com sugestões fundamentais e com muita paciência (é claro!) para a conclusão deste trabalho;

À amiga Bióloga Cíntia de Oliveira Conte, pela inestimável presteza nos trabalhos de digitação e pelos momentos de descontração que certamente foram essenciais para a conclusão deste trabalho;

Ao meu ex-calouro e hoje professor, co-orientador e grande amigo Prof. Dr. Ademir Kleber (“Dema”) Morbeck de Oliveira, pela paciência e sugestões valiosas para a realização deste trabalho;

À Bióloga Larissa Figueiredo de Oliveira, pela amizade e colaboração na formatação deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés pelas valiosas contribuições para a realização deste trabalho;

Aos funcionários da Fazenda Santa Emília – IPPAN, em especial ao Sr. Arnaldo, Celso, Ginho e Luiz pelo apoio nos trabalhos de campo;

A Sr^a. Débora Galuppo Amaral Coutinho, gerente geral da pousada Araraúna – IPPAN, pelo apoio na viabilização das viagens ao Pantanal;

Ao mestrando e amigo Fábio Henrique da Silva (Fábio Punk), pela grande colaboração nas coletas de dados no Pantanal e pelas sugestões valiosas;

Aos acadêmicos de Ciências Biológicas da UNIDERP, Cleberson Bervian, Thiago Tesini Molina Taveira e Lílian Brandão de Oliveira (Lillika) pela grande colaboração nas coletas de dados no Pantanal;

À Prof.^a MSc. Ubirazilda Maria Rezende (Bira), pela valiosa colaboração na caracterização florística das áreas de estudo;

Ao amigo Prof. Luiz Antônio Paiva, pela valiosa colaboração nos trabalhos de georeferenciamento das áreas de estudo;

Aos professores do curso de Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela competente transmissão de seus conhecimentos;

Ao amigo Biólogo e quase doutor, Antônio dos Santos Jr. (Tonho), que durante o período de graduação, descobriu que “nem todo pau é madeira” e enveredou nos caminhos da Botânica.

Ao amigo e companheiro de trabalho, Manoel Vicente da Silva, que teve paciência e sabedoria nos trabalhos de identificação dos insetos coletados;

À secretária Cássia Regina Peixoto Terron, pela presteza no atendimento durante o andamento deste trabalho;

Á Prof^a. Msc. Eva Teixeira dos Santos, que sempre colaborou e incentivou a realização deste trabalho;

Ao Magnífico Reitor da Universidade Para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Prof. Pedro Chaves dos Santos Filho, e à Pró-Reitora Administrativa Prof^a. Therezinha de Jesus dos Santos Samways, pela confiança e pelo auxílio/bolsa a mim concedido durante a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
CAPÍTULO 1	6
1 INTRODUÇÃO	7
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	9
1.2.1 Caracterização dos pontos de Coletas	9
1.2.2 Amostragem da Entomofauna	11
1.2.3 Solo e serapilheira	15
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
1.3.1 Abundância e Diversidade	17
1.3.2 Similaridade	22
1.3.3 Equitabilidade	23
1.3.4 Riqueza de Famílias	23
1.4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CAPÍTULO 2	29
2 INTRODUÇÃO	30
2.1 MATERIAL E MÉTODOS	32
2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
2.2.1 Abundância e Diversidade	34
2.2.2 Riqueza de Famílias	35
2.2.3 Estrutura da Comunidade	37
2.2.3.1 Similaridade	37
2.3 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

RESUMO

O Pantanal é uma planície de inundação periódica, considerada uma das áreas úmidas mais importantes do globo, reconhecida como importante pela constituição brasileira (patrimônio natural), pela UNESCO (como reserva da biosfera) e pela INTECOL (como área úmida de relevante importância global). Nesse sistema ecológico existem processos ambientais importantes, tais como: fluxo hídrico e armazenamento de água; ciclagem de nutrientes e armazenamento de sedimentos, além de uma grande biodiversidade, alimentada pela riqueza de nutrientes. Apesar de sua riqueza e importância ambiental, ações antrópicas como o desmatamento, que reduz o habitat natural e modifica a paisagem e a qualidade da água, propiciando o assoreamento e comprometendo o ecossistema natural, o equilíbrio da cadeia alimentar e a biodiversidade, são comuns na região. Para detectar e monitorar os padrões de mudança na biodiversidade causados pelas ações antrópicas, pode-se utilizar espécies, ou grupo de espécies, que funcionam como bioindicadores de degradação ambiental. Vários trabalhos têm utilizado a entomofauna como bioindicadora de degradação devido a sua alta diversidade e resposta às modificações no ambiente físico e biológico. Trabalhos que estabelecem relações entre fragmentos de vegetação e a entomofauna associada foram realizados nos biomas Araucária, Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia. O bioma Pantanal carece desses estudos para melhor compreensão de sua dinâmica biológica, a fim de propiciar medidas para o uso racional de seus recursos naturais ainda disponíveis e pouco conhecidos, além de demonstrar através do monitoramento, possíveis perdas de biodiversidade.

Palavras-chave: bioindicadores; artrópodes, planície de inundação.

ABSTRACT

Pantanal is a periodic flood plain, considered one of the great important wetlands on Earth, known as an important Brazilian constitution (natural patrimony) by UNESCO (as biosphere reserve) and by INTECOL (as a wetland area of excellent global importance). On this ecological system exist important ambient processes, for example: water flow and storage, nutrients cycle, and sediments storage, beyond great diversity, fed by its nutrients' richness. Although, human impacts as deforestation, that reduce the natural habitats and modify the landscape, water quality, propitiating the natural ecosystem and the alimentary equilibrium and biodiversity are common factors that affect this region. To detect and monitor changes patterns on biodiversity occurred by human impacts, species, or group of species, can be used as bioindicators of ambient degradation. A lot of studies have used insect fauna as degradation bioindicators due its high diversity and answers to changes that occur on biological and physical environment

Studies that establish relations between vegetation fragments and insect fauna were made on Araucária forest, Cerrado, Mata Atlântica and Amazônia rainforest. Pantanal do not have so many studies to better understanding its biological dynamics, in order to provide mechanisms to use of natural resources still available and less known, and also to demonstrate possible biodiversity losses.

Key-words: bioindicators, arthropods, flood plain.

INTRODUÇÃO GERAL

O Pantanal é uma planície de inundação periódica reconhecida internacionalmente pela exuberância de sua biodiversidade e uma das áreas úmidas de maior importância do globo. Faz parte da bacia do Alto Paraguai, que tem duas partes que se diferenciam em geomorfologia, em abrangência de bioma e em biodiversidade, mas que se inter-relacionam particularmente no que tange ao fluxo hídrico: a parte mais alta, de planaltos, com 214.802 km² no Brasil, representando 59,28% da Bacia; e a parte baixa, a planície de inundação (Pantanal), com 147.574 km² no Brasil, representando 40,72% da Bacia, localizada na parte oeste do país (centro da América do Sul), nos Estados de Mato Grosso do Sul (com 52% do território da Bacia: 188.435 km²) e Mato Grosso (com 48% do território: 173.940 km²) (ALHO, 2003).

O reconhecimento da importância do Pantanal está no artigo 225 da Constituição Brasileira, promulgada em 1988, que o considera como patrimônio natural. Recebeu ainda o crédito da UNESCO (Programa das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) como “Reserva da Biosfera”, desde o ano 2000 e abriga o sítio Ramsar, conferido pela Convenção Internacional de Áreas Úmidas, desde 1993. Em julho de 2004, a 7^a Conferência Internacional da INTECOL (International Wetlands Conference), mantidas pelas mais expressivas associações científicas da área, e manifestando a preocupação de pesquisadores, gestores ambientais, governos de mais de 80 países, organizações ambientalistas e outros, reunida na Universidade de Utrecht, Holanda, deliberou, em sua resolução final, pela indicação do Pantanal como área úmida relevante, para merecer atenção especial pela sua importância global (ALHO; GONÇALVES, 2005).

O Pantanal é um sistema ecológico e, como tal, há processos ecológicos em funcionamento, que foram agrupados por Alho e Gonçalves (2005) em três grandes categorias e são responsáveis pela grande produtividade e suporte de biodiversidade:

- Fluxo hídrico e armazenamento de água;
- Ciclo de nutrientes e armazenamento de sedimentos e nutrientes;
- Ciclo de vida da biodiversidade (vegetação, incluindo plantas sazonais; fauna silvestre, incluindo ciclo de vida de invertebrados, anfíbios, répteis, peixes, aves e mamíferos).

Porém, a região está sujeita também a ação antrópica, que constitui um risco para a manutenção do meio.

Um exemplo de fator adverso é o desmatamento, que reduz o hábitat natural da biodiversidade local e modifica a paisagem, propiciando ainda o assoreamento, modificação na qualidade da água e outros fatores deletérios ao ecossistema natural que comprometem o equilíbrio da cadeia alimentar. A enorme quantidade de plantas anuais que crescem na época de cheia, morre e se decompõe na estação seca, formam detritos, alimentos para uma grande variedade de invertebrados como crustáceos, moluscos e insetos, além de pequenos peixes, todos servindo de alimento para outros animais (ALHO; GONÇALVES, 2005).

Estas alterações têm afetado as espécies de diferentes maneiras. Por exemplo, resultados muito variáveis têm sido encontrados quanto à alteração na diversidade de insetos em função de fragmentação, desmatamentos ou diferentes estágios de sucessão ecológica. Em alguns casos, esses distúrbios estão associados à redução na diversidade de espécie de insetos e, em outros, contrariamente, associados até a um aumento na diversidade local (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

Um modo de detectar e monitorar os padrões de mudança na biodiversidade provocados por ações humanas é utilizar espécies ou grupo de espécies, que funcionam como bioindicadores de degradação ambiental e para isso vários grupos de insetos têm sido utilizados para essa função devido a sua alta diversidade e sensibilidade a mudanças no ambiente físico e biológico (SANTOS *et al.*, 2006).

Alguns trabalhos têm avaliado a utilização da entomofauna como indicadores da qualidade ambiental ou de diversidade de espécies nas comunidades, tais como: Kaspari e Majer (2000), Alonso (2000), Vasconcelos (1998) com formigas; Cividanes *et al.*, (2003) com insetos predadores; Marinoni e Ganho (2003), Ronqui e Lopes (2006), Schiffler (2003), Ganho e Marinoni (2003, 2005, 2006) com coleópteros; Matsumoto (1976), Mill (1982) com Termitidae; Maroto (1994), Powell e Powell (1997) com Apidae; Spitzer *et al.* (1997), Wood e Gillman (1998), Hammond e Miller (1998) com Lepidoptera, entre outros.

Observa-se que, no rol de trabalhos desenvolvidos e publicados que visam estabelecer relações entre fragmentos e a entomofauna associada, foram realizados nos biomas Araucária, Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia. Há uma necessidade de realizar estudos nas diferentes regiões de interesse para a conservação da

biodiversidade e o bioma Pantanal carece desses estudos para melhor compreensão de sua dinâmica biológica, a fim de propiciar medidas para o uso racional de seus recursos naturais ainda disponíveis e pouco conhecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. **Conservação da Biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai**. Campo Grande: Editora Uniderp, 2003. 466 p.

ALHO, C. J. R.; GONÇALVES, H. C. **Biodiversidade do Pantanal: Ecologia & Conservação**. Campo Grande: Editora Uniderp, 2005. 142 p.

CORREIA, M. E. F. **Potencial de Utilização dos Atributos das Comunidades de Fauna de Solo e de Grupos Chave de Invertebrados como Bioindicadores do Manejo de Ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Dez. 2002. 23 p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos, 157).

DIDHAM, R. K.; GHAZOUL, J.; STORK, N. E.; DAVIS, A. J. Insects in fragmented forests: a functional approach. **Tree**, v. 11, n. 6, p. 255-260, 1996.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 125-151, 2003.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. Fauna da Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 727-736, 2003.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 4, p.535 - 543, 2005.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1. 2005.

MAGALHÃES, N. W. **Conheça o Pantanal**. São Paulo: Terragraph, p.390. 1992.

MARINONI, R.C. GANHO, N. G. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, n.1, p.64-71, 2006.

POTT, A.; POTT, V. Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. In: COSTA, R. B. **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, p.26-52, 2003.

STRUMINSKI, E.; LORENZETTO, A. A fragmentação de ecossistemas na Área de Proteção Ambiental – APA do Rio Passaúna – Região Metropolitana de Curitiba – PR. **Cadernos da Biodiversidade/Diretório de Biodiversidade e Áreas Protegidas**, Instituto Ambiental do Paraná, v. 1, n.1: Jul. 1998. Curitiba: DIBAP/IAP, 2003.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

CAPÍTULO 1

DIVERSIDADE INVENTARIAL BETA DE INSETOS CURSORIAIS DE DOIS FRAGMENTOS FLORESTAIS DO PANTANAL DO NEGRO – MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

RESUMO

O bioma Pantanal apresenta habitats que compõem um mosaico de formações florestais naturais. O conhecimento sobre a fragmentação é importante porque a maioria das espécies está restrita aos fragmentos. Resultados variáveis têm sido encontrados quanto à alteração na diversidade de insetos em função da fragmentação. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a integridade de dois fragmentos florestais no Pantanal do Negro, utilizando a entomofauna de solo como indicadora ambiental. O estudo foi desenvolvido na Fazenda Santa Emília (sede nas coordenadas 19°30'18"S e 55°36'45"W), no Pantanal do Negro, município de Aquidauna - MS. Os insetos foram coletados com o emprego de dez armadilhas-de-queda contendo água e detergente. Também foram obtidas amostras de solo nos pontos onde foram instaladas as armadilhas-de-queda. Coletou-se também dez amostras de 0,25m² de serapilheira em cada levantamento, na qual se determinou a biomassa seca. As variáveis químicas, físicas e de biomassa entre os levantamentos foram comparadas através do teste t de Student. Os resultados obtidos mostraram que o solo é semelhante química e fisicamente nos dois ambientes. A biomassa amostrada nos dois levantamentos apresentou diferença significativa, com maior quantidade no ponto CL (Cordilheira do Lau). O ponto de coleta denominado CL está em processo de regeneração mais avançado, quando comparado com o ponto denominado TD (Cordilheiras das Três Divisas). A quantidade de biomassa (serapilheira) encontrada em CL é bem superior a encontrada em TD, indicando uma maior produtividade em CL, justificando a maior abundância e diversidade da entomofauna encontrada em CL quando comparada com TD. A variedade de formas de alocação de recursos alimentares disponíveis para os insetos no ponto CL, favorecem maior índice de abundância, diversidade, riqueza, similaridade e equitabilidade em relação ao ponto TD. A disponibilidade de recursos influenciou diretamente na biodiversidade dos fragmentos.

Palavras-Chave: bioindicadores, planície de inundação, Insecta.

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos naturais de forma indiscriminada vem causando efeitos nocivos aos ecossistemas em todo mundo. As florestas tropicais, que abrigam pelo menos a metade do total das espécies vegetais e animais existentes do planeta, vêm sendo sistematicamente perturbadas ou destruídas pela ação antrópica (MYERS, 1997 *apud* SANTOS *et al.*, 2006). Dificilmente as devastações são precedidas, ou mesmo sucedidas, de estudos faunísticos que permitam avaliar a composição, diversidade e abundância dos animais das áreas atingidas (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

Esta expansão do uso agropecuário resulta na fragmentação dos habitats naturais e a formação de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000). Um fragmento florestal pode ser definido “Como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas etc.) ou naturais (lagos, outras formações vegetais etc.), capaz de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes” (VIANA, 1990).

A importância do conhecimento sobre a fragmentação hoje é óbvia, pois em muitas paisagens, a esmagadora maioria das espécies está restrita aos fragmentos (STRUMINSKI, 2003).

No Estado de Mato Grosso do Sul, o bioma Pantanal apresenta paisagens formadas por um complexo de ambientes naturais ou habitats que compõem um conjunto de fragmentos florestais naturais intercalados entre lagoas (baías), canais de drenagem (vazantes e corixos) e rios, formando um mosaico de paisagens (Figura 1). Suas diferentes formações vegetacionais, como matas ciliares e de galerias, savanas (florestadas, arborizadas e abertas) receberam denominações regionais como capões, cordilheiras, campos inundáveis, cambarazais, paratudais, entre outras. Habitualmente essas fitofisionomias não são extensas, sendo intercaladas por outras formas de paisagem que dependem de relevo, fatores edáficos e principalmente de fatores sazonais como o período de seca e cheia, pois o período de inundação anual, cobrindo com uma lâmina d’água uma proporção de mais de 50% da região, contribui significativamente para a formação desses ambientes (MAGALHÃES, 1992).

Porém, o bioma Pantanal, baseado no número de inventários e levantamentos recentemente publicados, é pouco conhecido, juntamente com a Caatinga, enquanto os biomas da Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado são mais bem estudados (LEWINSOHN; PRADO, 2002).



Figura 1. Foto aérea de elementos de paisagens do Pantanal – Época de vazante.
www.ambientebrasil.com.br

Alterações ambientais causadas principalmente por ações antrópicas, provocam alterações também na biodiversidade. Uma das formas para detectar e monitorar padrões de mudança na biodiversidade é utilizar espécies ou grupo de espécies da entomofauna, que funcionam como bioindicadores de degradação ambiental.

Alguns estudos já foram desenvolvidos no sentido de avaliar a utilização da entomofauna como indicadores da qualidade ambiental, entre esses, cita-se: Kaspari e Majer (2000), Alonso (2000), Vasconcelos (1998) com formigas; Cividanes *et al.* (2003) com insetos predadores; Marinoni e Ganho (2003), Ronqui e Lopes (2006), Schiffler (2003), Ganho e Marinoni (2003, 2005, 2006) com coleópteros; Matsumoto (1976), Mill (1982) com Termitidae; Maroto (1994), Powell e Powell (1997) com

Apidae; Spitzer *et al.* (1997), Wood e Gillman (1998) e Hammond e Miller (1998) com Lepidoptera.

Em face disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a integridade

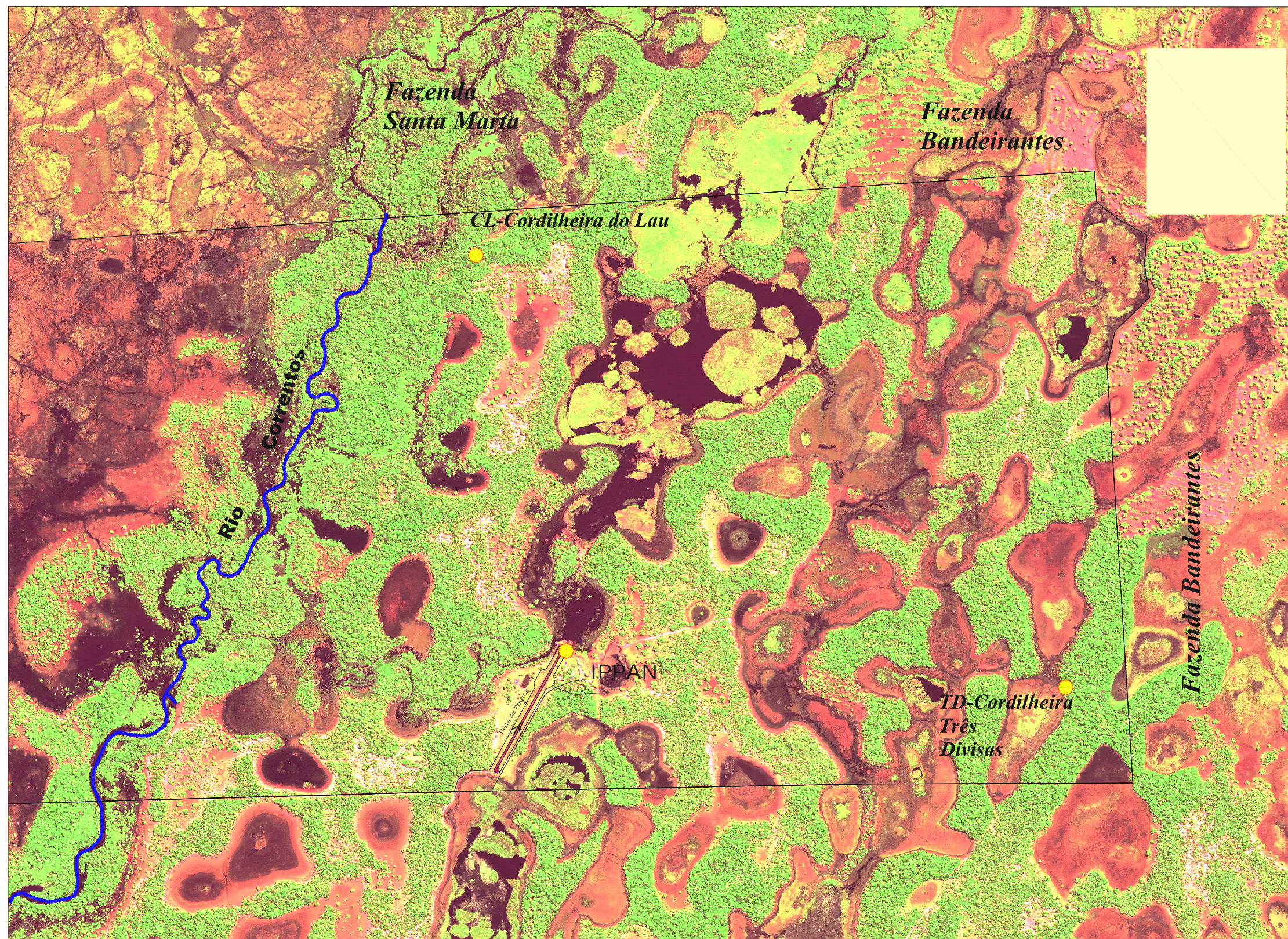


Figura 2. Localização dos pontos de estudo no IPPAN.

Fonte: Imagem OrtoQuickPac, 15.04.2007. Satélite Quick Bird. Georreferenciamento e processamento digital da imagem - Laboratório de Geoprocessamento/UNIDERP. Projeção UTM.

Alvarenga *et al.*, (1984) classificam o Pantanal em 12 sub-regiões que se baseiam em elementos tais como: tipos de relevo, drenagem, tipos de solos, tipos de cobertura vegetal, dentre outros. Esta classificação enquadra a área deste trabalho dentro da sub-região do Pantanal do Negro, tendo o próprio rio Negro como principal canal de drenagem.

O primeiro ponto de coleta está situado junto ao local denominado de Cordilheira das Três Divisas (TD), que recebeu esta denominação em virtude de estar situado em uma cordilheira próxima da divisa da fazenda Santa Emília com a fazenda Bandeirantes e a fazenda Santa Maria (Figura 3a). Está georreferenciado pelas coordenadas 19° 30' 23"S e 55° 35' 32"W, com uma distância em linha reta, no plano UTM, de 2.125,68m para o marco BTCM001 na cabeceira da pista de pouso, na Sede da Fazenda Santa Emília. O rumo desse alinhamento é 85° 47' 42"SE.

O local apresenta alteração na composição da vegetação original devido à extração seletiva de madeira. Com a interrupção da ação antrópica, a vegetação encontra-se em fase inicial de regeneração, com o surgimento de um sub-bosque.

Da cobertura vegetal original observou-se um extrato arbóreo com representantes de porte variando entre 12 a 16 metros na sua maioria e, em menor quantidade, algumas com porte entre 20 a 25 metros. A vegetação é predominantemente de cerrado, com representantes de "Cambará" (*Volchysia divergens*), "Aroeira" (*Myracrodruom urundeuva*), "Louro-Preto" (*Cordia glabrata*), "Tarumã" (*Vitex cymosa*), "Ximbuva" (*Enterolobium coutortissiliquum*), "Manduvi" (*Sterculia apetala*), "Jatobá" (*Hymenaea courbaril var.stilbocarpa*), "Pequi" (*Caryocar brasiliensis*), "Gonçalo" (*Astronium fravinifolium*), "Embaúba" (*Cecropia pochystachya*), "Bocaiúva" (*Acrocomia aculeata*), "Acuri" (*Attalea phalerata*), "Mamica-de-Porca" (*Zanthoxylum rigidum*), "Angico-Branco" (*Albisia inundata*), entre outros com menor representatividade. No extrato arbustivo registra-se a ocorrência de representantes de Bromeliaceae "Caraguateiro" (*Bromelia balansae*), Myrtaceae "Marmelo" (*Alibertia edulis*) e Rubiaceae "Alazão" (*Eugenia* sp.) associados a plantas juvenis, propagadas pela germinação de sementes originadas do extrato arbóreo, compondo o sub-bosque em formação.



A

B

Figura 3. Perfis fisionômicos da composição vegetal das duas áreas em estudo. A “Cordilheira das Três divisas”; B “Cordilheira do Lau”. Fazenda Santa Emília, Pantanal do Negro, 2005.

O segundo ponto de coleta está situado em um local próximo à cerca de divisa da fazenda Santa Emília com a fazenda Santa Marta em uma cordilheira denominada “Cordilheira do Lau” (CL) (Figura 3b). Está georreferenciado pelas coordenadas $19^{\circ} 29' 24''\text{S}$ e $55^{\circ} 36' 38''\text{W}$ com uma distância em linha reta, no plano UTM, de 1.721,84 metros para o marco BTC M001, na cabeceira da pista de pouso. O rumo deste alinhamento é de $12^{\circ} 52' 03''\text{NW}$.

A composição florística assemelha-se com o ponto TD, mas, com maior adensamento das espécies vegetais, dossel mais fechado e um sub-bosque já estabelecido, indicando um estágio de regeneração mais avançado.

A distância em linha reta entre os pontos TD e CL é de 3.096,42 metros no rumo $53^{\circ} 47' 14''\text{SE}$. Entre os pontos, verifica-se a ocorrência de ambientes intercalados por áreas de pastagem nativa, vazantes, corixos, baías, cordilheiras e capões-de-mata que compõem um mosaico de paisagens naturais fragmentadas que caracterizam o Pantanal.

1.2.2 Amostragem da Entomofauna

O esforço de amostragem consistiu da instalação de 10 armadilhas-de-queda do tipo *pit-fall trap*, contendo água e detergente (Figura 4), instalados ao amanhecer ($\pm 9:00\text{h}$) e recolhidos após 24h, nos dias 28/05/2005, 30/07/2005, 26/08/2005 e 05/10/2005, instaladas no ponto CL e nos dias 27/05/2005, 31/07/2005, 27/08/2005

e 06/10/2005, instaladas no ponto TD, abrangendo épocas de vazante e cheia naquela região do pantanal, de acordo com ALMEIDA *et al.*(1998).

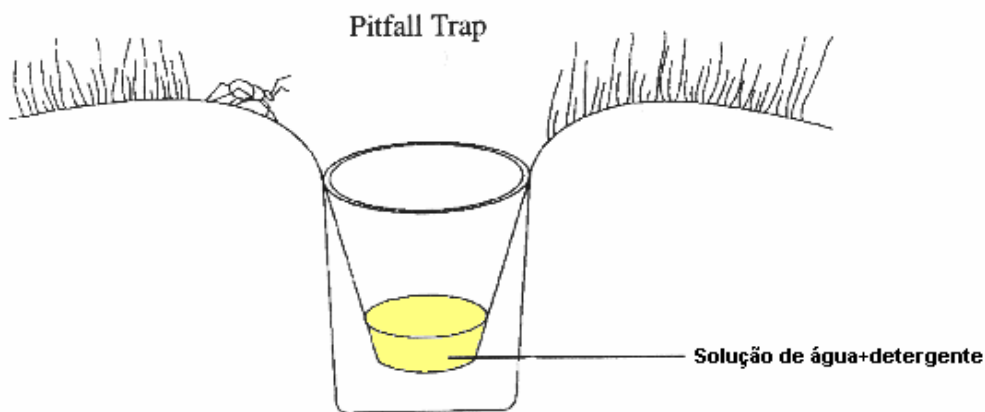


Figura 4. Esquema da Armadilha-de-queda (*Pitfall Trap*), utilizado em coletas de insetos cursoriais. Adaptado de www.inhs.uiuc.edu.

O material coletado foi acondicionado em potes de vidro com tampa contendo álcool 70%, recebendo uma etiqueta, na qual foram anotados os dados referentes à data, local e hora da coleta e encaminhados ao Laboratório de Entomologia (LENT) da UNIDERP para triagem, identificação em nível de ordem e famílias e os espécimes separadas em morfoespécies com o auxílio de literatura especializada (BORROR; DELONG 1969); (Costa *et al.*1991) e tratamento estatístico, determinando-se abundância, riqueza, diversidade, similaridade e equitabilidade de espécies entre os ambientes de coleta, segundo Krebs (1989).

O tratamento estatístico foi realizado determinando-se a abundância, que é a quantidade de indivíduos coletados por espécie que ocorre em um local ou em uma amostra, de acordo com Pianka (1994) *apud* Dias (2004).

A distribuição de abundância de espécies utilizou todas as informações reunidas na comunidade, constituindo-se na mais completa descrição matemática dos dados (MAGURRAM 1988 *apud* MATOS *et al.*, 1999).

Os estimadores de riqueza fornecem a quantidade de espécies que se pode encontrar em uma área, sem levar em conta a quantidade de indivíduos por espécie (abundância). Existem várias formas de se efetuar cálculos de diversidade e riqueza

para o mesmo conjunto de dados contando as pequenas variações aritméticas que alguns desses cálculos sofrem (MAGURRAM 1988 *apud* MATOS *et al.*, 1999).

Há uma tendência nos dias de hoje, de se estimar somente a riqueza de fauna ou flora em uma área. Segundo algumas propostas ecológicas, o que realmente importa em um estudo conservacionista é o cálculo da quantidade observada (riqueza) e da quantidade de espécies que pode ser potencialmente descobertas (riqueza estimada) (SANTOS, 2003 *apud* DIAS, 2004).

Os índices de riqueza de espécies podem ser medidas extremamente úteis, quando empregados em áreas delimitadas, no espaço e no tempo, e que apresentou espécies enumeradas e identificadas. Estas medidas expressam de forma compreensível e instantânea, a diversidade (MAGURRAM, 1988). Segundo Rosso (1996) estes índices expressam a riqueza (S) como o número simples de espécies, ocorrendo a alteração deste valor em função do tamanho da área (ou fragmento) ou da amostra, mesmo sem modificação do hábitat. O índice de Shannon - Wiener, já tradicionalmente designado como índice de Shannon, é a medida de diversidade mais consagrada. Por ser muito robusto, esse índice pode ser usado em comparações através das variâncias (medida de tendência central que informa a variação em torno da média) obtidas durante o cálculo do valor do índice (H') por teste t de Student (MAGURRAM, 1998 *apud* DIAS, 2004). O índice de Shannon é calculado pela da fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i ,$$

onde:

$$p_i = \frac{n_i}{N} = \text{proporção de indivíduos da espécie } i, \text{ e}$$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N= número total de indivíduos amostrados

O índice de equitabilidade é dado pela proporção entre a diversidade obtida e a diversidade máxima possível, considerando-se a riqueza existente. Habitualmente é um índice mais confiável do que os índices de diversidade, uma vez que é menos variável em função do critério de inclusão. É calculado pela fórmula:

Onde:

$$e = \frac{H'}{H_{\max}},$$

em que:

$$H_{\max} = \frac{H'}{\log_2 S}.$$

H'= índice de diversidade de Shannon;

S = total de espécies amostradas.

O índice similaridade é o nível de semelhança entre duas áreas distintas ou entre dois estratos dentro de uma mesma área amostral. Os índices de Sørensen e Jaccard são os mais utilizados. São considerados nos cálculos o número de espécies exclusivas e o número de espécies comuns às duas áreas que se deseja comparar. Utilizou-se o índice de Sørensen (S) para o cálculo de Similaridade pela fórmula:

$$S = 2c/(a + b)$$

onde:

a= número total de espécies presentes em uma das amostras;

b= número total de espécies presentes na outra amostra;

c= número total de espécies comuns a ambas as amostras.

1.2.3 Solo e serapilheira

As amostras foram obtidas por meio de coletas simples de solo junto aos pontos onde foram instaladas as armadilhas - de - queda (Figura 4) para a obtenção das amostras da entomofauna terrestre, coletando-se cinco amostras de solo em cada cordilheira, com a retirada da camada superficial de serapilheira. As amostras foram enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo da UNIDERP para análise química e física.

Também foram coletadas dez amostras de 0,25 m² de serapilheira em cada local, onde se avaliou os teores de biomassa, após a secagem em estufa por 48h a 55⁰C e extração de areia associada, por processo de peneiração.

A comparação das variáveis químicas, físicas e de biomassa entre as cordilheiras foi feita através do teste de t de Student, conforme Sokal e Rolfs (1994).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos indicam que não há diferença significativa nas variáveis apresentadas nas análises realizadas no solo dos dois locais TD e CL, pelo teste t (Student) (Tabela 1). Estes resultados mostram semelhança entre os dois ambientes química e fisicamente. Já os valores referentes à biomassa (serapilheira) mostram que há uma diferença na quantidade de biomassa entre os dois pontos, com a biomassa amostrada em CL superior à amostrada em TD.

Essa diferença pode ser explicada pela estrutura da comunidade vegetal que, em CL, apresenta como característica um estágio mais avançado de regeneração, com dossel mais homogêneo (fechado) e um sub-bosque em formação. Por outro lado, a estrutura da comunidade vegetal em TD apresenta um estágio de regeneração menor que CL, com dossel semi-aberto e com ocorrências esparsas de clareiras entre áreas fechadas e um sub-bosque ainda pouco representativo.

Essas variáveis podem explicar a maior abundância e diversidade da entomofauna amostrada em CL quando comparada com TD, pois a disponibilidade de recursos influencia diretamente na biodiversidade dos fragmentos.

As análises química e física do solo não apresentaram diferenças significativas pelo teste t (Student) entre os dois pontos, que pudessem estar associados a algum fenômeno para fazer comparações entre as duas áreas. Já os valores de biomassa, que pela grande diferença, permite fazer inferências entre TD e CL, observam-se uma diversidade estimada maior em CL.

Tabela 1. Médias dos resultados das análises química e física dos solos de duas cordilheiras da Fazenda Santa Emília, Aquidauana – Mato Grosso do Sul, 2005.

Variável	TD	CL	p¹
Biomassa (g)	110,5	242	0,004
Areia (%)	87,66	87,05	0,72
Fósforo (mg. dm ⁻³)	14,25	18,6	0,46
Potássio (cmol _c . dm ⁻³)	64,25	35,6	0,04
Magnésio (cmol _c . dm ⁻³)	0,67	0,62	0,80
Cálcio (cmol _c . dm ⁻³)	3,8	1,4	0,05
Alumínio (cmol _c . dm ⁻³)	0,075	0,100	0,66
Argila (%)	12,34	12,95	-
pH (água)	5,88	5,44	0,20
Matéria Orgânica (g.dm ⁻³)	18,37	17,78	0,84
CTC (cmol _c . dm ⁻³)	7,10	5,22	0,18
V(%)	65,25	43,6	0,14

1/ TD = Cordilheira das Três Divisas; CL = Cordilheira do Lau; p = probabilidade para o teste t

1.3.1 Abundância e Diversidade

No levantamento realizado foram coletados 1.521 exemplares, distribuídos dentro de 28 famílias com 73 morfoespécies. O ponto denominado “Cordilheira do Lau” (CL), apresentou maior abundância e riqueza compreendendo 25 famílias com 63 morfoespécies, no universo de 978 espécimes, enquanto que no ponto denominado “Cordilheira das Três Divisas” (TD) apresentou uma menor abundância e riqueza compreendendo 17 famílias com 46 morfoespécies, no universo de 543 espécimes.

Foram encontradas 25 famílias na área CL, com 63 morfoespécies e 17 famílias em TD, com 45 morfoespécies, onde se obteve a maior riqueza em CL (Tabela 2).

Tabela 2. Ordens e Famílias de Insecta coletadas em duas cordilheiras do Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul.

Ordem	Família	Morfoespécie	TD¹	CL¹
Blatodea	Blatidae	1	1	34
Blatodea	Blatidae	2	2	5
Blatodea	Blatidae	3	0	1
Blatodea	Blatidae	4	0	3
Blatodea	Blatidae	5	1	0
Blatodea	Blatidae	6	0	1
Blatodea	Blatidae	7	1	0
Coleoptera	Bruchidae	1	0	1
Coleoptera	Carabidae	1	9	4
Coleoptera	Carabidae	2	63	44
Coleoptera	Carabidae	3	1	2
Coleoptera	Carabidae	4	1	1
Coleoptera	Carabidae	5	0	1
Coleoptera	Carabidae	6	2	1
Coleoptera	Carabidae	7	0	4
Coleoptera	Carabidae	8	1	1
Coleoptera	Cerambycidae	1	0	1
Coleoptera	Chrysomelidae	1	3	3
Coleoptera	Chrysomelidae	2	2	2
Coleoptera	Chrysomelidae	3	1	1
Coleoptera	Chrysomelidae	4	0	1
Coleoptera	Curculionidae	1	18	11
Coleoptera	Curculionidae	2	9	3
Coleoptera	Curculionidae	3	1	0
Coleoptera	Histeridae	1	1	1
Coleoptera	Nitidulidae	1	0	2
Coleoptera	Nitidulidae	2	1	3
Coleoptera	Staphilinidae	1	0	3
Coleoptera	Scarabaeidae	1	118	33
Coleoptera	Scarabaeidae	2	1	1

Tabela 2. Ordens e famílias de Insecta capturadas em duas cordilheiras do Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul. Continuação.

Ordem	Família	Morfoespécie	TD¹	CL¹
Coleoptera	Scarabaeidae	3	11	9
Coleoptera	Scarabaeidae	4	5	2
Coleoptera	Scarabaeidae	5	0	134
Coleoptera	Scarabaeidae	6	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	7	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	8	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	9	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	10	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	11	0	1
Coleoptera	Scarabaeidae	12	1	1
Coleoptera	Scarabaeidae	13	1	0
Coleoptera	Tenebrionidae	1	1	0
Coleoptera	Tenebrionidae	2	0	1
Hymenoptera	Formicidae	1	165	475
Hymenoptera	Formicidae	2	13	12
Hymenoptera	Formicidae	3	33	37
Hymenoptera	Formicidae	4	2	14
Hymenoptera	Formicidae	5	12	9
Hymenoptera	Formicidae	6	5	5
Hymenoptera	Formicidae	7	3	17
Hymenoptera	Formicidae	8	2	24
Hymenoptera	Formicidae	9	7	0
Hymenoptera	Formicidae	10	7	17
Hymenoptera	Apidae	1	1	0
Hymenoptera	Mutillidae	1	0	3
Hymenoptera	Mutillidae	2	0	2
Isoptera	Rhinotermitidae	1	0	2
Isoptera	Termitidae	1	1	6
Orthoptera	Gryllidae	1	17	5
Orthoptera	Tettigoniidae	1	0	1

Tabela 2. Ordens e famílias de Insecta capturadas em duas cordilheiras do Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul. Continuação.

Ordem	Família	Morfoespécie	TD¹	CL¹
Dermaptera	Labiidae	1	3	1
Diptera	Asilidae	1	0	1
Diptera	Culicidae	1	2	0
Diptera	Tabanidae	1	0	4
Diptera	Tabanidae	2	0	4
Hemiptera	Coriscidae	1	1	1
Hemiptera	Cyndinidae	1	2	0
Hemiptera	Reduviidae	1	0	3
Homoptera	Cercopidae	1	0	5
Homoptera	Cicadelidae	1	7	3
Homoptera	Cicadelidae	2	3	1
Homoptera	Cicadelidae	3	1	0
Homoptera	Membracidae	1	0	5
Total			543	978

1/TD= Cordilheira das Três Divisas; CL= Cordilheira do Lau

Embora a abundância em CL tenha sido maior do que em TD, o mesmo não ocorreu com o índice de diversidade entre os mesmos pontos amostrados que apresentou o índice $H' = 2,4464 \text{ bit. indivíduo}^{-1}$ para TD e índice $H' = 2,2511 \text{ bit indivíduos}^{-1}$, para o ponto CL. Quando se considera a estimativa de diversidade máxima para os dois pontos amostrados, verifica-se que, TD apresentou $H'_{\text{max}} = 3,8286$ e CL apresentou $H'_{\text{max}} = 4,1589$, confirmando as interferências feitas para abundância (Tabela 3)

Os estimadores de riqueza de espécies (Jackknife 1ª ordem) entre os dois levantamentos apresentaram $S = 46$ e $S_{\text{max}} = 46$ para o ponto TD e índices de $S = 63$ e $S_{\text{max}} = 95$ para o ponto CL. Os cálculos mostram uma indicação clara de que a riqueza de espécies no ponto CL é bem superior à riqueza de espécies no ponto TD, inclusive se considerar a riqueza obtida dos dados coletados e a riqueza estimada (S_{max}) para os dois levantamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre os índices de abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade e similaridade entre duas cordilheiras no Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul. 2005

<i>Índices</i>	<i>Fragmento</i>	
	CL	TD
Abundância	978	543
Riqueza (Jackknife)	63	46
Riqueza máxima (Jackknife)	95	63
Diversidade (Shannon)	2,2511	2,4464
Diversidade máxima(Shannon)	4,1589	3,8286
Equitabilidade	0,5433	J=0,6427
Similaridade	65,4%	

As diferentes formas de obtenção de recursos, pelos insetos, podem ser um fator determinante para a diversidade dos mesmos. Quando associados à disponibilidade de biomassa (serapilheira) dos pontos amostrados, há que se considerar que ela contribui fundamentalmente para maior abundância de entomofauna de solo para o ponto CL já que a serapilheira disponibiliza alimentos para insetos detritívoros e necrófagos, que utilizam tanto matéria fresca como em decomposição nos estádios de larva e adulto; saprófagos que se alimentam de frutos e matéria vegetal em decomposição; coprófagos alimentando-se de fezes e predadores, compondo o topo da cadeia alimentar (SCHIFFLER, 2003).

Baseado nesses hábitos alimentares pode-se observar uma maior diversidade no ponto CL, apresentadas nas amostras, fortemente influenciada pela maior quantidade de biomassa disponível, quando se considera o índice $H_{max}=4,1431$ para o ponto CL e $H_{max}= 3,8286$ para o ponto TD, assim como as estimativas de riqueza por Jackknife. As diferenças na estrutura da vegetação influenciam diretamente na composição da fauna local, afetando diretamente a biologia das espécies apresentadas nas amostras aumentando ou restringindo aporte para reprodução, nidificação, forrageamento e seu desenvolvimento, confirmando pelos trabalhos de Schiffler (2003); Vasconcelos (1998); Ganho e Marinoni (2003); Marinoni e Ganho (2003), entre outros.

1.3.2 Similaridade

As estruturas das comunidades de insetos cursoriais, baseadas nos valores totais de abundância das espécies, mantêm uma independência de ocorrência de morfoespécies entre os dois pontos amostrados (similaridade de Sørensen= 65,4%). Esse valor foi considerado baixo, com pouca similaridade entre os dois levantamentos, evidenciando que os ambientes amostrados são heterogêneos, e apresentaram 35 morfoespécies compartilhadas entre CL e TD no universo de 73 morfoespécies amostradas.

A baixa similaridade observada entre os dois pontos pode ser explicada pelas características da vegetação que apresenta no ponto CL um estágio de recomposição florística mais avançado, quando comparado com o ponto TD.

Este fator confere ao ponto CL em uma maior disponibilidade de recursos, contribuindo diretamente para a maior abundância, riqueza e diversidade para o ponto TD e também contribuindo para que os ambientes amostrados não sejam similares. Os componentes edáficos não apresentam diferenças (significativas) entre os pontos. É possível que a pequena distância entre os pontos amostrados tenha determinado as características homogêneas dos solos.

Por se tratar de uma extensa planície de aluvião com formação quaternária e recente, esta distância entre os pontos amostrados não é suficientemente para abranger outros sítios geomorfológicos, que pudessem originar solos com características mais heterogêneas. Por isso, à sua gênese, os componentes físicos e químicos do solo não apresentam diferenças significativas entre si, que possam estar associados à baixa similaridade verificada entre os dois pontos amostrados.

Mesmo que se considere pequena a distância entre os pontos CL e TD (3.096,42m), ela é suficientemente longa para atuar como fator limitante dos movimentos migratórios da entomofauna cursorial, pois, além da distância, várias barreiras naturais como: campos de pastagem nativa, corixos, vazantes, baías, cordilheiras e capões-de-mata com outras formações vegetacionais, se interpõem aos dois pontos amostrados, dificultando os movimentos migratórios e gerando uma baixa similaridade nos ambientes.

A estrutura da comunidade de insetos, baseados nos valores de correlação linear das abundâncias de morfoespécies ($r= 0,409$) foi significativamente correlacionada ($p<0,05$).

1.3.3 Eqüitabilidade

Para verificar se ocorre, ou não, dominância na comunidade analisada, determinou-se o índice de eqüitabilidade ou igualdade. Os dados obtidos pelo índice de Shannon (J) e a riqueza nos dois pontos indicam uma maior igualdade no levantamento feito em TD, com valores de $J= 0,6427$ em relação ao levantamento feito em CL, com valores de $J= 0,5433$. Esses valores indicam que os números das espécies ocorrentes são desiguais, considerando que os valores sempre estarão situados entre 0 e 1 e quanto mais próximos de 1, maior será a igualdade. A desigualdade foi observada pela grande abundância da morfoespécie 1 de Scarabaeidae, morfoespécie 2 de Carabidae, morfoespécie 1 de Formicidae em TD e pela abundância da morfoespécie 5 de Scarabaeidae, morfoespécie 2 de Carabidae, pela morfoespécie 1 de Formicidae e pela morfoespécie 1 de Blatidae em CL (Tabela 2).

1.3.4 Riqueza de Famílias

As variações apresentados entre CL e TD, baseados nas análises químicas e físicas do solo, para os dois pontos amostrados, não são suficientemente significativos para explicar as diferenças apresentadas para os indicadores de abundância, diversidade, riqueza, similaridade e eqüitabilidade entre as amostras. Entretanto, os valores referentes à biomassa (serapilheira) indicam uma maior oferta de recursos para o ponto CL

1.4 CONCLUSÃO

O fragmento em estágio de regeneração mais avançado apresentou maior abundância, diversidade e riqueza de insetos cursoriais. A estrutura da comunidade de insetos cursoriais pode ser usada como indicadora da degradação/regeneração de fragmentos florestais naturais no Pantanal.

BETA-INVENTORIED DIVERSITY OF TWO FOREST FRAGMENTATION AT PANTANAL DO NEGRO – MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

Pantanal presents habits that compose a set of natural forest fragments. The knowledge of fragmentation is important because many species are restricted to these fragments. Variable results have been found about some alterations on insects' diversity due the fragmentation process. This study had the objective on evaluate the integrity of two forest fragmentation at Pantanal do Negro, using insect fauna as environment indicators. The study was carried out at Santa Emilia farmer, on Pantanal do Negro, Aquidauana – Mato Grosso do Sul ($19^{\circ} 30'18''S$, and $55^{\circ} 36' 45'' W$). The insects were collected using ten trap-falls counted water and detergent inside. Also it was obtained samples of were the traps were installed. It was collected ten $0,25m^2$ samples litters on each collect place, where it was determined dry biomass. The chemical, physical and biomass values were compared with t-Student Test. The results showed that soils are chemistry and physically same at both environment. Biomass sampled on both collected places presented significantly differences, with higher quantity at CL (Cordilheira do Lau). The collected place CL is on advanced regeneration process, when compared to TD (Cordilheira das Três Divisas). The variety of allocation shapes of alimentary resources available to insects at CL had a higher abundance, diversity, richness, similarity and equitability indices when compared to TD. The sources availability influenced the biodiversity of fragments.

Key-words: biodiversity, flood plain, Insecta

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.M.; C.S. Ribeiro-Costa & L. MARINONI. 1998. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto, Holos, 78p.

ALVARENGA, S. M.; BRAZIL, A. E.; PINHEIRO, R.; KUX. H.J.H. Estudo geomorfológico aplicado à bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. *In: Boletim Técnico. Projeto RADAMBRASIL*. Salvador, out.1984. p.89-183 (Série Geomorfologia;1).

BORROR, D.J De LONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Ed. Edgar Blucher, 1969. 659p.

DIAS, S. C. **Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação**. Maringá, v.26, n.4. 373-379,2004.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. Fauna da Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 727-736. 2003.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Harper-Collins. 1989. 654p.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P. I. 2002. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Editora Contexto, São Paulo.

MAGALHÃES, N. W. **Conheça o Pantanal**. São Paulo: Terragraph,1992. 390 p.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey, Princeton University Press, 179 p.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G. Fauna da Coleoptera 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**, v. 24, n.4, p. 727-744. 2003.

MATOS, R. M. B.; SILVA, E. M. R. da; BERBARA, R.L.L. **Biodiversidade e Índices**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez.1999 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 107).

ROSSO, S. **Amostragem, repartição espacial e diversidade/dominância de comunidades de costões rochosos: uma abordagem metodológica**. Laboratório de Ecologia Marinha/USP. 1996. 30p.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J.N.C. DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; NASCIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Ilheringia, Ser. Zool**, Porto Alegre, v. 96, n. 1. p.95-101.

SCHIFFLER, G. **Fatores determinantes da riqueza local de espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleóptera) em fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua**. Lavras: UFLA, 2003.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry: the principle ad practice of statistics in biological research**. 3 ed. New York: Freeman Co. 1994. 887p.

STRUMINSKI, E.; LORENZETTO, A. A fragmentação de ecossistemas na Área de Proteção Ambiental – APA do Rio Passaúna – Região Metropolitana de Curitiba – PR. **Cadernos da Biodiversidade/Diretório de Biodiversidade e Áreas Protegidas**. Instituto Ambiental do Paraná, v. 1, n. 1. Jul. 1998. Curitiba: DIBAP/IAP, 2003.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

VASCONCELOS, H. L. **Respostas das formigas à fragmentação florestal**. Série Técnica IPEF, v.12, n.32, p.95-98, dez.1998.

VIANA, V.M. 1990. **Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais**. In VI Congresso Florestal Brasileiro. Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais. Campos do Jordão, SP. 155p.

CAPÍTULO 2

COLEÓPTEROS (INSECTA) COMO INDICADORES DE FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL NO PANTANAL DO NEGRO, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

RESUMO

Neste trabalho objetivou-se avaliar a integridade de dois fragmentos florestais no Pantanal do Negro, utilizando coleópteros como indicadores ambientais. O estudo foi desenvolvido na Fazenda Santa Emília (sede nas coordenadas 19° 30' 18"S e 55° 36' 45"W), no Pantanal do Negro, Município de Aquidauana-Mato Grosso do Sul. Foram selecionados dois pontos para coleta de dados amostrais, em locais denominados regionalmente de "cordilheira", com pequeno grau de antropização. O esforço de coleta foi de dez armadilhas-de-queda do tipo *pit-fall trap* contendo água e detergente. Das amostras coletadas foram feitas triagem, identificação e tratamento estatístico determinando-se a abundância, riqueza, diversidade e similaridade entre os dois fragmentos amostrados. A abundância foi maior na área denominada CL (n=277) do que na área denominada TD (n=251). O mesmo observou-se para os índices de diversidade nas áreas amostradas, onde CL apresentou H' de 2,83 bit. Indivíduo⁻¹ e TD = 2,48 bit. Indivíduo⁻¹, confirmando as inferências feitas para abundância. Foram capturados exemplares de dez famílias na área CL e sete famílias na área TD, indicando maior riqueza em CL comparando-se com TD. O coeficiente de correlação linear ($p > 0,05$) indica que as duas áreas não são significativamente semelhantes entre si, evidenciando uma similaridade de 66,7%. Os dados mostram que a estrutura e o grau de alteração na integridade dos ambientes influenciam na composição da fauna de coleópteros provocando um aumento de abundância, riqueza e diversidade nos ambientes antropizados e em início de regeneração.

Palavras-Chave: Biodiversidade, planície de inundação, insetos.

2 INTRODUÇÃO

Um fragmento florestal pode ser definido “como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, cultura agrícolas, etc.), ou naturais (lagos, outras formações vegetais, etc.), capaz de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen, e/ou sementes” (VIANA, 1990). Sua estrutura e dinâmica de fragmento florestal variam em função de uma série de fatores, principalmente o histórico de perturbação, a forma da área, o tipo de vizinhança e o grau de isolamento e, dependendo destas características, pode ser autossustentável ou não (VIANA, 1990 *apud* TABANEZ *et al.*, 1997).

Rodrigues (1998) *apud* Struminski (2003) entende que a importância do conhecimento sobre a fragmentação hoje é óbvia, pois em muitas paisagens, a esmagadora maioria das espécies está restrita aos fragmentos. No Estado de Mato Grosso do Sul, existe um ecossistema característico, conhecido popularmente como Pantanal que apresenta paisagens formadas por um complexo de ambientes naturais ou habitats que compõem um conjunto de fragmentos florestais naturais intercalados entre lagoas (baías), canais de drenagem (vazantes e corixos) e rios, formando um mosaico de paisagens.

Nesta região existem diferentes formações vegetacionais, como matas ciliares e de galerias, savanas (florestadas, arborizadas e abertas) que receberam várias denominações regionais como capões, cordilheiras, campos inundáveis, cambarazais, paratudais, entre outras. Normalmente essas fitofisionomias não são extensas, sendo intercaladas por outras formas de paisagem. O gradiente de formações florestadas, arbóreas, arbustivas e campestres depende de relevo, fatores edáficos e principalmente de fatores sazonais como o período de seca e cheia, pois o período de inundação anual, cobrindo com uma lâmina d'água uma proporção de mais de 50% da região, contribui significativamente para formação desses ambientes (MAGALHÃES, 1992).

A compreensão da dinâmica biológica destes habitats contribui para a compreensão do bioma Pantanal como um todo, permitindo um diagnóstico do comportamento de determinadas espécies nos fragmentos florestais existentes. Um dos grupos mais acessível a este tipo de estudo, já utilizado como indicador de qualidade ambiental, é o da entomofauna (FREITAS *et al.*, 2003).

Alho (2003) cita os indicadores como sinais ou evidências que tornam possível para o pesquisador verificar qual a extensão das variações que o fenômeno observado está sofrendo, devido a processos ou intervenções específicas. Desse modo, vários tipos de indicadores podem ser estabelecidos: indicadores de contexto – quando se deseja monitorar fatos ou situações relacionados a uma região ampla; indicadores de processos – quando o que se torna importante é a observação da seqüência de ações ou interações de comportamento, numa escala de tempo; indicadores de impacto – quando se quer verificar os efeitos relativos a objetivos gerais, como o número de espécies numa área designada para monitoramento.

O uso de espécies indicadoras para avaliar e monitorar processos biológicos nos ecossistemas data do início do século XX. Depois, esse conceito foi amplamente desenvolvido, para uso no controle da poluição em rios e lagos. Este se baseia no uso de espécies que estão presente na comunidade e sujeitas algum tipo de impacto evolutivo, no passado, ou antropogênico, no presente (CORREIA, 2002).

Devido a sua importância biológica, a entomofauna é utilizada normalmente como parâmetro de avaliação de áreas fragmentadas. Este grupo é um dos mais importantes, pois compreendem cerca de 59% de todos os animais existentes (759.000 espécies formalmente descritas), mesmo assim, têm sido pouco usados como “bandeira” na conservação de áreas naturais. Embora as aves e os mamíferos sejam mais apreciados por conservacionistas de um modo geral, a utilidade dos insetos como indicador ambiental é incontestável. Alguns grupos, dentre os quais borboletas, besouros e formigas, são especialmente úteis no monitoramento ambiental, pois são facilmente amostrados e identificados, comuns o ano inteiro, respondendo rapidamente a alterações ambientais. Assim podem fornecer mais informações do que vertebrados de um modo geral, sendo muito úteis na definição de áreas pequenas e habitats fragmentados ou com longa história de influência antrópica, onde muitos vertebrados maiores e mais sensíveis já foram eliminados por escassez de área, vida ou caça (FREITAS *et al.*, 2003).

A diversidade de insetos influencia a dinâmica dos ecossistemas por intermédio de numerosos mecanismos como decomposição de serapilheira, polinização, supressão do crescimento de plantas ou servindo como presa a carnívoros, sendo essas funções classificadas em três categorias de acordo com o seu papel na dinâmica do ecossistema: exploradores, no papel de herbívoros, parasitóides ou predadores; fornecedores, servindo do hospedeiro ou presa a

predadores ou parasitóides; e facilitadores, exercendo funções como polinizadores, vetores de patógenos ou foresia (THOMAZINI, 2000).

No caso da escolha de grupos de insetos-chave, para estudos em sistemas florestais fragmentados, são mais importantes aqueles capazes de provocar mudança física em seu ambiente e regular a disponibilidade de recursos para outras espécies, tais como: polinizadores, predadores de sementes, parasitóides e decompositores (DIDHAM *et al.*, 1996).

Entre estes grupos, os besouros da família Scarabeidae (Coleoptera) são utilizados como indicadores em estudos sobre diversidade de insetos ou artrópodes e considerados importantes em estudos sobre a fragmentação florestal, uma vez que o alimento de grande parte deste grupo (fezes e carcaças) é produzido por organismos fortemente afetados por este processo, como aves, primatas e outros mamíferos de grande porte (LOVEJOY *et al.*, 1986), além de importante na reciclagem de nutrientes do solo, no controle de alguns parasitos de vertebrados e na dispersão de sementes (KLEIN, 1989). Também tem sido sugerido para uso como indicadores em programas para levantamento da biodiversidade por apresentarem grande variabilidade morfológica, taxonômica, comportamental e ecológica, serem sensíveis a mudanças ambientais, além de abundantes (NIEMELA; KOTZE, 2000; THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

Assim, esse estudo tem como objetivo avaliar a integridade de dois fragmentos florestais no Pantanal do Negro, utilizando coleópteros como indicadores ambientais.

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Santa Emília (Pantanal do Rio Negro), município de Aquidauana – Mato Grosso do Sul, distante 270 km de Campo Grande, onde está situado o Instituto de Pesquisa do Pantanal – IPPAN, da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP. Na área há uma diversidade de condições ambientais, com expressivas variedades de tipos de vegetação, incluindo as matas ciliares e matas de galerias, que ocupam grande extensão ao longo do “Rio Correntoso” e as matas característica das cordilheiras, que são elevações de 1 a 2 metros acima dos campos inundáveis, estreitas e alongadas, acreditando-se tratarem de antigas dunas cobertas por vegetação de

cerradão (savana florestada), com presença de árvores altas de 12 a 16 metros e outras menores de cerca de 3 a 7 metros (ALHO, GONÇALVES, 2005).

A vegetação arbórea desta formação, com seu solo arenoso, apresenta espécies típicas de sua formação, com destaque para ocorrência de “Cambará” (*Volchysia divergens*), “Tarumã” (*Vitex cymosa*), “Jatobá mirim” (*Hymenaea* sp.), “Ximbuva” (*Enterolobium* sp.), “Novateiro” (*Triplaris americana*), “Paratudo” (*Tabebuia aurea*), “Manduvi” (*Sterculia apetala*), “Piuva” (*Tabebuia* sp.), “Gonçalo” (*Astronium fravinifolium*), “Embaúba” (*Cecropia pachystachya*), “Acuri” (*Attalea phalerata*), “Figueiras” (*Ficus* sp.), “Pequi” (*Caryocar brasiliense*), “Bocaiúva” (*Acrocomia aculeata*), “Lixeira” (*Curatella americana*), “Cumbaru” (*Dipteryx alata*), “Maminha-de-porca” (*Zamthoxylum rigidum*). No extrato arbustivo registra-se a ocorrência de representantes de Rubiaceae e Myrtaceae, entre outras (POTT; POTT, 2003). No entorno da elevação encontra-se pastagens naturais formadas por “capim barba-de-velho” e “capim navalha”, onde moitas esparsas de “Canjiqueiras” (*Birsonima* sp.) são encontradas.

Para a execução dos trabalhos de campo foram selecionados dois pontos com distância de 3.096,42 metros entre eles, para coleta de dados, em locais que apresentam um baixo grau de antropização. No passado foram feitas extrações seletivas de madeira, porém atualmente apresentam-se em adiantado processo de regeneração.

O primeiro local está situado próximo à área localmente denominada, “baía do cervo”, que é margeada por uma cordilheira que recebeu a denominação de “cordilheira das três divisas” (TD), nas coordenadas geográficas 19° 30' 23”S e 55° 35' 32”W.

O segundo local está situado próximo da divisa com a fazenda Santa Marta, em uma cordilheira que recebeu a denominação de “cordilheira do Lau” (CL), localizada nas coordenadas 19° 29' 24”S e 55° 36' 38”W.

O esforço de coleta foi feito com a instalação de 10 armadilhas-de-queda do tipo *pit-fall trap*, contendo água e detergente, onde os insetos são recolhidos ao amanhecer (ALMEIDA *et al.*, 1998), com quatro levantamentos realizados.

O material coletado foi acondicionado em potes de vidro com tampa contendo álcool a 70%, recebendo uma etiqueta onde foram anotados dados referentes à data, local e hora da coleta. Após a coleta o material foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia (LENT) da UNIDERP para triagem, identificação e tratamento

estatístico, determinando-se abundância, riqueza, diversidade, similaridade e equitabilidade de espécies ocorrentes nos locais de coleta, segundo Krebs (1989). O material coletado foi depositado na coleção científica do Laboratório de Entomologia.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.2.1 Abundância e Diversidade

Foram coletados 528 exemplares distribuídos em 10 famílias. O maior número de exemplares (277) foi capturado na área denominada “Cordilheira do Lau” (CL), e o menor na “Cordilheira das Três Divisas” (TD) (251) (Tabela 1).

A abundância foi maior na área CL, que apresenta maior grau de regeneração da vegetação, comparando-se com a área TD. Esta maior abundância em CL deve-se ao maior número de espécies de Scarabaeidae (13) coletados nos quatro levantamentos e também pela ocorrência de um número significativo da espécie 5 de Scarabaeidae (134) no primeiro levantamento em CL. Estes insetos ajudam na dispersão e enterrio de sementes com potenciais efeitos de longo prazo sobre a manutenção ou regeneração da floresta (LEWINSOHN *et al.*, 2005). Resultados semelhantes foram obtidos por Marinoni e Ganho (2003, 2006) e Ganho e Marinoni (2003) em áreas antropizadas de araucária no Estado do Paraná.

Estes números podem estar associados a uma maior variedade de hábito alimentar dos coleópteros, onde a maior disponibilidade de recursos florísticos ocorre na área em regeneração. A maior quantidade de indivíduos de algumas espécies vegetais leva a uma grande produção de frutos que atraem coleópteros específicos e uma fauna de mamíferos que se alimentam destes, deixando no local grande quantidade de fezes, que também atraem determinados tipos de organismos. Hutcheson (1990) cita que em áreas mais abertas em estágio clímax, dominadas por plantas arbustivas, foram capturados menos indivíduos que nas áreas em regeneração, no mesmo tipo de ecossistema.

Esta característica pode ser também observada quando se comparam os Índices de Diversidade calculados para as áreas em estudo, onde CL apresentou $H' = 2,83 \text{ bit. indivíduo}^{-1}$ e TD com $H' = 2,48 \text{ bit.indivíduo}^{-1}$, confirmando as inferências feitas para abundância (Tabela 2).

2.2.2 Riqueza de Famílias

Foram encontradas dez famílias na área CL e na TD sete famílias, com maior riqueza em CL (Tabelas 1 e 2).

Em relação à coleopterofauna brasileira, Costa Lima (1952) listou 112 famílias; Costa *et al.* (1988), 109 famílias; e Costa (1999) 106 famílias. Essa variação depende das revisões constantes na classificação do grupo. Os números mostram-se baixos, provavelmente em decorrência do método de coleta em que não contemplou o emprego de atrativos, isca ou engodos nas armadilhas que foram instaladas aleatoriamente dentro das áreas.

A maior riqueza em CL pode ser explicada pela maior produtividade da área que apresenta um grau de regeneração com maior rebrota, floração e queda de folhas e frutos que servem de recursos para os fitófagos além da presença de fezes e carcaças resultantes da mastofauna nativa (porco-do-mato, capivaras, antas, primatas) e aves. A atividade agropastoril, no entorno e dentro da área, também serve de recurso para necrófagos e coprófagos, que se alimentam das fezes destes ruminantes, conforme explicam Thomazini e Thomazini (2000). Assim, pode-se observar que a diferença entre as áreas pode estar condicionada pela presença de indivíduos raros e não no grau de preservação, conforme afirmam Ganho e Marinoni (2003).

Tabela 1. Famílias de Coleoptera coletadas em duas cordilheiras do Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul.

Táxon	Morfótipo	TD¹	CL¹
Bruchidae	1	0	1
Carabidae	1	9	4
	2	63	44
	3	1	2
	4	1	1
	5	0	1
	6	2	1
	7	0	4
	8	1	1

Tabela 1. Famílias de Coleoptera coletadas em duas cordilheiras do Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul. Continuação.

Táxon	Morfótipo	TD¹	CL¹
Cerambycidae	1	0	1
Chrysomelidae	1	3	3
	2	2	2
	3	1	1
	4	0	1
Curculionidae	1	18	11
	2	9	3
	3	1	0
Histeridae	1	1	1
Nitidulidae	1	0	2
	2	1	3
Staphilinidae	1	0	3
Scarabaeidae	1	118	33
	2	1	1
	3	11	9
	4	5	2
	5	0	134
	6	0	1
	7	0	1
	8	0	1
	9	0	1
	10	0	1
	11	0	1
	12	1	1
	13	1	0
Tenebrionidae	1	1	0
	2	0	1
Total	-x-	251	277

1/ TD = Cordilheira das Três Divisas; CL = Cordilheira do Lau

2.2.3 Estrutura da Comunidade

2.2.3.1 Similaridade

As estruturas das comunidades de coleópteros nas áreas TD e CL, baseadas nos valores totais de abundância das espécies, não são significativamente semelhantes entre si (coeficiente de correlação linear $p > 0,05$) (Tabela 2).

Existe uma independência da estrutura de comunidade entre as duas áreas de amostragem, evidenciando uma similaridade de 66,7% observada pelo número aproximado de riqueza de espécies em cada área, associado a um número proporcionalmente baixo de espécies compartilhadas (17 espécies das 54 coletadas) (Tabela 1). Levando-se em conta que as características fisionômicas das áreas são diferentes e considerando-se a diversidade florística, o valor de similaridade de espécies de coleópteros entre as áreas é baixo. Marinoni e Ganho (2003, 2006); Ganho e Marinoni (2003) que pesquisaram em áreas de floresta de araucária no Estado do Paraná, encontraram maior similaridade entre as diferentes áreas, porém com a dominância de uma única espécie vegetal, a araucária, que favorece similaridade entre espécies de insetos visto que a riqueza florística é igual.

Tabela 2. Índices de riqueza estimada e máxima, diversidade estimada e máxima, equitabilidade e similaridade entre duas cordilheiras no Pantanal do Negro, Fazenda Santa Emília, Mato Grosso do Sul. 2005.

Índices	Fragmento	
	CL ¹	TD
Abundância	277	251
Riqueza (Jackknife)	33	21
Riqueza máxima (Jackknife)	49,5	21
Diversidade (Shannon)	1,9628	1,7166
Diversidade máxima (Shannon)	3,4965	3,0445
Equitabilidade	0,5613	0,5638
Similaridade	0,667	r = 0,288 ns

CL= Cordilheira do Lau

TD= Cordilheira das Três Divisas

1/ns= não significativo ($p > 0,05$)

2.3 CONCLUSÕES

A abundância e diversidade dos insetos na área “CL” em estágio de recomposição florística mais avançado são superiores à área “TD” em estágio de recomposição inicial. O mesmo ocorre para riqueza de famílias que indicam valores maiores para o ponto “CL” em comparação ao ponto “TD” em estágio menos avançado de regeneração. Há uma diferença significativa na composição da fauna de coleópteros nas diferentes áreas, apresentando baixo coeficiente de similaridade. Portanto, a estrutura e o grau de alteração na integridade dos ambientes influenciam na composição da fauna de coleópteros provocando aumento de abundância, riqueza, diversidade nos ambientes antropizados e em estágio mais avançado de regeneração.

COLEOPTERS (INSECTA) AS FOREST FRAGMENTATION INDICATORS AT PANTANAL DO NEGRO, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

The objective of this study was to evaluate the integrity of two forest fragmentation at Pantanal do Negro, using coleopters as environment indicators. The study was carried out at Santa Emilia farmer, on Pantanal do Negro, Aquidauana – Mato Grosso do Sul (19° 30' 18''S and 55° 36' 45''W). It was selected two places, denominated mountain ranges, with low degree of impacts, nowadays are on regeneration process. The collect places were marked with a GPS. It was used ten pit-fall traps, counting water and detergent inside. The material collected was separated, identified and it was determined abundance, richness, diversity and similarity between both fragments sampled. The abundance was higher for CL (n = 277) when compared to TD (n = 251). The same was observed to diversity indices on the sampled areas, where CL had $H' = 2.83 \text{ bit. Individual}^{-1}$ and TD = 2.48 bit. $\text{Indiv\u00edduo}^{-1}$, confirming the interferences made for abundance. It was captured units of ten families on CL area and seven families at TD area, indicating a higher richness at CL, when compared to TD. The coefficient of linear correlation ($p > 0.05$) indicates that both areas are significantly different, showing a similarity value of 66.7%.

Key-Words: Biodiversity, Coleoptera, insects, richness

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. **Conservação da Biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai**. Campo Grande: Editora Uniderp, 2003. 466 p.

ALHO, C. J. R.; Gonçalves, H. C. **Biodiversidade do Pantanal: Ecologia & Conservação**. Campo Grande: Editora Uniderp, 2005. 142 p.

CORREIA, M. E. F. **Potencial de Utilização dos Atributos das Comunidades de Fauna de Solo e de Grupos Chave de Invertebrados como Bioindicadores do Manejo de Ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Dez. 2002. 23 p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos, 157).

COSTA, C. *Coleoptera linnaeus*, 1758. P. 115-122. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. Em (org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999.

DIDHAM, R. K.; GHAZOUL, J.; STORK, N. E.; DAVIS, A. J. Insects in fragmented forests: a functional approach. **Tree**, v. 11, n. 6, p. 255-260, 1996.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 125-151.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. Fauna da Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n.4, p. 727-736. 2003.

HUTCHESON, J. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. **Ecological Entomology** v.15 p.143-151. 1990.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. **Ecology**, v. 70, n. 6, p. 1715-1725, 1989.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1. 2005.

LOVEJOY, T. E.; BIRREGAARD JUNIOR, R.O.; RYLANDS, A. B. et al. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÈ, M. E. ed. **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.

MAGALHÃES, N. W. **Conheça o Pantanal**. São Paulo: Terragraph, p. 390, 1992.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G. Fauna da Coleoptera 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**, v. 24, n.4, p. 727-744. 2003.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. E. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia**. v.50, n.1, p. 64-71. 2006.

POTT, A.; POTT, V. Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. In: COSTA, R. B. **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, p. 26-52, 2003.

STRUMINSKI, E.; LORENZETTO, A. A fragmentação de ecossistemas na Área de Proteção Ambiental – APA do Rio Passaúna – Região Metropolitana de Curitiba – PR. **Cadernos da Biodiversidade/Diretório de Biodiversidade e Áreas Protegidas**, Instituto Ambiental do Paraná, v. 1, n. 1. Jul. 1998. Curitiba: DIBAP/IAP, 2003.

TABANEZ, A. J.; VIANA, V. M.; DIAS, A. S. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**. v.57, n.1,p. 47-60. 1997.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)