



Organizadores

Izaias M. Fernandes

Cleiton A. Signor

Jerry Penha



BIODIVERSIDADE NO PANTANAL DE POCONÉ



BIODIVERSIDADE NO
PANTANAL DE POCONÉ

Organizadores

Izaias M. Fernandes

Cleiton A. Signor

Jerry Penha

BIODIVERSIDADE NO PANTANAL DE POCONÉ

Cuiabá • 2010

Copyright © 2010 - CPP - Centro de Pesquisas do Pantanal
Todos os direitos reservados.

Organizadores

Izaias M. Fernandes

Cleiton A. Signor

Jerry Penha

Capa, projeto gráfico, diagramação e produção

Áttema Design Editorial • www.attema.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

Ficha Catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Jordan Antonio de Souza - CRB1/2099

B615 Biodiversidade no Pantanal de Poconé / Organizadores Izaias M. Fernandes, Cleiton A. Signor, Jerry Penha. – Cuiabá : Centro de Pesquisa do Pantanal, 2010.
196 p. : il. color. ; 30 cm.

ISBN: 978-85-63927-00-2

1. Biodiversidade. 2. Pantanal – Poconé – Mato Grosso.
3. Pantanal – Fauna. 4. Pantanal - Flora I. Fernandes, Izaias M. II. Signor, Cleiton A. III. Penha, Jerry. IV. Título.

CDU 574(817.2)



Rua Barroso, 355, 2º andar, sala G • Centro
CEP 69.010-050 • Manaus • AM • Brasil
Tel.: 55 (92) 3622.1312 • attema@attema.com.br

www.attema.com.br

Prefácio

María Luiza Braz Alves

*Coordenadora de Gestão de Ecossistemas
Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT*

A Convenção da Biodiversidade - CDB foi assinada, em 1992, por 156 países, tendo como desafio gerar mecanismos para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade global.

Considerando as necessidades dos países em desenvolvimento, os signatários da CDB se comprometeram a estabelecer e manter programas de educação e treinamento científico e tecnológico para ampliar o conhecimento, a conservação e a utilização racional da diversidade biológica e seus componentes.

Nesse sentido, várias iniciativas foram implementadas pelos governos federais e estaduais e, desde então, o país vem ganhando competência científica e se engajando em uma agenda política voltada para a valoração e a conservação da biodiversidade.

Entre essas iniciativas está a Política Nacional de Biodiversidade – PNB, estabelecida em 2002, estruturada em sete componentes para todos os biomas e todos demandam avanços no conhecimento científico. Para atender essas demandas, em 2004, foi criado o Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio com o objetivo de gerar, integrar e disseminar informações sobre a biodiversidade brasileira.

Posteriormente, no lançamento do Plano de Ação de Ciência e Tecnologia – PACTI, em 2007, o Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT, ciente da relevância da biodiversidade brasileira não só para país, mas para o mundo, e da necessidade de ampliação do conhecimento e de desenvolvimento de tecnologias para o seu uso sustentável, incluiu como uma das áreas estratégicas no Plano, pois os programas estruturados até então eram insuficientes para atender a dimensão da biodiversidade brasileira.

O Brasil, juntamente com outros 16 países, detém 70% das espécies animais e vegetais do planeta. As taxas de perda dessa biodiversidade estão aceleradas, em consequência do avanço na interferência e destruição

de habitats ocasionando danos irreparáveis como a extinção de muitas espécies ainda desconhecidas e, conseqüentemente, a perda de serviços ambientais essenciais ao bem estar humano e à sustentação da vida no planeta. Na Caatinga, restam apenas 54% de áreas naturais, comparados aos 83% do bioma Amazônico, 52% do Cerrado e 7% apenas da Mata Atlântica, o bioma brasileiro mais alterado, porém o mais conhecido. Os biomas Pantanal e Pampas não são nem mesmo monitorados. A abundância de espécies destes e de outros biomas brasileiros pode gerar mais riqueza com o uso planejado e sustentável desse capital, por meio da exploração de novas espécies.

Assim, nos últimos anos, o MCT tem investido nos diferentes biomas brasileiros, fomentando iniciativas agregadoras que permitem a integração de instituições e de competências regionais para a ampliação do conhecimento da biodiversidade. Apesar dos esforços do governo federal e estaduais, é preocupante o incipiente nível de conhecimento científico sobre vários aspectos importantes da biota brasileira, associado à perda acelerada de seus habitats e a outras mudanças ambientais globais. São conhecidas no Brasil cerca de 200 mil espécies (a maioria destas são grandes táxons) de um total estimado em pelo menos 2,0 milhões. Ou seja, há uma grande lacuna de conhecimento que necessita de enorme esforço imediato de pesquisa.

O modelo de desenvolvimento econômico adotado nos últimos anos, no Pantanal poderá comprometer o ecossistema pantaneiro, provocando a perda de muitas espécies ainda desconhecidas. Cientes dessa ameaça, pesquisadores do Mato Grosso decidiram se organizar para sistematizar o estudo da biodiversidade nas sub-regiões do Pantanal de Poconé, Cáceres e Barão do Melgaço. Essas regiões abrigam vários habitats, diferenciados pelas atividades desenvolvidas e pela duração do período de inundação.

As pesquisas foram apoiadas por diferentes programas fomentados pelo MCT, CNPq e CAPES como o Centro de Pesquisas do Pantanal - CPP, o Programa de Pesquisas de Longa Duração - PELD, entre outros, e conduzidas a partir da metodologia adotada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio, que consiste em um delineamento experimental para levantamentos de dados padronizados, permitindo a realização de

pesquisas integradas, a partir de parcelas amostrais distribuídas em uma área de 25 km², possibilitando o monitoramento de todos os elementos da biota e os processos ecossistêmicos e comparações com amostragens em outras áreas.

Os resultados dessas pesquisas culminaram com a publicação deste livro. Nele são descritas as peculiaridades da planície pantaneira, a dinâmica de inundação e topografia da área estudada. Apresenta, também, a flora da região, determinada pela alternância das fases aquática e terrestre e pelo manejo adotado nas sub-regiões, além da diversidade de alguns grupos de vertebrados e invertebrados, com destaque para mamíferos, anfíbios, aves e peixes.

Esta publicação contribui significativamente para a ampliação do conhecimento da biodiversidade do Pantanal Norte do Brasil e para a compreensão dos processos associados ao bioma, pois embora seja um dos biomas mais conservados no Brasil, o Pantanal é afetado por sérios problemas como o fogo e o desmatamento que ocasionam a descaracterização do habitat, podendo acarretar a perda de muitas espécies ainda desconhecidas pela ciência.

Apresentação

William Ernest Magnusson

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Existem muitos livros e trabalhos científicos sobre o Pantanal. O ambiente é relativamente aberto e os grandes mamíferos e aves são mais fáceis de observar que na maioria dos biomas brasileiros. Isto gera a impressão de que é um ambiente simples, fácil de entender. No entanto, a maior parte de nosso entendimento do Pantanal é fragmentada. Lendo as grandes generalizações sobre os componentes biológicos do Pantanal, como as gramíneas das planícies inundadas, as araras azuis nas palmeiras, os peixes dos grandes rios, e os grandes herbívoros nativos e exóticos, não dá para perceber que cada um foi estudado em locais e escalas de espaço e tempo diferentes. É verdade que todos respondem de uma forma ou outra ao pulso de inundação, mas suas respostas não são independentes, e a inundação varia, mesmo em poucas centenas de metros, e algumas vezes até em poucos metros.

Quando se observa de perto, o sistema é muito mais complicado do que as generalizações implicam. A grade do Pirizal e os dois módulos RAPELD trouxeram pesquisadores de várias áreas de pesquisa diferentes para estudar os mesmos locais e muito dos resultados mostrados neste livro foram inesperados. Os processos ecossistêmicos e os grupos taxonômicos estudados revelaram ser compostos de muitos sub-processos e guildas ecológicas distintos. Este primeiro retrato levanta questões que somente podem ser estudadas em projetos de longa duração.

Identificar questões interessantes e coletar dados sobre a história natural de nossos organismos preferidos é relativamente fácil e agradável. No entanto, a organização necessária para integrar pesquisadores com experiências e objetivos diversos não é fácil, e muitas vezes, nos estágios iniciais, é longe de ser agradável. No entanto, este livro mostra como a gestão responsável da ciência pode levar a resultados muito mais úteis para a sociedade que os estudos feitos por pesquisadores trabalhando isoladamente.

Um bom trabalho científico logo fica ultrapassado porque estimula outros pesquisadores a aprofundar as conclusões e investigar as novas perguntas levantadas. No entanto, isto não indica necessariamente que os dados levantados nos estudos descritos neste livro não têm mais utilidade. Interpretações são passageiras, mas dados deveriam durar para sempre. Os pesquisadores envolvidos nos estudos deste livro disponibilizaram seus dados para quem quiser reavaliar ou complementar os estudos, e os dados estão acompanhados por metadados que permitem que outros pesquisadores saibam exatamente o que foi feito e como. Isto agrega um valor enorme ao livro e o distingue dos vários outros compêndios sobre projetos de pesquisa que foram feitos no passado. Oferece um modelo de gestão de dados para a nova era da tecnologia de informações.

Os pesquisadores mais velhos detêm os conhecimentos sobre o passado e a sabedoria para interpretá-los, mas o futuro pertence aos jovens. Os autores dos capítulos deste livro representam uma mistura de pesquisadores seniores e estudantes de pós-graduação, todos envolvidos num programa de pesquisa que se integra lateralmente através de disciplinas e longitudinalmente através de gerações. As repercussões para os estudos do Pantanal no futuro se estenderão muito além dos resultados científicos aqui apresentados. Já estou curioso para ver o segundo volume desta série!

Sumário

Prefácio	5
Apresentação.....	9
■ Capítulo 01	
O Pantanal e o sistema de pesquisa	13
■ Capítulo 02	
Dinâmica de inundação	25
■ Capítulo 03	
Vegetação e flora: experiência pantaneira no sistema de grade	37
■ Capítulo 04	
Invertebrados aquáticos.....	59
■ Capítulo 05	
Fauna de artrópodes de solo	73

■ Capítulo 06

Peixes.....103

■ Capítulo 07

Sapos, rãs e pererecas 119

■ Capítulo 08

Aves.....137

■ Capítulo 09

Pequenos mamíferos não voadores.....155

■ Capítulo 10

Morcegos.....169

■ Capítulo 11

Repensando a experiência do grupo do
Pantanal Norte com o sistema de grades.....183

Colaboradores..... 191

O Pantanal e o sistema de pesquisa

Cleiton A. Signor
Izaías M. Fernandes
Jerry Penha

O Pantanal

A planície pantaneira situa-se na depressão do Alto Paraguai, delimitado a oeste pela Cordilheira dos Andes e a leste pelo Planalto Central Brasileiro. Em território brasileiro cobre uma área de aproximadamente 140.000 Km², nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ocorrendo também em partes do Paraguai e da Bolívia (Figura 1). A planície se estende por aproximadamente 250 km na direção leste-oeste e 450 km na norte-sul. Apesar de serem observados alguns afloramentos rochosos dentro da planície, sua altitude varia de 60 a 150 m, com média de 100 m. O clima é fortemente sazonal, com temperatura média anual em torno de 25°C, sendo que nos meses de setembro a dezembro as temperaturas máximas absolutas ultrapassam 40°C.

O Pantanal é caracterizado por um ciclo anual de inundação que varia de intensidade no decorrer dos anos, havendo alternância de anos muito chuvosos ou anos relativamente secos. As diferenças locais do regime hidrológico, somadas às variações da topografia e do solo, proporcionam um mosaico de áreas raramente, permanentemente ou periodicamente alagadas, bem como áreas que permanecem livres de inundação. Todo ano, contudo, boa parte dos ambientes terrestres transforma-se em ambientes aquáticos (Figura 2). O grau de inundação varia de 11.000 a 110.000 km², com média de 53.000 km² (Hamilton *et al.* 1996).

O rio Paraguai é o principal responsável pela drenagem da planície pantaneira. Sua nascente encontra-se no planalto dos Parecis, na região de Diamantino, Mato Grosso, e seus principais afluentes são os rios Jauru, Cuiabá, São Lourenço, Piquiri, Taquari, Negro, Miranda e Apa. A inundação do Pantanal ocorre tanto devido a chuvas locais, mas principalmente devido

às águas que extravasam do leito de seus rios. Devido à baixa declividade da planície, que possui desnível topográfico variando entre 30 a 50 cm por quilômetro no sentido leste-oeste e 3 a 15 cm por quilômetro no sentido norte-sul, a inundação não ocorre de maneira simultânea em todo o Pantanal. É comum, por exemplo, um atraso de aproximadamente três a quatro meses entre o pico da cheia no norte e o pico da cheia no sul do Pantanal. Deste modo, enquanto a estação seca vigora na porção norte, o nível das águas atinge seu maior pico na porção sul. Isto ocorre, pois as chuvas que ocorrem nas cabeceiras do rio Paraguai são as principais responsáveis pela inundação da planície e suas águas escorrem lentamente no sentido norte-sul.

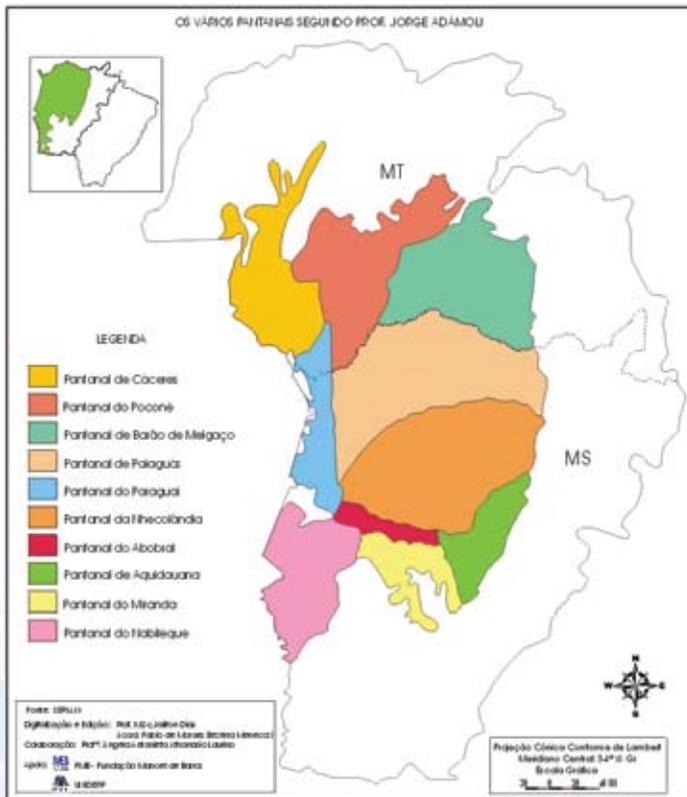




FIGURA
02

Ambientes secos na estação seca e inundados na estação das águas. Landi (A e B), Cambarazal (C e D), Campo de Murundus (E e F) e Campos Limpos (G e H).

Fotos: Izaías M. Fernandes (A, B, E, G e H), Mônica Aragona (C, D) e Cleiton A. Signor (F)

O regime de inundações a que o Pantanal está submetido é tido como o seu fator ecológico fundamental, determinando os principais processos bióticos e abióticos da planície, bem como as composições específicas das unidades de paisagem. A alternância entre cheia e seca em um curto período de tempo permite uma rápida ciclagem de nutrientes, o que torna os ambientes altamente produtivos e explicam, em parte, a grande concentração e abundância de organismos como peixes e aves aquáticas. A alternância entre o período de seca e de cheia também faz com que diferentes grupos taxonômicos ocupem a planície de forma sazonal, como acontece com muitas espécies de aves. O ciclo de cheia e seca também provoca uma constante movimentação de animais na planície, em resposta a disponibilidade de habitats e outros recursos, sendo esta movimentação um dos fenômenos ecológicos mais interessantes e desconhecidos do Pantanal.

A fauna e flora do Pantanal são influenciadas pelos quatro biomas que o contornam, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Chaco e Cerrado. Assim, possui tanto elementos essencialmente florestais como de áreas mais abertas e, de forma geral, sua flora e fauna são típicas do bioma Cerrado, ambiente predominante no Pantanal. Entretanto, apesar de o Pantanal poder ser considerado como uma extensão do bioma Cerrado, muitas espécies que vivem nos cerrados dos planaltos de entorno nunca adentram a planície pantaneira, o que corrobora a ideia de que o Pantanal funciona tanto como barreira ecológica quanto como corredor de dispersão para muitas espécies. Dentro da planície pantaneira ocorrem cerca de 1.863 espécies de plantas superiores, 269 de peixes, 41 espécies de anfíbios, 177 de répteis, 470 espécies de aves e 124 espécies de mamíferos.

Uso e ocupação do Pantanal

A região é habitada por populações humanas a pelo menos 5 mil anos. Quando da chegada dos colonizadores não índios, vários grupos indígenas habitavam a região, como os Guatós, Bororos, Guaranis, Kaiowas, Xarayes, Guaikurús, Paiaguás e Guaxarapos. Estes grupos indígenas viviam de forma distinta. Ao passo que alguns grupos viviam nas áreas nunca alagadas, os Guatós, por exemplo, construíam suas casas na beira dos rios, e

conforme a cheia ia avançando, os povos iam se locomovendo. As guerras provocadas pelos não índios, a escravidão e as doenças dizimaram praticamente todos estes povos, restando hoje alguns poucos índios Bororo e Guatóis vivendo no Pantanal Brasileiro.

Em meados do séc. XVIII chegam os bandeirantes em busca de escravos para as plantações do sudeste do Brasil e para a extração de ouro. Nesse mesmo século iniciou-se definitivamente o povoamento do Pantanal pelos colonizadores luso-brasileiros. Durante o governo colonial, o Pantanal foi dividido em grandes latifúndios e suas partes doadas aos homens brancos "de sangue puro", que recebiam doações de terras pelo governo português, se de antemão possuísem escravos, gado e outros bens. Assim, no final do séc. XVIII e início do séc. XIX inicia aquilo que hoje é considerado a atividade econômica tradicional do Pantanal, que é a criação extensiva de gado com o aproveitamento dos seus campos nativos. Entretanto, durante as últimas décadas, mudanças nas políticas econômicas têm aumentado a pressão sobre o Pantanal. A pecuária tradicional, que perdurou por mais de 220 anos, vem sendo substituída sistematicamente pela pecuária baseada na plantação de gramíneas exóticas, que vem causando a substituição de áreas campestres nativas e a conversão de florestas em pastos.

O Pantanal de Poconé

Baseado na heterogeneidade de paisagens e na intensidade e duração da inundação, Adámoli (1982) classificou o Pantanal em 11 sub-regiões. O norte do Pantanal (as sub-regiões do Estado de Mato Grosso) é formado pelas sub-regiões do Pantanal de Poconé, Cáceres e Barão do Melgaço. A sub-região do Pantanal de Poconé cobre 11 % do Pantanal Brasileiro, com uma área de 17.945 Km². É caracterizada por períodos de inundação entre dezembro e maio e de seca entre junho e novembro, com a estação chuvosa se estendendo de outubro a abril.

Assim como ocorre nas diferentes sub-regiões do Pantanal, na região de Poconé há uma ampla variedade de habitats e, dentro de uma distância de poucas dezenas de metros, pode mudar o tipo de vegetação. A vegetação da região é influenciada por diversos fatores, como o tipo de solo, o

stress pelo fogo, a intensidade de pastejo pelo gado, a limpeza manual ou mecanizada de áreas para pecuária e a amplitude e a duração da inundação. Áreas de cerrado predominam na região, ocorrendo também habitats florestais e campos limpos, além de habitats aquáticos.

Na área da grade do Pirizal (ver adiante) ocorrem três tipos florestais (Landi, Cambarazal e Cordilheira), sendo que os dois primeiros são florestas sempre verdes sazonalmente inundadas que permanecem secas durante a estiagem (Figura 2), estando apenas as cordilheiras (savanas arbóreas) livres de inundação. Além das florestas, há também campos nativos e áreas com pasto cultivado.

Os Landis ocorrem em forma de manchas isoladas ou conectadas entre si nos locais mais baixos do terreno, funcionando como canais de escoamento da água durante a inundação (Figura 3A). O Cambarazal consiste em formações florestadas dominadas pelo cambará *Vochysia divergens* (Vochysiaceae), que é uma espécie invasora dos campos naturais do Pantanal (Figura 3B). As Cordilheiras, por sua vez, correspondem a antigos diques fluviais, ou seja, locais de deposição de sedimentos na borda de leitos fósseis de rios da região (Figura 3C) e são as partes mais altas encontradas dentro da planície. Em geral são faixas contínuas, alongadas e sinuosas, que podem estar conectadas a outros tipos de habitats, como Campos de Murundus e Landis.

Os Campos de Murundus consistem em pequenas formações arbóreas com formato circular e relevo positivo (pequenas “ilhas” que não inundam) em meio a áreas abertas inundáveis com predomínio de gramíneas (Figura 3D). Um dos elementos arbóreos mais freqüentes nos campos de murundus (localmente denominados pelos pantaneiros de “lixeiros”) é a lixeira *Curatella americana* (Dilleniaceae). Há também os Campos Limpos, que possuem baixa densidade de árvores e arbustos (Figura 3E). A modificação da paisagem natural, através da retirada da vegetação nativa, e a introdução de espécies de gramíneas exóticas têm criado novas unidades de paisagem na região, que são os campos com pastagem exótica (Figura 3F).

O sistema RAPELD

O desenho amostral utilizado para os estudos deste livro faz parte do sistema de pesquisa denominado RAPELD, que foi criado com o objetivo de desenvolver um método que fosse apropriado para pesquisas



FIGURA
03

Tipos ambientes encontrados na área da grade do Pirizal: Landi (A), Cambarazal ao fundo (B), Cordilheira (C) Campo de Murundus (D), Campo Limpo (E) e Pastagem introduzida (F).

Fotos: Mônica Aragona (A, B, C) e Izaías M. Fernandes (D, E, F).

ecológicas de longa duração (PELD), mas que também permitisse a realização de inventários rápidos (RAP). Este sistema de pesquisa foi adotado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil (MCT). O programa PPBio possui diversas grades amostrais distribuídas pelo Brasil, principalmente na região amazônica.

A grade consiste em 30 parcelas amostrais distribuídas em uma área de 25 km². Cada parcela segue o contorno topográfico do solo, a fim de minimizar a variação topográfica interna, e estão distantes no mínimo 1 km uma da outra (Figura 4). As parcelas possuem 250 m de comprimento e largura variável, ajustável ao taxa ou estágio de vida amostrado. Para acessar



Grade do Pirizal, mostrando as trilhas principais (A, B, C, D, E e F) e as respectivas parcelas (A1 a F5).

as parcelas amostrais, há um sistema de seis trilhas com 5 km de comprimento cada, na direção norte-sul e leste-oeste.

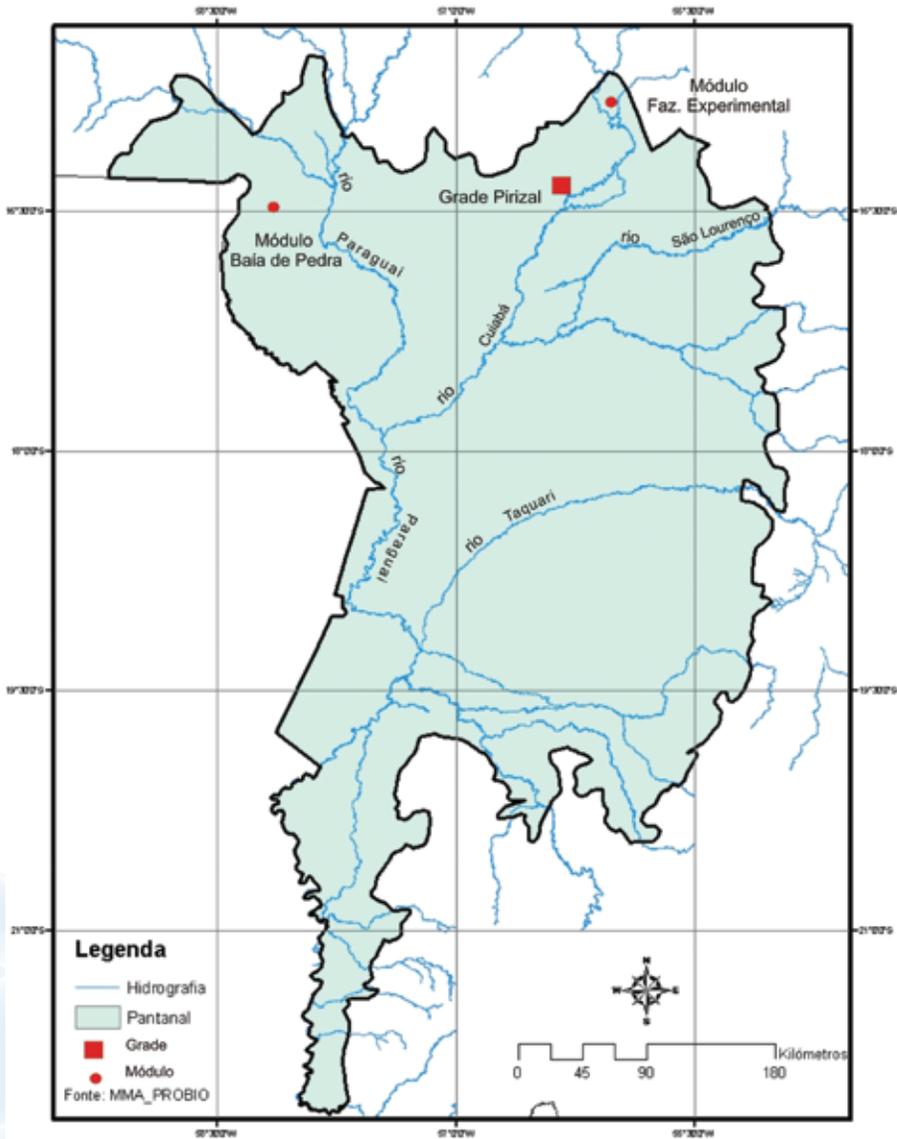
O sistema de grades no Pantanal de Mato Grosso

No Pantanal há atualmente duas grades completas instaladas (com 30 parcelas amostrais): a grade do Pirizal (Pantanal Norte) e a de Nhumirim (Pantanal Sul). A grade do Pirizal ($16^{\circ}15'S$ e $56^{\circ}22'W$) foi instalada em 2005 em três propriedades particulares. Além destas duas grades, há outros dois módulos, que são porções menores de uma grade, implantados no Pantanal de Cáceres (Módulo Baía de Pedra - $16^{\circ}28'08''S$ e $58^{\circ}08'47''W$) e no Pantanal de Barão de Melgaço (Módulo Fazenda Experimental - $15^{\circ}51'06''S$ e $56^{\circ}04'13''W$), ambos com 10 parcelas amostrais (Figura 5). Esses sistemas de pesquisa estão implantados em áreas de fazenda que tem como atividade a criação extensiva de gado, o que permitirá avaliar o efeito das alterações da paisagem causada pela substituição da vegetação nativa pela pastagem introduzida. Diferentes de outros sistemas que possuem parcelas terrestres e aquáticas separadas, as grades do Pantanal permitem que estudos de organismos terrestres e aquáticos sejam realizados nas mesmas parcelas.

A vantagem desse sistema é a padronização do desenho amostral. A padronização do sistema RAPELD permite que pesquisas realizadas em diferentes regiões possam ser comparadas, pois o desenho amostral e os métodos utilizados são semelhantes. No Pantanal isso é importante, pois há uma grande variedade de condições ambientais entre e dentro de cada uma das suas sub-regiões e a implantação de desenhos amostrais iguais nessas sub-regiões é de vital importância para entender os padrões e processos ecológicos nas distintas áreas. Outra vantagem deste sistema é a realização de estudos integrados por diferentes pesquisadores, com distintos grupos de organismos de interesse em um mesmo desenho amostral, o que permite compreender de forma mais completa os padrões e processos atuando em uma mesma área de estudo.

Este sistema integrado também possui a vantagem de diminuição dos gastos relativos à infra-estrutura e logística de pesquisa, pois os custos

de implementação e manutenção da grade, entre outros, são diluídos entre vários grupos de pesquisa, fazendo com que os custos sejam moderados, principalmente se levarmos em consideração, além dos produtos individuais



de cada temática de pesquisa, o produto total dos estudos integrados, que envolve a análise conjunta dos dados dos diferentes grupos.

Até o momento, foram ou estão sendo desenvolvidos estudos com diversas temáticas na grade, como dinâmica da inundação, vegetação, artrópodes de solo, invertebrados aquáticos, peixes, anfíbios, aves e mamíferos. Além deste livro, que é uma obra sem igual para o Pantanal do Estado de Mato Grosso, as pesquisas desenvolvidas após a implementação da grade tiveram como produtos nove dissertações de mestrado. Três teses de doutorado estão em andamento e vários artigos científicos estão em fase de submissão.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Mônica Aragona e Wesley de Oliveira Souza pela revisão do livro.

Sugestões de leitura

ADÁMOLI, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito de “Complexo do Pantanal”. *XXXII Congresso Nacional de Botânica*, pp. 109-119. Sociedade Brasileira de Botânica, Teresina, Brasil.

COSTA, M. F. 1999. História de um país inexistente: O Pantanal entre os séculos XIV e XVIII. *Estação Liberdade: Kosmos*. São Paulo.

JUNK, W. J. e NUNES DA CUNHA, C. 2005. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. *Ecological Engineering* 24, 391–401.

MAGNUSSON, W. E., LIMA, A. P., LUIZÃO, R., LUIZÃO, F., COSTA, F. R. C., CASTILHO, C. V. KINUPP, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* vol.5, n.2.

HARRIS, M. B., TOMAS, W.M., MOURÃO, G., DA SILVA, C.J., GUIMARÃES, E., SONODA, F. E FACHIM, E. 2005. Desafios para proteger o Pantanal brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. *Conservação Internacional Brasil. Megadiversidade*, vol.1, n.1.

BRAGA-NETO, R., BACCARO, F. B., PENHA, J. ; MENIN, M., COSTA, F. C. ; FRANKLIN, E. OLIVEIRA, M. L., MAGNUSSON, W. E. 2008. Desafios no caminho do conhecimento. *Scientific American Brasil - Especial Amazônia*, São Paulo, p. 30 - 35.

HAMILTON S. K., SIPPEL S. J., AND MELACK J. M. 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archiv fur Hydrobiologie* 137(1)1-23.

Dinâmica de inundação

*Ibraim Fantin-Cruz
Pierre Girard
Peter Zeilhofer
Walter Collischonn*

Planícies de inundação são marcadas pela alta complexidade estrutural, refletida por um mosaico paisagístico e funcional decorrente das drásticas modificações sazonais as quais o sistema é submetido periodicamente. A inundação está associada ao regime hidrológico, que provoca a expansão, contração e fragmentação dos sistemas aquáticos, além de interferir no grau de conectividade entre as partes do sistema.

Durante a inundação, os sistemas aquáticos expandem suas áreas inundando porções da planície e assim estabelecem ligações entre diferentes tipos de compartimentos. Essa conectividade pode ocorrer entre rio e planície, rio e lagoa, lagoa e planície, e entre os próprios compartimentos da planície, ou ainda entre uma combinação de todos esses ambientes. Os diferentes níveis de conectividade determinam a transferência de matéria e nutrientes, bem como a troca de organismos entre os compartimentos. Assim, dependendo da dinâmica espacial e temporal da extensão e da profundidade da água na planície, esta pode alterar entre sistema de estocagem de água para sistema de transporte de água produzido por fluxos horizontais.

Apesar da importância da inundação e da conectividade nos processos ecológicos em sistemas de planícies de inundação, somente em estudos recentes do Pantanal este tema tem sido abordado. Um exemplo prático é a elaboração deste livro, que têm entre seus principais focos avaliar os padrões de biodiversidade em áreas submetidas a diferentes níveis de inundação e conectividade.

Neste capítulo nós descrevemos a dinâmica da inundação, bem como avaliamos a conectividade entre os compartimentos da planície na área da grade do Pirizal, visando fornecer informações sobre o funcionamento físico do sistema que subsidia o entendimento das relações ecológicas dos organismos com o meio, permitindo quantificar as forças que regem os padrões de distribuição e abundância das populações biológicas.

Amostragem

O modelo numérico de terreno (representação da superfície do terreno) foi gerado a partir do levantamento de campo com GPS de precisão (geodésico) e os pontos foram medidos a cada 250 m, formando uma malha quadrada de 5 x 5 km. O mapa com o caminho preferencial do escoamento da água é derivado do modelo numérico do terreno.

Para o monitoramento da inundação, foram instaladas 40 réguas limnométricas (Figura 1A), sendo uma malha principal com régua no início de cada uma das 30 parcelas e uma secundária com 10 réguas distribuídas em forma de X dentro da área da grade (Figura 1B). O intuito da instalação de réguas fora das parcelas foi quantificar a estrutura espacial da inundação, o que permite a espacialização do fenômeno por técnicas geoestatísticas.

A inundação foi monitorada quinzenalmente entre dezembro de 2006 e julho de 2007. Os parâmetros analisados foram: a) amplitude da inundação estimada pela profundidade máxima da coluna d'água alcançada durante o período de estudo; b) duração da inundação estimada pelo tempo máximo de alagamento em número de dias (Figura 2).

Dinâmica da inundação na grade do Pirizal

De modo geral, a grade apresenta uma superfície inclinada em direção ao sul com irregularidades locais (Figura 3). A menor cota topográfica medida foi de 112,52 m e a maior de 116,56 m, possuindo uma amplitude de 4,04 m. A maior parte da área apresenta declividades variando de 10 a 100 cm/km, o que pode ser considerada alta quando comparada à declividade do rio Cuiabá dentro da planície pantaneira, que varia de 5,6 a 10,2 cm/km.

Com base no mapa topográfico, foi possível gerar um mapa com os caminhos preferenciais de escoamento da água. Este mapa evidenciou a existência de seis compartimentos (cada compartimento é um sistema formado pela rede de caminhos preferenciais de escoamento da água interligadas entre si que apresentam um único ponto de saída comum) dentro da grade, o que limita a comunicação direta entre as partes (Figura 4). Entretanto isso não significa que são sistemas isolados, pois não foi avaliada a

área de entorno, sugerindo apenas que dentro da grade existem barreiras (cordilheiras) que impedem o contato da água entre os compartimentos. Apesar de sua limitação, este mapa permite inferir sobre processos de dispersão, colonização e migração de organismos. Por exemplo, seria pouco

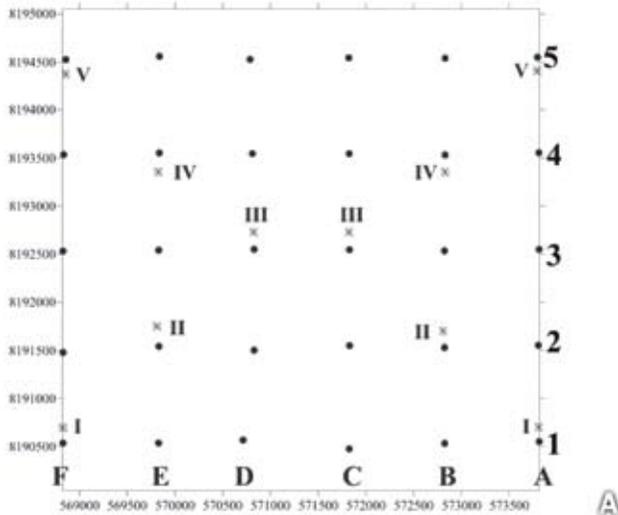
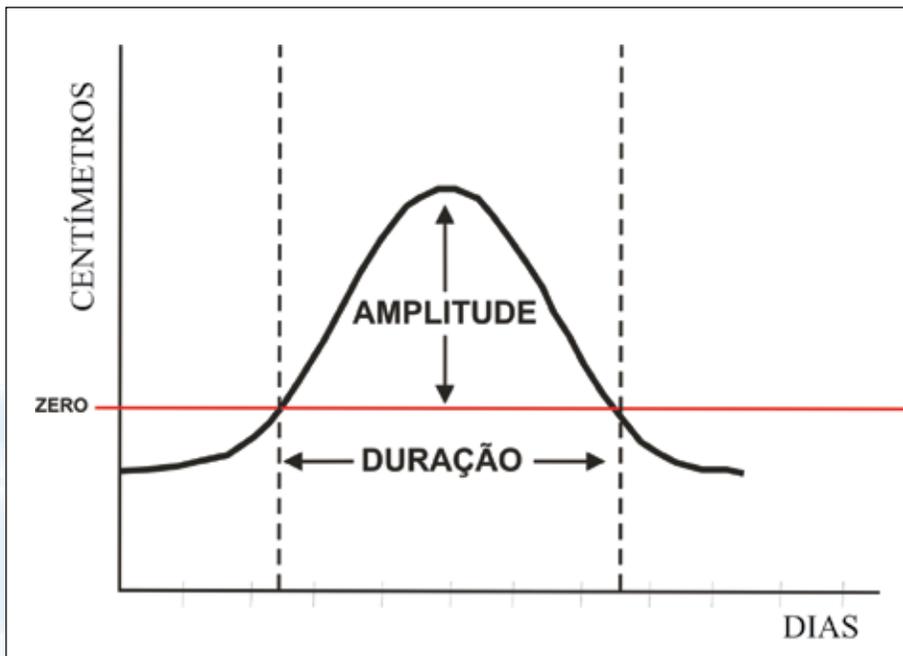


FIGURA
01

Localização das réguas limnimétricas na área da grade; **b)** Malha principal A1 a F5 (réguas vermelhas); Malha secundária A1 a FV (réguas azuis).

provável a migração de um peixe entre compartimentos, ou ainda, a dispersão de sementes pela água, dentro de um mesmo compartimento, de uma parcela mais baixa para uma mais alta, visto que, a dispersão passiva tende a seguir a direção do escoamento.

A inundação nessa região é determinada pela combinação de dois fatores: a inundação oriunda do rio Cuiabá e a precipitação local. Índícios sugerem que a manutenção do alagamento na grade só ocorre quando o rio supera o nível fluviométrico de 4 m na régua de Porto Cercado (localizada a 20 km a jusante da grade). A partir deste nível a chuva local começa a ter maior importância para o alagamento, pois a saturação do solo e o alto nível do rio Cuiabá não permitem o escoamento da água que acumula sobre o solo. Com isso, observa-se que o rio Cuiabá tem influência na inundação regional, mas que as variações locais também são influenciadas pelas chuvas e pelo escoamento superficial. Provavelmente, a distância entre a grade e rio Cuiabá deve atenuar seu efeito na variação local da



inundação. Este padrão misto da inundação impossibilita uma reconstrução confiável do histórico local da inundação a partir da série histórica do rio Cuiabá.

A inundação 2006/2007 na grade teve início entre os dias 14 e 18/12/2006 e terminou entre os dias 08 e 12/06/2007. Entre os meses de dezembro a março a inundação ocorreu espacialmente de maneira contínua. A partir do mês de abril, com a redução da precipitação e do nível do rio Cuiabá e, conseqüentemente, a redução da profundidade de água na planície, causado pelo escoamento da água e evapotranspiração, houve perda da continuidade espacial dentro dos compartimentos, formando poças de água isoladas.

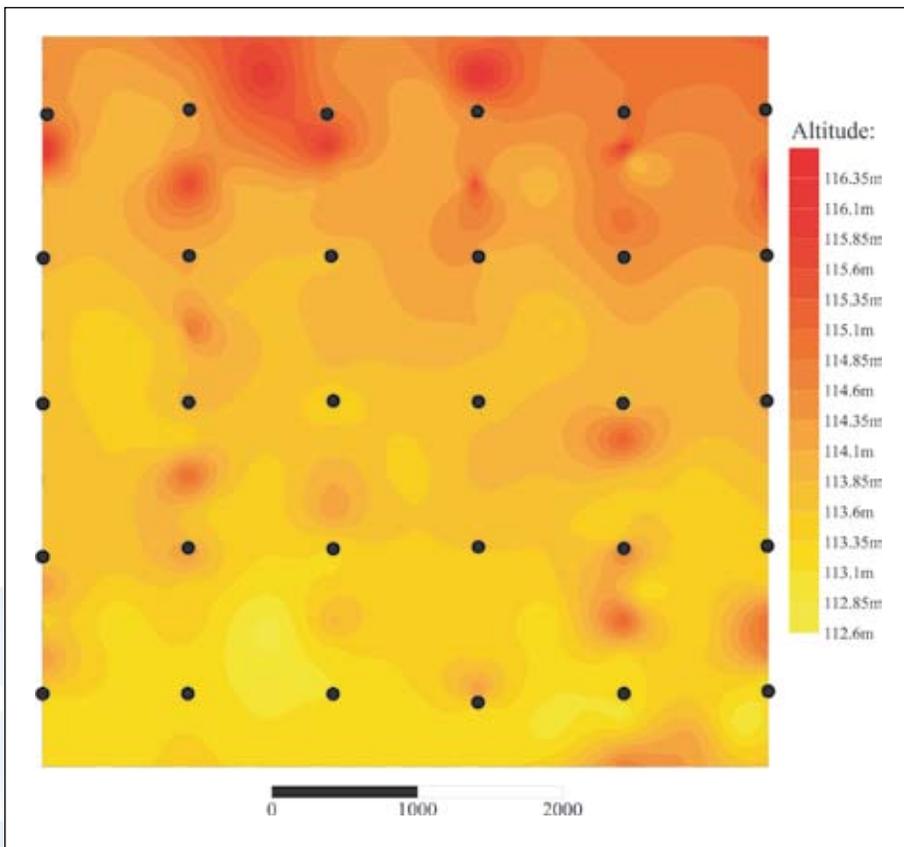
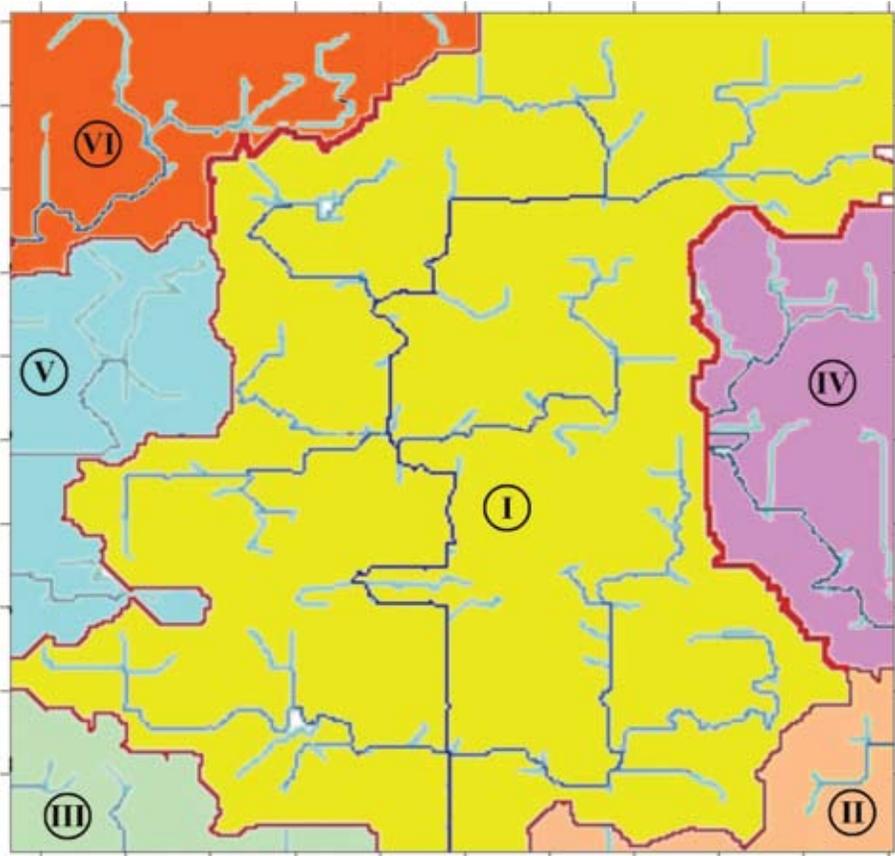


FIGURA
03

Representação da superfície do terreno (modelo numérico do terreno) da grade do Pirizal.

As parcelas D1 e D2 foram as primeiras a inundar e as últimas a secar e, conseqüentemente, apresentaram maior duração de alagamento. Em relação à variação espacial, observamos que as maiores amplitudes da profundidade de água foram medidas no dia 23/02/2007 com variação de zero a 63 cm, as parcelas que não inundaram se localizam em cordilheiras. Nesta data, a maior parte da grade (40%) estava inundada com profundidades entre 15 a 25 cm, apenas 3% apresentando profundidades inferiores a 5 cm (Figura 5). A duração da inundação variou espacialmente de zero a 195 dias. Quarenta e seis por cento da grade permaneceu inundada entre 90 e 120 dias (Figura 6). Com isso podemos dizer que a grade está submetida a uma inundação de baixa



amplitude e longa duração, quando comparada à média do Pantanal que é de 2,5 m para a amplitude e 172 dias para a duração.

Considerando o efeito da cota topográfica sobre os parâmetros da inundação (amplitude e duração), tentou-se utilizar a cota topográfica para estimar a amplitude e a duração da inundação pela técnica de análise espacial da cokrigagem. Esta técnica permite estimar uma variável (amplitude e duração) a partir das informações que se têm sobre ela própria associadas às informações disponíveis sobre outras variáveis que tenham correlação espacial com ela (cota topográfica). Para avaliar as estimativas geradas por esta técnica foi empregada a validação cruzada (Figura 7).

As estimativas geradas de inundação pela cokrigagem a partir da cota topográfica não foram eficientes para gerar valores confiáveis de amplitude e duração da inundação (Figura 7), resultando em coeficientes de determinação (este coeficiente, conhecido como r^2 , informa que parte da variabilidade de uma característica é explicada estatisticamente pela

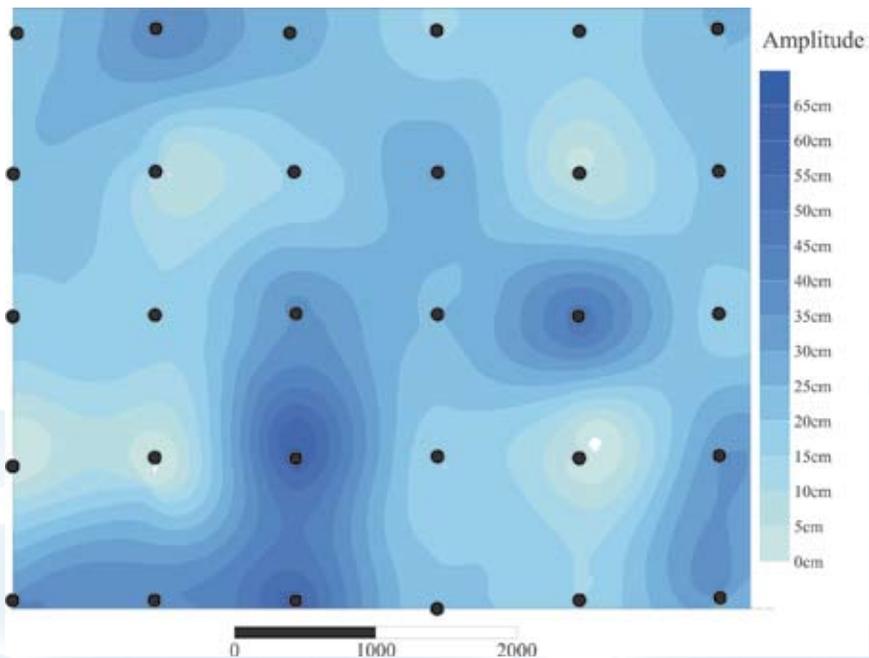
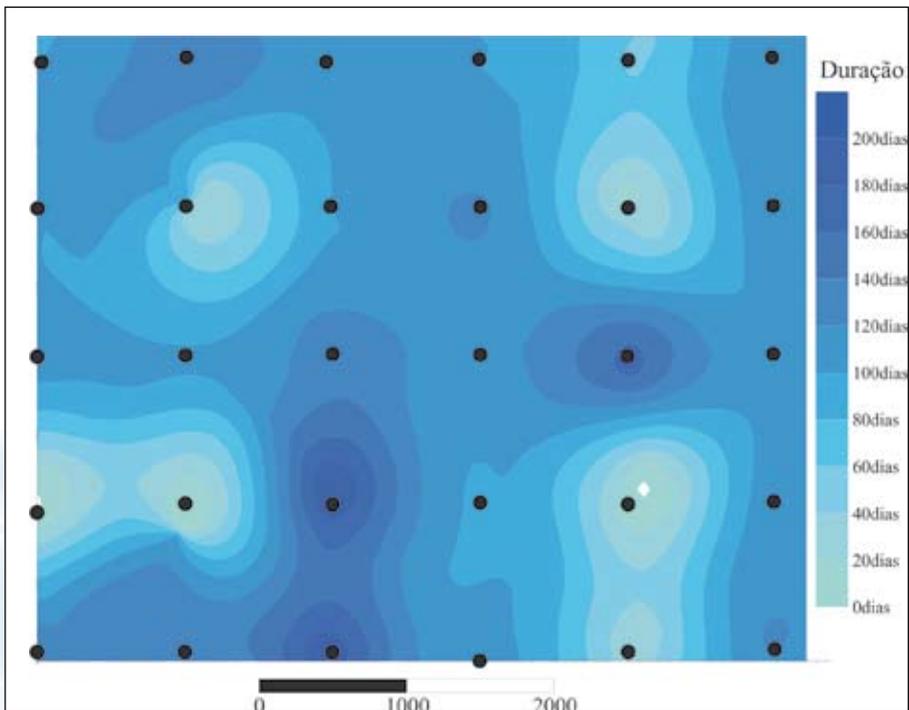


FIGURA
05

Variação espacial da amplitude da inundação em 23/02/2007 na grade do Pirizal.

outra, neste caso, foi utilizada para avaliar se os valores estimados pelo modelo da cokrigagem explicam o observado) de 0,16 e 0,31, respectivamente. Isto implica dizer que os locais com cotas mais baixas não necessariamente apresentaram maiores amplitudes e duração em relação àqueles com cotas mais altas, que é o esperado (Figura 8). Este fato é decorrente da fraca relação entre a cota topográfica e os parâmetros da inundação, o que inviabilizou a utilização da cota topográfica como variável preditora da amplitude ou da duração da inundação, dificultando mapeamento de área inundadas.

Em resumo, nossos dados permitem concluir que a utilização do caminho preferencial do escoamento da água pode ser uma ferramenta eficaz na avaliação da conectividade entre compartimentos dentro da planície de inundação. Além disso, a inundação na grade do Pirizal pode ser considerada de pequena amplitude e longa duração, ocasionada por uma



combinação da enchente do rio Cuiabá e de chuvas locais. Por último, a utilização da cota topográfica como indicador da inundação na área da grade deve ser considerada imprópria, visto que a cota influencia, mas não determina os parâmetros da inundação aqui analisados.

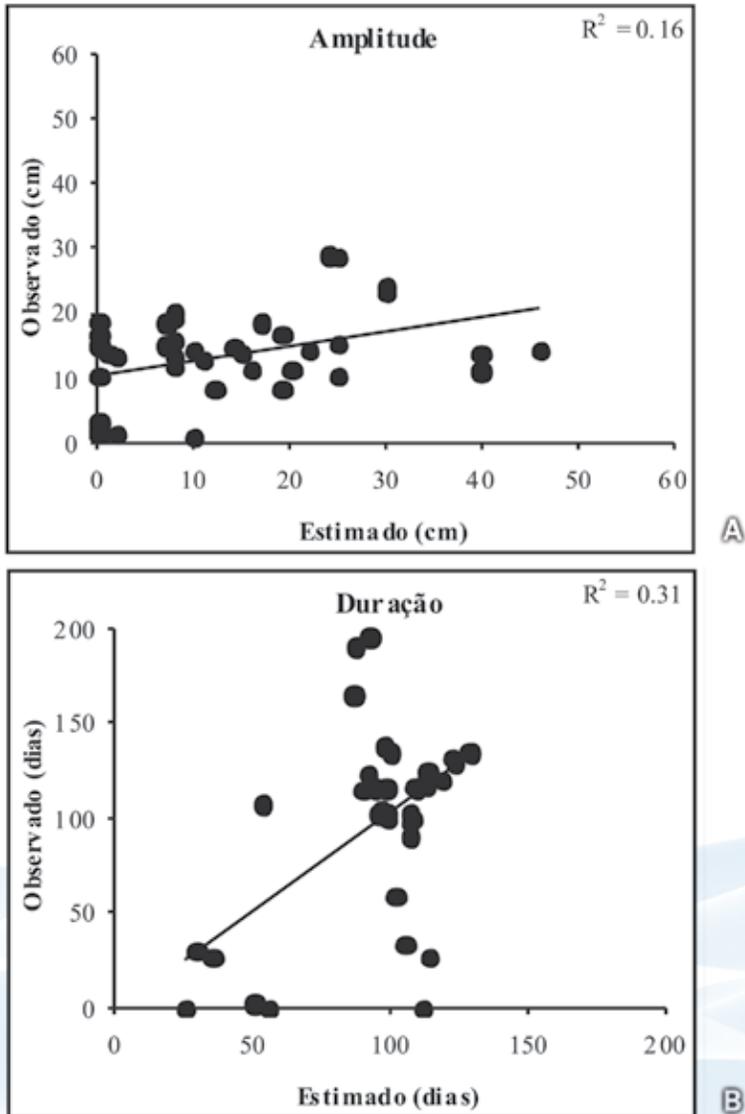
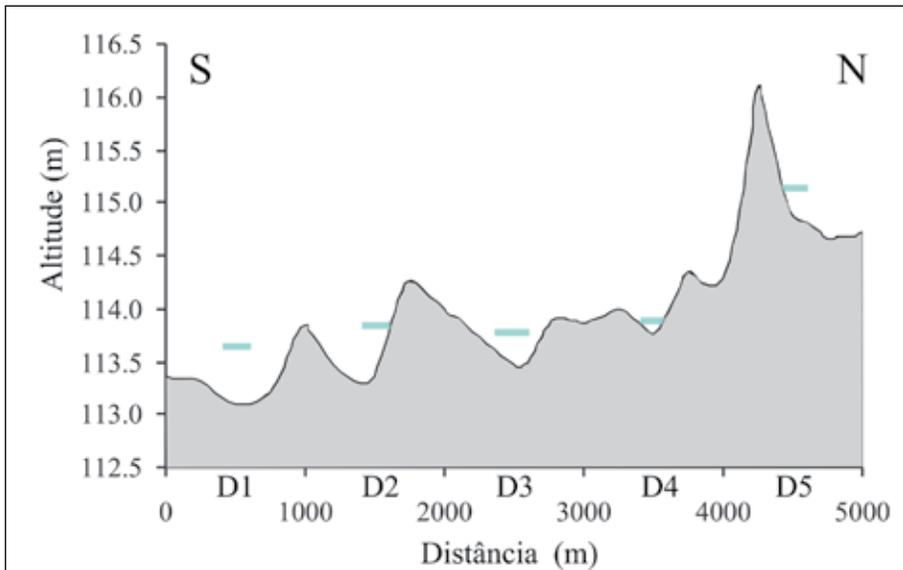


FIGURA
07

Validação cruzada para os atributos de amplitude (A) e duração (B) da inundação na área da grade do Pirizal.



FIGURA

08

Perfil topográfico e superfície da lâmina de água (tracejados) na grande do Pirizal em 23/02/2007.

O sistema de grade com 30 réguas distribuídas na malha principal mais as 10 réguas estrategicamente distribuídas em forma de X dentro da grade permitiu quantificar a estrutura espacial da topografia e da inundação, permitindo a espacialização dessas informações através de estimativas da dependência espacial da variável por técnicas geoestatísticas. Parcelas com distribuição aleatória ou grades estreitas e compridas não possibilitariam a espacialização das informações. Neste caso, esta técnica foi aplicada para variáveis físicas, mas nada impede sua utilização em variáveis biológicas.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio dos moradores locais (legítimos pantaneiros) durante as campanhas de campo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (UFMT).

Apoio financeiro e logístico: NEPA/PPP/PELD-12/PADCT/UFMT/CAPES/CNPq

Sugestões de Leitura

HAMILTON, S.K., SIPPEL, S.J., MELACK, J.M., 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Arch. Hydrobiol.* 137,1-23.

HAMILTON, S.K. 2002. Hydrological controls of ecological structure and function in the Pantanal wetland (Brazil). In: McClain, M. (ed.). *The Ecohydrology of South American Rivers and Wetlands*. International Association of Hydrological Sciences, Special Publication 6. cap.8, p. 133-158.

FANTIN-CRUZ, I. 2008. *Dinâmica da inundação em meso-escala na planície de inundação do rio Cuiabá, Pantanal-Brasil*. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso.

Vegetação e flora: experiência pantaneira no sistema de grade

Cátia Nunes da Cunha
Luciana Rebellato
Cândida Pereira da Costa

Embora o Pantanal de Mato Grosso seja reconhecido pela expressividade de suas plantas e animais, uma recente análise da sua biodiversidade (Junk *et al.* 2004) demonstrou que dados sobre riqueza de árvores, arbustos, ervas e outros grupos de organismos estão bem definidos somente em termos de listas de espécies. O conhecimento sobre a abundância, ocorrência, padrões de distribuição e relação espécie-habitat são raros e muitas vezes realizados pontualmente ou esporadicamente, não considerando a sazonalidade e a magnitude desse ecossistema. Para uma adequada caracterização da biodiversidade de plantas e seus padrões no pantanal o atual conhecimento é insuficiente.

Um grande número de unidades de paisagens¹ ocorre no Pantanal, diferindo umas das outras pelo seu tamanho e, principalmente, em respeito a duração e profundidade da inundação anual. A distribuição e a diversidade das espécies vegetais variam dentro e entre as unidades. Por exemplo, em uma análise detalhada da distribuição de 85 espécies de árvores ao longo do gradiente de inundação, no Pantanal de Poconé, Nunes da Cunha & Junk (1999, 2001) verificaram que 45 espécies são de áreas permanentemente secas, 18 espécies mostraram preferência por habitats sujeitos a inundação anual prolongada e 22 espécies foram de ampla distribuição, ocorrendo tanto em locais permanentemente secos quanto naqueles sujeitos a inundação anual prolongada. Além disso, a alternância das fases aquática e terrestre é fundamental para a diversidade das plantas herbáceas, pois o pulso de inundação promove mudanças na estrutura e composição destas comunidades (Prado *et al.* 1994; Schessl 1999; Rebellato & Nunes da Cunha 2005).

1 Unidade de paisagem é uma porção geograficamente distinta na paisagem que tem uma característica visual particular. Fitofisionomia inclui a estrutura, formas de vida dominantes das plantas de um dado lugar. Tipo de vegetação entende-se a fisionomia, flora e ambiente.

Para um manejo adequado do Pantanal e, conseqüentemente, para a promoção de sua conservação, uma das premissas é avaliar a biodiversidade de forma que considere tanto a diversidade de habitats, quanto a sazonalidade da região, usando métodos que atendam estas características e que permitam comparar habitats relacionando-os com as variáveis abióticas e com outros grupos de organismos.

Para gerar dados científicos e subsidiar o manejo sustentável e conservação da biodiversidade adotou-se neste trabalho o sistema RAPELD, construindo a grade do Pirizal, que atende a dimensão paisagem, habitats e comunidades. No sistema RAPELD os estudos da vegetação são bases para o entendimento dos padrões de ocupação espacial dos outros grupos de organismos.

Amostragem

As comunidades de plantas são compostas por espécies com diferentes formas de vida, desde arbórea, arbustiva, subarbustiva até herbácea. Por isso existe uma grande variedade de métodos para amostragem das comunidades de acordo com seu porte. A determinação das fitofisionomias, método adotado, área amostrada e freqüência de visitas foram de acordo com a forma de vida estudada e realizadas nas 30 parcelas da grade.

Amostragem de Herbáceas – A amostragem do estrato herbáceo foi realizada nas três fases hidrológicas do Pantanal: a seca, a cheia e a vazante e realizada pelo método da parcela pontual. No lado esquerdo distante 1,5 m das marcações centrais de cada parcela da grade foram distribuídas 250 parcelas pontuais, distantes 1 metro uma da outra. A parcela pontual consiste em uma haste de metal (2 mm) posicionada verticalmente ao solo. O toque de qualquer parte de uma ou mais espécies herbáceas na haste foi anotado. Estes valores foram utilizados para calcular o valor de cobertura de cada espécie por parcela e por fase hidrológica.

Amostragem arbustivo-arbóreas - As coletas das comunidades de plantas lenhosas foram realizadas de duas formas: arbustivo, as plantas que mediam de igual a 1 a menor 5 cm de diâmetros foram amostra-

das dentro de parcelas de 250x4 m; arbóreas: as plantas que mediam igual ou maior que 5 cm de diâmetros foram amostradas em parcelas de 250x20 m. Com fita métrica, foram medidos os diâmetros altura do peito (1,30 m) de todas plantas que possuíam diâmetro a partir de 1 cm e a altura de cada planta foi medida com uma vara métrica. Além dessas informações, foram anotados na planilha de campo o nome da espécie, local de ocorrência e suas coordenadas.

Resultados

As Unidades de Paisagens e os Tipos Fitofisionômicos da Grade do Pirizal

Na área da grade do Pirizal destacaram-se quatro tipos de unidades de paisagens características do Pantanal:

Cordilheira: paleo-diques muito arenosos que alcançam, aproximadamente, 1 a 5 metros acima do nível da inundação, tendo a predominância da erva *Bromelia balansae* (gravatá) sobre o solo, o que indica condições permanentes de não alagamento (Nunes da Cunha 1990);

Campo de inundação: áreas planas inundáveis e dominadas por gramíneas;

Campo de inundação com murundus: áreas planas inundáveis, dominadas por gramíneas e com elevações do terreno chamadas de "murundus", "cocurutos" ou "monchões", sobre os quais ocorrem pequenos agrupamentos arbóreos não inundáveis, compostos por espécies que ocorrem no Cerrado (Ponce & Cunha 1993);

Canais de drenagem: Canal de drenagem, com deposição de sedimentos rasos e temporários, podendo ser cobertos por gramíneas ou apresentar uma vegetação arbórea, que neste caso é denominado Landi.

A associação da heterogeneidade ambiental e tipo de manejo resultou em seis diferentes fitofisionomias que ocorreram nestas quatro unidades de paisagens, variando desde fisionomias florestadas abertas, florestadas densas, campos limpos, campos de murundus, campos em diferentes estágios de sucessão e pastagens exóticas; algumas apresentam designações típicas da região com aceitação científica.

No quadro abaixo estão exemplificadas as combinações dos diferentes tipos de vegetação nas unidades de paisagens.



Diferentes habitats encontrados no sistema de parcelas permanentes, Pirizal. Relação de unidades de paisagens e tipo de vegetação.

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
A 1	<p>Landizal - Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com pimenteira (<i>Licania parvifolia</i>) e guanandi (<i>Calophyllum brasiliense</i>): vegetação com estrato herbáceo ralo, tendo as espécies <i>Sipanea biflora</i> e <i>Axonopus purpusii</i> (mimosinho) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa com predomínio das espécies <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira) e <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi). O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando inundado durante a fase aquática.</p>	
A 2	<p>Campo de Murundus com invasão avançada de Cambará e Pimenteira - Savana de térmitas sazonalmente inundável com <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira), ambas invasoras nestes campos: vegetação com estrato herbáceo bastante ralo, tendo as espécies <i>Sipanea biflora</i> e <i>Axonopus purpusii</i> (mimosinho) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa com predomínio das espécies <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira). Nas elevações formadas por cupinzeiros (murundus) predominam espécies típicas de cerrado. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	
A 3	<p>Campo de Murundus com invasão de Cambará e Pimenteira - Savana de térmitas sazonalmente inundável com <i>Curatella americana</i> + Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira), ambas invasoras de campos: vegetação com estrato herbáceo ralo a denso, tendo a espécie <i>Axonopus purpusii</i> (mimosinho) o maior valor de cobertura; presença de espécies savânicas como <i>Curatella americana</i> (lixadeira) que se alternam com as espécies invasoras como <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira). O solo é argilo-arenoso, acinzentado, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, pobre em serapilheira, havendo espaços sem vegetação arbórea.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
A 4	<p>Campo de Murundus - Savana de térmitas sazonalmente inundável com <i>Curatella americana</i> (lixeira): vegetação predominantemente campestre com alguns arbustos e árvores esparsos sobre elevações formadas por cupinzeiros (murundus). A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. Estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
A 5	<p>Campo de Murundus – Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> (lixeira): vegetação predominantemente campestre com alguns arbustos e árvores esparsos sobre elevações formadas por cupinzeiros (murundus). A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. Estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
B 1	<p>Pasto formado - área de pastagem exótica em local anteriormente ocupado pela Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi) (landi). Vegetação com estrato herbáceo denso com predominância de gramínea exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), com cobertura do estrato arbóreo-arbustivo ausente. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando inundado durante a fase aquática.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
B 2	<p>Cordilheira - Savana arbórea densa (cerradão) com <i>Magonia pubescens</i> (timbó) + Pasto formado: vegetação apresentando estrato herbáceo com cobertura média, com predominância das espécies <i>Bromelia balansae</i> (gravatá) e <i>Imperata brasiliensis</i> (sapé); neste caso, parte da cordilheira foi desmatada para o plantio de espécie exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), e partes da mesma conservam-se as espécies arbóreas savânicas com predomínio da espécie <i>Magonia pubescens</i> (timbó). O solo é arenoso, com coloração palha, bem drenado (seco).</p>	
B 3	<p>Landizal - Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Licania parvifolia</i> e <i>Vochysia divergens</i>: vegetação com estrato herbáceo ralo, tendo as espécies <i>Panicum laxum</i> e <i>Setaria geniculata</i> os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa, com predomínio das espécies <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira) e <i>Vochysia divergens</i> (cambará). O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando inundado durante a fase aquática.</p>	
B 4	<p>Borda de cordilheira com campo de murundus - Savana arbórea densa (cerradão) + Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i>: local com influência de dois tipos de vegetação, onde o estrato herbáceo possui cobertura média a densa, tendo as espécies regionalmente denominadas de mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) e capim carona (<i>Elionurus muticus</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixreira). No campo de murundus o solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção nos murundus que atuam como ilhas de vegetação. E na cordilheira o solo é arenoso, com coloração palha, bem drenado (seco).</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
B 5	Pasto formado - área de pastagem exótica em local que anteriormente era ocupado pela Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> . Vegetação com estrato herbáceo denso com predominância de gramínea exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), com cobertura do estrato arbóreo-arbustivo ausente. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.	
C 1	Pasto formado-área de pastagem exótica em local que anteriormente era ocupado pela Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> . Vegetação com estrato herbáceo denso com predominância de gramínea exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), com cobertura do estrato arbóreo-arbustivo ausente. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.	
C 2	Pasto formado e Campo de Murundus: Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> com plantio de gramínea exótica consorciada com gramínea nativa. Vegetação com estrato herbáceo bastante denso e mesmo com o plantio da espécie exótica <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), a espécie nativa, regionalmente denominada de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>), possui maior valor de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala, com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixreira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.	
C 3	Pasto formado e Campo de Murundus: Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> com plantio de gramínea exótica consorciada com gramínea nativa. Vegetação com estrato herbáceo bastante denso e mesmo com o plantio da espécie exótica <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), a espécie nativa, regionalmente denominada de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>), possui maior valor de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala, com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixreira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
C 4	<p>Campo de Murundus - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> (lixeira): vegetação predominantemente campestre com alguns arbustos e árvores esparsos sobre elevações formadas por cupinzeiros (murundus). A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. Estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
C 5	<p>Campo de Murundus - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> (lixeira): vegetação predominantemente campestre com alguns arbustos e árvores esparsos sobre elevações formadas por cupinzeiros (murundus). A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. Estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
D 1	<p>Pasto formado - área de pastagem exótica em local anteriormente ocupado pela Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi). Vegetação com estrato herbáceo denso com predominância de gramínea exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), com cobertura do estrato arbóreo-arbustivo ausente. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
D 2	<p>Pasto formado/cambarazal/borda de lagoa - Pasto formado + Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Vochysia divergens</i> (cambará): vegetação mista, com cerca de 30% formada por pastagem exótica com dominância da espécie <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola) e 70% formada pela espécie arbórea invasora <i>Vochysia divergens</i> (cambará). O estrato herbáceo é denso, tendo as espécies <i>Reimarochloa brasiliensis</i> (mimosinho), <i>Setaria geniculata</i> e <i>Melochia arenosa</i> os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predomínio da espécie <i>Vochysia divergens</i> (cambará). No sub-bosque ocorre ainda elevado número de plantas jovens desta mesma espécie. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	
D 3	<p>Landizal - Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Calophyllum brasiliense</i> e <i>Licania parvifolia</i>: vegetação com estrato herbáceo ralo, tendo a espécie <i>Axonopus leptostachyus</i> (capim duro) e <i>Reimarochloa brasiliensis</i> (mimosinho) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa com predomínio das espécies <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi) e <i>Licania parvifolia</i> (pimenteira). O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	
D 4	<p>Cambarazal - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Vochysia divergens</i>: vegetação com invasão avançada pela espécie arbórea <i>Vochysia divergens</i> (cambará) em campo de murundus. Estrato herbáceo ralo a denso, dependendo do grau de sombreamento de <i>Vochysia divergens</i> (cambará). Com maiores valores de cobertura dada pelas espécies herbáceas regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>). A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa com predomínio das espécies <i>Curatella americana</i> (lixreira) e <i>Vochysia divergens</i> (cambará), considerada invasora de campos naturais. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
D 5	<p>Campo de Murundus com invasão de Cambará - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> e <i>Vochysia divergens</i>: vegetação predominantemente campestre com estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predomínio das espécies <i>Curatella americana</i> (lixreira) e <i>Vochysia divergens</i> (cambará), considerada invasora de campos naturais. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	
E 1	<p>Campo de Murundus - vegetação predominantemente campestre com alguns arbustos e árvores esparsos sobre elevações formadas por cupinzeiros (murundus). A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. Estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é rala com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixreira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
E 2	<p>Cordilheira - Savana arbórea densa (cerradão) com <i>Curatella americana</i> e <i>Dpteryx alata</i>: vegetação apresentando estrato herbáceo com cobertura média, com maior cobertura das espécies <i>Bromelia balansae</i> (gravatá) e <i>Imperata brasiliensis</i> (sapé). A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é média com predomínio das espécies <i>Curatella americana</i> (lixreira) e <i>Dpteryx alata</i> (timbó). O solo é arenoso, com coloração palha, bem- drenado (seco).</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
E 3	<p>Borda de cordilheira com campo limpo (largo) - Savana arbórea densa (cerradão) com <i>Curatella americana</i> + Campo limpo inundável: local com influência de dois tipos de vegetação. Estrato herbáceo com cobertura média a densa, tendo as espécies <i>Hyptis brevipes</i>, <i>Richardia grandiflora</i> e <i>Axonopus purpusii</i> os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa na cordilheira predominando a espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira) e no campo limpo não há cobertura arbóreo-arbustiva.</p>	
E 4	<p>Borda de cordilheira com campo de murundus - Savana arbórea densa (cerradão) com <i>Hymenaea stigonocarpa</i> + Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i>: local com influência de dois tipos de vegetação. Estrato herbáceo com cobertura média a densa, tendo a espécie regionalmente denominada de mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) o maior valor de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa na cordilheira com predomínio da espécie <i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá) e no campo de murundus é rala com predomínio da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira).</p>	
E 5	<p>Campo de Murundus com invasão de <i>Vochysia divergens</i> e <i>Calophyllum brasiliense</i> - Floresta semi-sempre verde sazonalmente inundável com <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi): vegetação com estrato herbáceo ralo devido ao sombreamento das espécies arbóreas, tendo as espécies <i>Croton glandulosus</i> e <i>Axonopus purpusii</i> (mimosinho) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é densa com predomínio das espécies <i>Vochysia divergens</i> (cambará) e <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi), consideradas como invasoras de campos naturais.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
F 1	<p>Campo de Murundus - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i>: vegetação com o estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é média com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixadeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	
F 2	<p>Cordilheira - Savana arbórea aberta (cerrado stricto sensu) com <i>Curatella americana</i> e <i>Astronium fraxinifolium</i>: vegetação savânica com estrutura de cerrado típico. A estacionalidade da vegetação é semi-decídua. A cobertura do estrato herbáceo é rala, sendo <i>Bromelia balansae</i> (gravatá) e <i>Elionurus muticus</i> (carona) as espécies com maior cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é média predominando as espécies <i>Curatella americana</i> (lixadeira) e <i>Astronium fraxinifolium</i> (gonçaleiro). O solo é arenoso, com coloração palha, bem-drenado (seco).</p>	
F 3	<p>Pasto formado - área de pastagem em local que anteriormente era ocupado pela Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i>. Vegetação com estrato herbáceo denso com predominância de gramínea exótica, <i>Brachiaria humidicola</i> (mindícola), com cobertura do estrato arbóreo-arbustivo ausente. O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática.</p>	
F 4	<p>Campo de murundus com invasão de Cambará- Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> e <i>Vochysia divergens</i>: vegetação com estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i>) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é média com predomínio das espécies <i>Curatella americana</i> (lixadeira) e <i>Vochysia divergens</i> (cambará). O solo é argilo-arenoso, cinza, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.</p>	

Trilha / Parcela	Unidade de Paisagem Descrição Sucinta da Fitofisionomia	Foto
F 5	Campo de Murundus - Savana sazonalmente inundável com térmitas com <i>Curatella americana</i> : estrato herbáceo bastante denso, tendo as espécies regionalmente denominadas de fura-bucho (<i>Paspalum lineare</i>) e mimosinho (<i>Axonopus purpusii</i> .) os maiores valores de cobertura. A cobertura do estrato arbóreo-arbustivo é média com predominância da espécie <i>Curatella americana</i> (lixeira). O solo é argilo-arenoso, de coloração branca, com drenagem pobre, ficando saturado durante a fase aquática, com exceção dos murundus que atuam como ilhas de vegetação.	

Florística

Reunindo todas as espécies herbáceas (ervas) dos três períodos amostrados encontrou-se 209 espécies, distribuídas em 45 famílias e 113 gêneros. As famílias Poaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae são responsáveis por 59,33% de todas as espécies coletadas (Figura 1). Trabalhos considerando a listagem total de espécies herbáceas para o Pantanal citam estas famílias como as mais ricas para a sinúsia herbácea (Pott & Pott 1996; Junk *et al.* 2006).

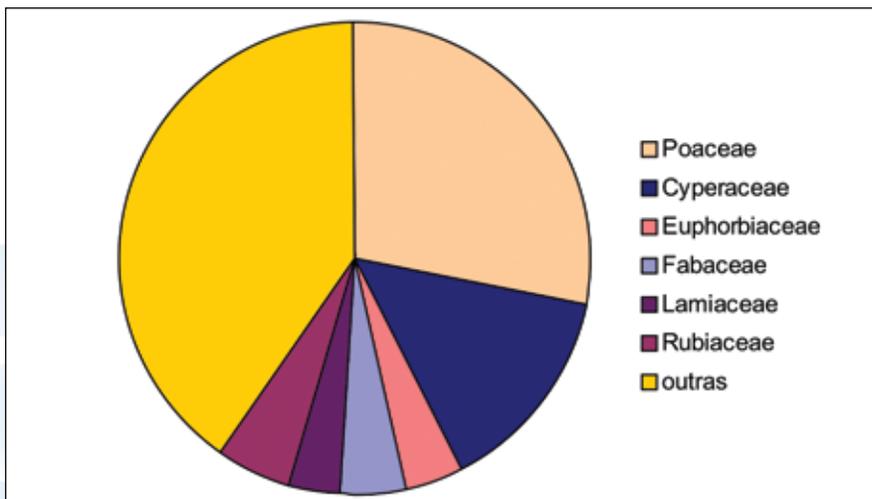
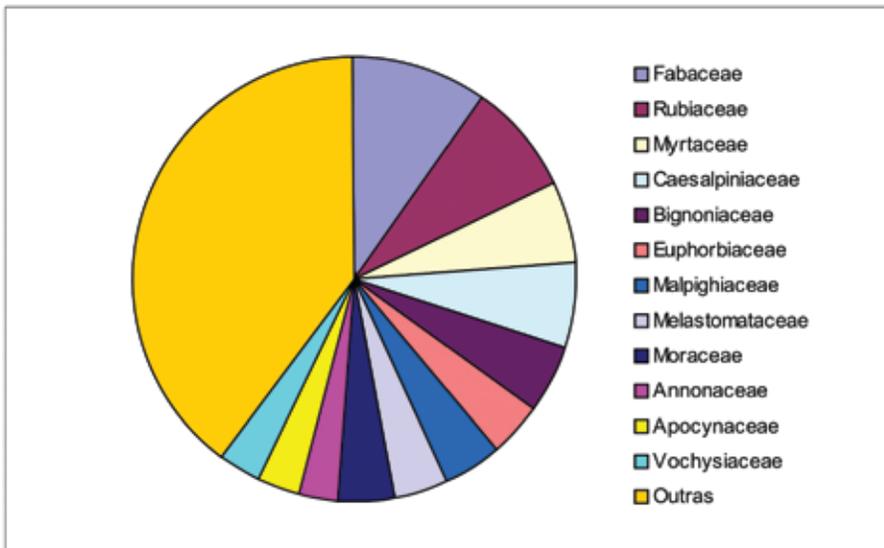


FIGURA
01

Distribuição em porcentagem das espécies herbáceas para as seis famílias mais ricas na grade do Pirizal.

Das lenhosas amostradas nas 30 parcelas da grade do Pirizal foram identificadas 100 espécies arbustivo-arbóreas, distribuídas em 70 gêneros e 43 famílias. As famílias que mais contribuiram para a riqueza florística foram Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Caesalpinaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae. Estas famílias abrangeram 60 espécies, constituindo 60% das espécies amostradas (Figura 2). As famílias que descrevem melhor a flora da área estudada também foram as famílias mais importantes na composição dos cerradões do Brasil Central.



FIGURA

02

Distribuição da porcentagem de espécies lenhosas para as 12 famílias mais ricas na grade do Pirizal.

Riqueza de espécies

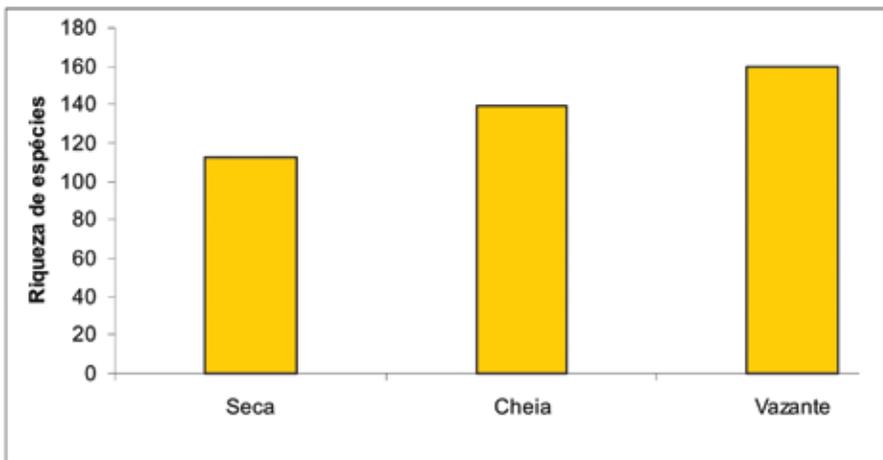
A riqueza de espécie, tanto para as espécies lenhosas como para as espécies herbáceas, variou entre as diferentes parcelas amostradas. A parcela E2 (Cordilheira com Cerradão), destacou-se com 37 espécies, seguida das parcelas A5, C5 e F1 (campos de murundus) todas com 26 espécies lenhosas; A2 (campo de murundus com invasão por *Licania parvifolia* (pimenteira)), com 25 espécies; E3 (Borda de cordilheira com campo limpo)

com 25 espécies e B2 (cordilheira com cerradão e pasto formado), com 23 espécies. A vegetação sobre as cordilheiras, assim como sobre os murundus (elevações do terreno formadas por cupinzeiros), não são inundadas e possuem elementos da flora do Cerrado que ocorre fora do Pantanal.

Em relação às herbáceas, houve também uma variação da riqueza total de espécies entre os períodos de seca, cheia e vazante (Figura 3). Isso ocorreu porque a maior parte das parcelas obteve incremento no número de espécies nos períodos de cheia e vazante. Isso foi particularmente interessante nas parcelas B1, B5 e C1 com pastagem exótica (capim mindícola - *Brachiaria humidicola*), onde os baixos valores de riqueza ocorreram durante a seca, com 8, 5 e 8 espécies, respectivamente. Entretanto, durante a cheia, por exemplo, a riqueza foi mais elevada devido o aumento de plantas aquáticas que rebrotam e/ou germinam nestes campos, com 22, 13 e 17 espécies, respectivamente. Em trabalho realizado por Rebellato & Nunes da Cunha (2005), na mesma região onde está inserida a grade do Pirizal, foi verificada que a riqueza de espécies muda sazonalmente, ao longo dos meses mais úmidos e apresenta queda progressiva ao longo dos meses mais secos.

Uma tendência também observada foi o aumento progressivo da riqueza entre parcelas agrupadas em muito inundáveis em direção àquelas agrupadas em pouco ou não inundáveis. Em parcelas com maior profundidade e duração de inundação como em A2 (campo de murundus com invasão por *Licania parvifolia* (pimenteira)), E1 (campo de murundus), E5 (campo de murundus com invasão avançada por *Vochysia divergens* (cambará) e *Calophyllum brasiliense* (guanandi)) e F1 (campo de murundus) somam-se 42 espécies, já nas parcelas com inundação intermediária como em D5 (campo de murundus com invasão por *Vochysia divergens* (cambará)), E3 (borda de cordilheira com campo limpo), A5 (campo de murundus), C3 (pasto formado sobre campo de murundus), F4 ((campo de murundus com invasão avançada por *Vochysia divergens* (cambará)), F5 (campo de murundus), C1 (pasto formado) e A4 (campo de murundus), somam-se 62 espécies, e para aquelas parcelas pouco ou não inundáveis como B2 (cordilheira com cerradão e pasto formado), B4 (borda de cordilheira com campo de murundus), E2 (cordilheira com cerradão), E4 (borda de cordilheira com campo de

murundus) e F2 (cordilheira com cerrado s.s.), a riqueza chegou a 80 espécies. Esses valores apresentados ocorreram para o período de cheia, entretanto, esta tendência ocorre também para os períodos de seca e vazante, como também já foi verificado em outros estudos realizados no pantanal como em Adámoli & Pott (1996) e Fortney *et al.* (2004). Em geral, em áreas úmidas ou ambientes aquáticos, a baixa diversidade está correlacionada a habitats permanentemente inundados ou com longo período de inundação (Mitsch & Gosselink 2000).



FIGURA

03

Riqueza total de espécies herbáceas dos três períodos amostrados (seca, cheia e vazante) para as 30 parcelas da grade do Pirizal.

Ocorrência de espécies herbáceas nas parcelas

Das 209 espécies herbáceas amostradas, 100 estão presentes em apenas uma ou duas parcelas. Para a família mais rica (gramíneas), que representa 28,2% das espécies amostradas (59 espécies), destacou-se com grande frequência de ocorrência *Axonopus purpusii* (mimosinho) com 86,7% de ocorrência nas parcelas, seguida de *Panicum laxum* (grama do carandazal, 76,7%), *Paspalum plicatulum* (macega branca, 73,3%) e *Paspalum lineare* (fura bucho, 60%). Todas estas são restritas ou preferencialmente ocorrem em parcelas inundáveis. Algumas outras gramíneas ocorrem nos ambientes não inundáveis (cordilheiras), destacando-se nestes ambientes *Elyonurus*

muticus (capim carona) e *Imperata brasiliensis* (sapé), ocorrentes em todas as três parcelas não inundáveis e não amostradas em nenhuma parcela inundável. Para as demais famílias, as espécies mais frequentes nas parcelas foram: *Eleocharis minima* (90%), *Sagittaria guyanensis* (80%), *Eleocharis acutangula* e *Phyllanthus stipulatus* (76,6%), *Utricularia foliosa* (70%) e *Ludwigia octovalvis* (18%), todas exclusivas das parcelas inundáveis, ocorrendo principalmente no período de cheia. Para os ambientes não inundáveis (cordilheiras) espécies como *Bromelia balansae* (gravatá), *Adiantum fructuosum* (samambaia), *Allagoptera leucocalyx* (uriri) e *Commelina* cf. *erecta* ocorreram em todas as três parcelas não inundáveis não sendo amostradas em nenhuma parcela inundável.

Eficiência amostral

Com relação ao total de 209 espécies amostradas pelo método da parcela pontual e somando-se mais 27 espécies coletadas de forma aleatória nas proximidades das parcelas, temos 236 espécies, distribuídas em 48 famílias e 122 gêneros. O número de espécies da Família Poaceae sobe de 59 para 65, Cyperaceae de 30 para 37 espécies e da Família Fabaceae de 9 para 14 espécies. Dos levantamentos realizados por Rebellato & Nunes da Cunha (2005) e Pagotto (2009) na mesma região, somam-se mais 26 espécies aqui não amostradas, o que nos levaria a um total de 262 espécies inventariadas para região do Pirizal. Assim, a metodologia utilizada aliada às coletas aleatórias realizadas fora das parcelas gerou uma boa amostragem para a região, que possui, em maioria, ambientes campestres normalmente com uma ou poucas espécies de gramíneas dominantes e um elevado número de espécies de ervas pouco abundantes ou raras. Fundamentais também são as amostragens em diferentes períodos do ano, uma vez que há uma cíclica mudança na composição e estrutura das comunidades de herbáceas.

Das 1.147 espécies herbáceas listadas para todo Pantanal, neste trabalho, foi possível detectar 20,6% (236 espécies) da flora herbácea. Complementado com outros trabalhos na região, foi possível chegar a 22,8% (262 espécies) da flora. Uma boa contribuição, visto que o Pantanal e suas diferentes 11 sub-regiões são floristicamente distintas (Silva 1999).

Das quatro espécies citadas como endêmicas para o Pantanal, neste estudo amostrou-se *Habranthus pantanalensis* (Amaryllidaceae), o que nos levou a considerar que a inclusão desta única espécie representou muito bem esta categoria.

Das 100 espécies lenhosas amostradas, 80 foram encontradas nas três cordilheiras (10% das unidades de paisagens das parcelas). Em trabalho realizado em uma cordilheira nesta região de forma bem extensiva encontrou-se 80 espécies lenhosas. Portanto a amostragem realizada pelo sistema RAPELD incluiu mais 20 espécies.

Sendo o Pantanal formado por um mosaico de paisagens, os habitats apresentam características geomórficas peculiares. São na grande maioria manchas (patches) que mudam abruptamente no espaço. Por isso a aplicação da metodologia RAPELD carece de pequenas adaptações para evitar que as parcelas fiquem entre diferentes habitats. Pois neste caso a parcela não atenderia o critério de isolinha e tamanho amostral mínimo exigido.

Diante desta situação o pesquisador deverá escolher a fisionomia mais próxima e que atenda os critérios da amostragem. Mesmo diante do exposto, a metodologia usada demonstrou eficiência amostral, pois de 600 espécies arbustivas e arbóreas registradas para o Pantanal, cerca de 16% foram amostradas neste sistema de parcelas permanentes.

Conclusões e implicações para o manejo

O sistema parcelas RAPELD foi eficiente, principalmente por ressaltar as diferentes unidades de paisagens características desta região. O Pantanal é extremamente heterogêneo e dinâmico e por isso esta metodologia atendeu a possibilidade de amostragem em diferentes habitats e sazonalidade.

O produto do RAPELD se mostra muito interessante para o Pantanal, porque a vegetação é vista como habitats e isso facilita a integração da flora com os demais grupos biológicos. Esta visão resulta em informações básicas para subsidiar manejos que atenda a conservação da biodiversidade.

Para aumentar o número de espécies inventariadas, utilizando o desenho amostral RAPELD, pode-se instalar parcelas adicionais ou módulos em ambientes que foram sub-amostrados ou mesmo em unidades de paisagens que não foram contempladas pela grade.

Outro fato importante é a possibilidade de monitorar os efeitos do manejo ao longo do tempo e diagnosticar mudanças na estrutura e composição da vegetação para a região, em longo prazo.

A vegetação do Pantanal é bastante dinâmica e, portanto, estudos em longo prazo nos diferentes ambientes tornam-se importantes para subsidiar medidas adequadas de manejo na região. Um exemplo da dinâmica da vegetação no Pantanal são as invasões por espécies monodominantes, a exemplo do cambará (*V. divergens*) e pimenteira (*Licania parvifolia*), ocasionando a diminuição das áreas de campos naturais, acarretando mudanças em determinados habitats (Arieira & Nunes da Cunha 2006). A dinâmica da vegetação foi notada a partir do ano de 1974, a partir deste período várias alterações no manejo tradicional ocorreram no Pantanal devido a diferentes origens, de ordem naturais, antrópicas e legais. Em várias parcelas foi possível detectar diferentes graus de invasões por estas espécies, sendo o monitoramento importante para se diagnosticar mudanças futuras na composição e estrutura das comunidades vegetais.

Agradecimentos

Ao Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP), ao Núcleo de Estudos do Pantanal (NEPA), à Fundação de Amparo a Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT), ao técnico Sr. Hélio Ferreira e Sr. Francisco Enésio, aos estagiários e alunos de iniciação científica do Laboratório de Ecologia Vegetal. Aos pantaneiros Sr. Carlos, dono da Fazenda Nossa Senhora Aparecida, Sra. Oriana Paes de Barros da Fazenda São Carlos e Sr. Paulo das Canoas, Fazenda Canoas e aos moradores locais, em especial, a Chute.

Sugestões de Leitura

DA SILVA, C. J., K. M. WANTZEN, C. NUNES DA CUNHA AND F. DE A. MACHADO, 2001. Biodiversity in the Pantanal wetland, Brazil. In: B. Gopal, W. J. Junk and J. A. Davis (eds.), *Biodiversity in Wetlands: Assessment, Function and Conservation*, Vol. 2, Backhuys Publishers b.v., Leiden, pp. 187–215.

HERINGER, E.P., BARROSO, G.M., RIZZO, J.A. & RIZZINI, C.T. 1977. A flora do cerrado. In *IV Simpósio sobre o cerrado: Bases para a utilização agropecuária* (M.G. Ferri, org.). Edusp, São Paulo, p.211-232.

JUNK, W.J. NUNES DA CUNHA, C., STRUSSMANN C., PETEMANN, P., MARQUES, I. M. 2004 Comparative biodiversity value of large wetlands: the Pantanal of Mato Grosso, Brazil (Submetido) *Aquatic science*.

JUNK, W.J., NUNES DA CUNHA, C., WANTZEN, K. M., PETERMANN, P., STRÜSSMANN, C., MARQUES, M. I. AND ADIS, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences*. Pp 1-32.

NUNES DA CUNHA, C. 1990. *Estudo florístico e fitofisionômico das principais formações do Pantanal de Poconé-Mato Grosso*. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas-Unicamp.133p.

NUNES DA CUNHA, C. & JUNK, W.J. 1999. Composição florística de capões e codilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT-Brasil. Pp.387-405. In: *Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Manejo e Conservação*. EMBRAPA-CPAP, Brasília-DF.

NUNES DA CUNHA, C. & JUNK, W.J. 2001. Distribution of Wood Plant Communities along the Flood Gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental* 27:63-70.

NUNES DA CUNHA, C. & JUNK, W.J. 2004. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. *Applied Vegetation Science* 7:103-110.

PAGOTTO, M. A. 2009. *Distribuição da abundância e riqueza de espécies de herbáceas no banco de sementes do solo em uma área inundável do Pantanal norte de Mato Grosso, Brasil*. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em ciências biológicas curso de mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade-UFMT. 32p.

PINDER, L. & ROSSO, S. 1998. Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. *Plant Ecology* 136: 151-165.

PONCE, V. M. E CUNHA, C. N. 1993. Vegetated earthmounds in tropical savannas of Central Brazil: a synthesis. *Journal of Biogeography* 20: 219-225.

POTT, A. 1988. Pastagens no Pantanal. EMBRAPA-CPAP, documentos 7, Corumbá-MS, 58p.

POTT, A. & V. J. POTT, 1996. Flora do Pantanal – Listagem atual de Fanerógamas. In: EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (ed.), *Anais II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação*, Corumbá: EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pantanal, pp. 297-325.

PRADO, A. L., HECKMAN, C. W., E MARTINS, F. R. 1994. The Seasonal Succession of Biotic Communities in Wetlands of the Tropical Wet-and-Dry Climatic Zone: II. The Aquatic Macrophyte Vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Int. Revue ges. Hydrobiol* 79(4): 569-589.

REBELLATO, L. & NUNES DA CUNHA, C. 2005. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé-MT. *Acta Botânica Brasílica*. Vol.19(4):791-801.

RIZZINI, C.T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro.

SCHESSEL, M. 1999. Floristic Composition and Structure of Floodplain Vegetation in Northern Pantanal of Mato Grosso, Brasil. *Phyton* (Horn, Austria) 39(2):303-336.

ZEILHOFER, P. AND M. SCHESSEL. 1999. Relationship between vegetation and environmental conditions in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *J. Biogeogr* 27:159-168.

Invertebrados aquáticos

Maitê Tambelini dos Santos

Claudia Tasso Callil

Os invertebrados aquáticos estão entre os mais diversos e abundantes organismos encontrados nos ecossistemas aquáticos de áreas úmidas. Possuem um papel importante no funcionamento destes ambientes devido a sua posição central nas cadeias alimentares, constituindo um elo importante entre os produtores primários e os consumidores, participando do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes.

Os estudos voltados para a análise da estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos no Pantanal são mais frequentes em corpos d'água permanentes, como rios e lagoas, sendo escassos os estudos com esses organismos em corpos d'água temporários. O ciclo hidrológico é um dos fatores que determinam a distribuição e a composição das comunidades de invertebrados aquáticos nos ecossistemas aquáticos. Os corpos d'água temporários apresentam um alto nível de estresse, devido ao padrão de inundação e seca sazonal. Desta forma, esses ambientes geralmente apresentam uma diversidade menor do que os rios e lagoas. Os parâmetros físico-químicos da água, tamanho da partícula do substrato e as interações biológicas são outros fatores que influenciam a distribuição espacial dos invertebrados aquáticos.

Quando coletamos uma amostra de invertebrados aquáticos esperamos encontrar organismos bastante diversos como minhocas, moluscos, insetos, nematóides, ácaros e microcrustáceos. Para sobreviverem em ambientes estressantes, como as áreas de planície sazonalmente inundável, os invertebrados adquiriram estratégias que permitem o sucesso da colonização, como: resistência à dissecação, migração dos adultos e oviposição. A resistência à dissecação é realizada com maior frequência por organismos que durante a fase adulta não possuem a capacidade de voar (ex: crustáceos, anelídeos, moluscos), depositando seus ovos no substrato e esperando por futuros eventos de inundação. A migração dos

adultos e oviposição são realizadas principalmente por Dipteras (mosquitos), Hemipteras (baratas d'água) e Coleopteras (besouros) que podem simplesmente voar e depositar seu ovos em outros habitats. Muitas espécies possuem o ciclo de vida curto, no qual as larvas atingem a fase adulta em apenas alguns dias e após a emergência os adultos estão aptos a se reproduzir. Desta forma, a comunidade consegue se restabelecer rapidamente depois do período de seca.

Os insetos aquáticos são os invertebrados mais abundantes e diversos. As ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera ocorrem em ambientes com águas bem oxigenadas, sendo utilizados como instrumento na indicação da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. Durante o seu ciclo de vida, as larvas desses grupos de insetos apresentam pelo menos um estágio de desenvolvimento na água, sendo os adultos de vida terrestre. Alguns indivíduos adultos não possuem aparelho digestório, pois tem somente a função de se reproduzir. Os insetos pertencentes à ordem Odonata são popularmente conhecidos como libélulas ou lavadeiras e todas as larvas são carnívoras. A ordem Coleoptera (besouros) apresenta famílias aquáticas e terrestres, sendo que os adultos das espécies aquáticas podem ser terrestres ou semi-aquáticos. Os insetos da ordem Hemiptera (baratas d'água) geralmente são aquáticos, ao contrário da maioria das outras ordens.

A família Chironomidae (mosquitos) é muito utilizada para compreender distribuição tanto deste grupo como o da comunidade de macroinvertebrados, uma vez que constitui um dos grupos mais abundantes entre os invertebrados aquáticos e suas larvas colonizam diversos tipos de habitats. Esse grupo consegue viver em locais com uma ampla variedade de condições ambientais, com espécies tolerantes a baixas concentrações de oxigênio, extremos de temperatura, de pH e de condutividade.

As minhocas aquáticas (classe Oligochaeta) também são bastante numerosas em planícies alagáveis, principalmente em águas rasas com altas temperaturas. Os nematóides aquáticos (vermes) podem ser encontrados em diversos tipos de ambientes como rios, poças e lagos, independentemente da profundidade. Os microcrustáceos, como cladocera e copepoda, apresentam um desenvolvimento rápido e podem ser dominantes em ambientes lênticos, principalmente em poças temporárias.

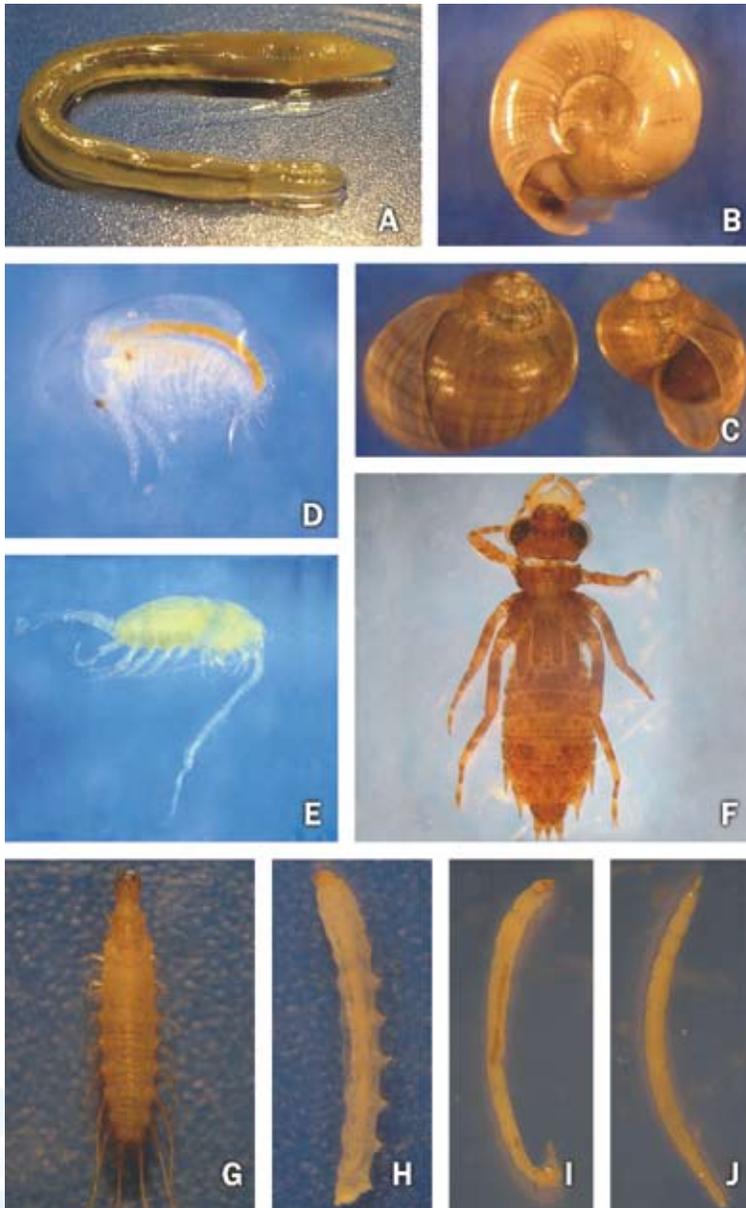


FIGURA
01

Representantes de invertebrados aquáticos encontrados nas 27 parcelas amostradas em fevereiro de 2007 na grade do Pirizal: A - Minhoca (Oligochaeta), B - Caramujo (*Marisa* sp.), C - Caramujo (*Pomacea* sp.), D - Microcrustáceo (Cladocera), E - Microcrustáceo (Copepoda), F - Nínta de libélula (Odonata), G - Larva de besouro (Coleoptera), H - Larva de borboleta (Lepidoptera), I - Larva de mosquito (Chironomidae), J - Larva de mosquito (Ceratopogonidae).

Os moluscos são conhecidos popularmente como caramujos e no Pantanal é frequente encontrarmos organismos da família Ampullaridae. Estes moluscos possuem adaptações para sobreviver sob altas temperaturas nos períodos de águas baixas. Durante a época da seca, esses organismos se enterram e mantem-se estivados. No Pantanal ocorre uma ave conhecida como gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), que possui uma dieta exclusivamente a base de moluscos, ou seja, malacófaga. Alguns exemplares dos grupos citados acima são apresentados na Figura 1

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na dissertação de mestrado de Tambelini-Santos, M. (2008) sobre a composição e o padrão de distribuição da comunidade de invertebrados aquáticos na grade do Pirizal.

Esforço amostral

Realizamos uma única campanha no mês de fevereiro de 2007 durante o período de cheia. Das 30 parcelas, 27 encontravam-se submersas, sendo possível a amostragem somente nestas parcelas. Foram feitas três sub-amostras (réplicas) ao longo de 150 m da parcela com a distância de 50 m entre elas, onde cada sub-amostra será considerada como ponto de amostragem. Optamos por usar uma escavadeira manual para coletar os invertebrados que se encontravam no fundo. Em seguida, o material biológico foi lavado em um conjunto de quatro peneiras com malhas de 2,0 mm, 1,0 mm, 0,25mm, 0,125 mm. Os organismos encontrados nas malhas de 2,0 e 1,0 mm foram fixados imediatamente em etanol 80%. O material retido nas malhas de 0,25 e 0,125 mm foi acondicionado em potes de polietileno fixado em etanol 80% e posteriormente triados sob microscópio estereoscópico.

Em cada ponto de amostragem dentro da parcela foi feita a caracterização limnológica na qual medimos os valores de potencial hidrogeniônico (pH), temperatura – T (oC), condutividade elétrica – Cond.(mS.cm-1), oxigênio dissolvido – OD (mg.L-1) e a profundidade (cm) da coluna d'água. Para definir os tipos de partículas que compõem o sedimento e a porcentagem de matéria orgânica amostras de solo foram coletadas em cada ponto de amostragem.

As partículas do sedimento foram classificadas de acordo com o material retido em um conjunto de três peneiras: peneira com malha 0,063mm = silte + argila, peneira com malha 0,125mm = areia fina, peneira com malha 0,250mm = areia média.

Composição da fauna de macroinvertebrados aquáticos

No total foram identificados 41 taxa (ordem, família e gênero) de invertebrados aquáticos nas 27 parcelas (Tabela 1). Oligochaeta e Chironomidae foram os mais representativos da comunidade tanto em abundância como em frequência de ocorrência. Dez taxa (ordem, família e subfamília) foram considerados os mais comuns, pois ocorreram em mais de 50% dos pontos amostrados: Oligochaeta (96%), Tanypodinae (93%), Chironominae (85%), Nematoda (85%), Hydrophilidae (81%), Ampullariidae (74%), Cladocera (67%), Dytiscidae (63%), Lepidoptera (63%) e Copepoda (59%).

Os taxa considerados mais comuns pertencem a diferentes tipos de grupos funcionais, no qual os invertebrados são agrupados de acordo com a natureza do alimento e a forma de captura. Neste estudo encontramos organismos fragmentadores (Lepidoptera), raspadores (Nematoda, Ampullariidae) e coletores (Oligochaeta, Chironominae, Hydrophilidae), todos consumidores primários, e larvas de mosquitos (Tanypodinae) e larvas de besouro (Dytiscidae) que são organismos predadores.



TABELA 01 Frequência de ocorrência (% das parcelas em que o grupo esteve presente) dos grupos de invertebrados aquáticos encontrados nas 27 parcelas amostradas na grade do Pirizal.

Taxa	Nomenclatura comum	Frequência de ocorrência (%)
Nematoda	Verme	85
Annelida		
Hirudinea	Sangue-suga	15
Oligochaeta	Minhoca	96
Mollusca		
Gastropoda		
Ampullariidae		

Taxa	Nomenclatura comum	Frequência de ocorrência (%)
<i>Pomacea</i> sp.	Caramujo	30
<i>Marisa</i> sp.	Caramujo	30
Ancylidae	Caramujo	37
Crustacea		
Cladocera	Microcrustáceo	67
Copepoda	Microcrustáceo	59
Arachnida	Aranha	
Ephemeroptera	--	56
Odonata		
Libellulidae	Libélula	30
Hemiptera	Barata d'água	30
Trichoptera	--	
Hydroptilidae		15
Lepidoptera	Larva de borboleta	63
Coleoptera		
Dytiscidae	Larva de besouro	63
Dryopidae	Larva de besouro	30
Hydrophilidae	Larva de besouro	
<i>Berosus</i> sp.		81
Diptera		
Ceratopogonidae	Larva de mosquito	44
Chironomidae	Larva de mosquito	
Ortocladiinae		
Corynoneurini		
<i>Corynoneura</i>	Larva de mosquito	4
Chironominae		
Chironomini		
<i>Beardius</i> sp.	Larva de mosquito	41
<i>Chironomus</i>	Larva de mosquito	41
<i>Cryptochironomus</i> sp2.	Larva de mosquito	19
<i>Dicrotendips</i>	Larva de mosquito	7
<i>Goeldichironomus</i>	Larva de mosquito	26
<i>Harmischia</i>	Larva de mosquito	4
<i>Parachironomus</i>	Larva de mosquito	7

Taxa	Nomenclatura comum	Frequência de ocorrência (%)
<i>Phaenospsectra</i>	Larva de mosquito	19
<i>Polypedilum</i> sp1.	Larva de mosquito	74
<i>Stenochironomus</i>	Larva de mosquito	4
<i>Zavreliella</i> sp2.	Larva de mosquito	4
Tanytarsini		
Tanytarsini Gênero A sp2.	Larva de mosquito	4
<i>Caladomyia</i>	Larva de mosquito	37
<i>Tanytarsus</i>	Larva de mosquito	4
Tanypodinae		
Coleotanypodini		
<i>Coelotanypus</i>	Larva de mosquito	30
Pentaneurini		
<i>Ablabesmyia</i> sp1.	Larva de mosquito	70
<i>Labrundinia</i>	Larva de mosquito	30
<i>Larsia</i>	Larva de mosquito	4
Procladini		
<i>Djalmabatista pulcher</i>	Larva de mosquito	4
<i>Procladius</i>	Larva de mosquito	41

Uma das dificuldades nos estudos com invertebrados aquáticos é o refinamento taxonômico. A identificação desses organismos, na maioria das vezes, é baseada somente nas características morfológicas. A perda de estruturas durante o processo de triagem dificulta a identificação até o nível de gênero e espécie, sendo necessário manter a identificação ao nível de classe, ordem ou família. A identificação dos imaturos de Chironomidae é feita através da análise da morfologia da cabeça, uma estrutura que dificilmente é perdida ou destruída (Figura 2). Este fato permitiu um refinamento taxonômico melhor para esse grupo.

Os grupos mais abundantes encontrados neste estudo apresentam um hábito alimentar generalista. Organismos com hábito alimentar generalista são encontrados com frequência na maioria dos ambientes aquáticos, pois tem facilidade para se adaptar a maioria das mudanças naturais, como eventos de inundação e seca sazonal.

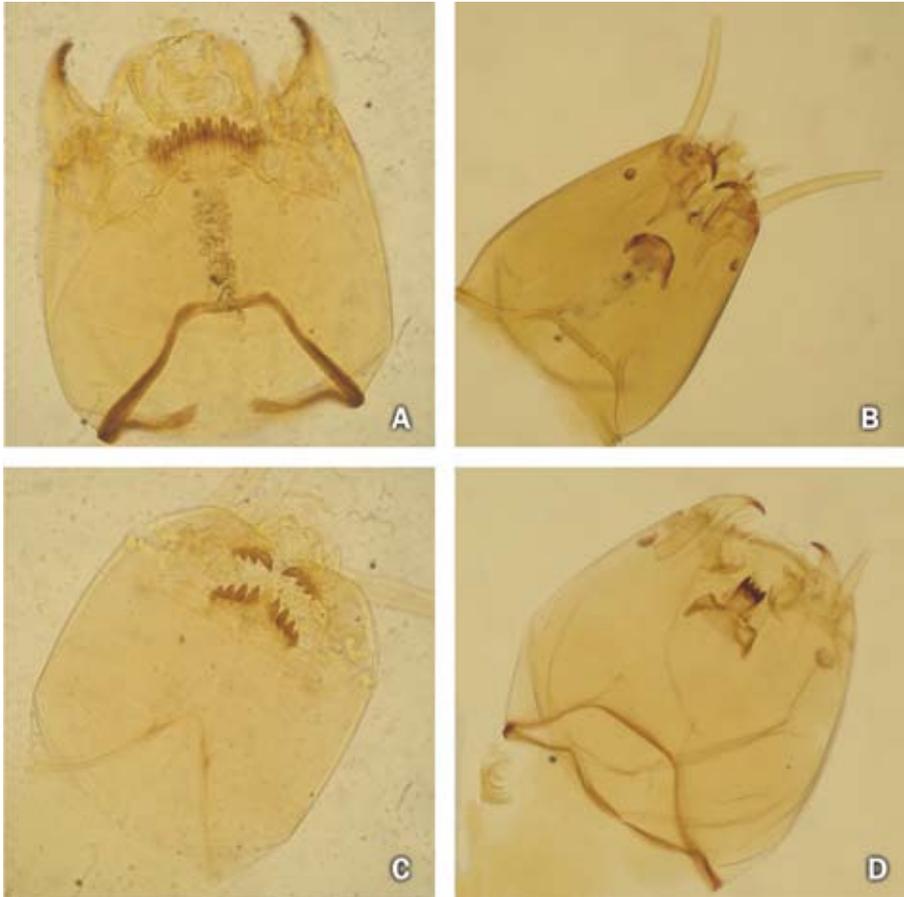
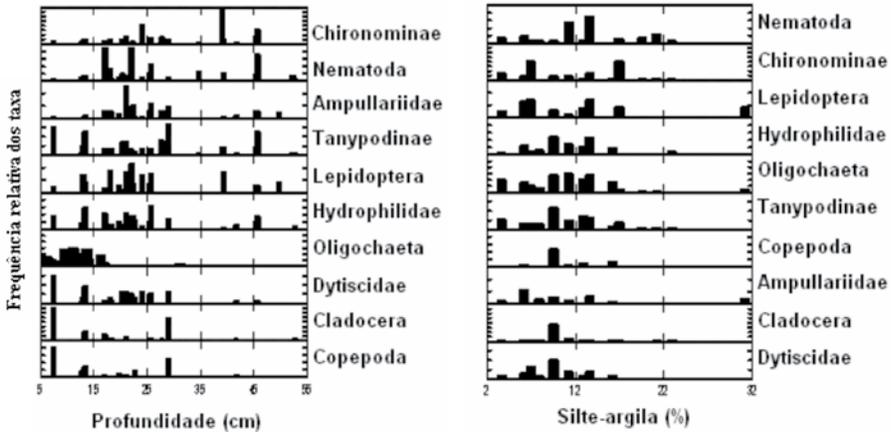


FIGURA
02

Estrutura cefálica de alguns representantes da família Chironomidae (Diptera) encontrados nas 27 parcelas amostradas em fevereiro de 2007 na grade do Pirizal: A - *Polypedilum (Tripodura)*, B - *Ablabesmyia*, C - *Tanytarsus* e D - *Procladius*.

Fatores que afetam a comunidade de invertebrados aquáticos

A composição dos grupos de invertebrados mais comuns estudados na grade do Pirizal esteve relacionada com a profundidade da coluna d'água e com o tamanho das partículas no solo, havendo uma mudança gradativa na frequência relativa das espécies ao longo dos dois gradientes (Figura 3).



FIGURA

03

Relação das dez taxas mais comuns da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com as variáveis profundidade (cm) e silte-argila (%) nas 27 parcelas amostradas em fevereiro de 2007, na grade do Pirizal.

Oligochaeta apresentou uma forte relação com a profundidade, sendo a presença desses organismos limitada a parcelas onde a profundidade foi menor. Estudo realizado por Marchese *et al.* (2005) no rio Paraguai apresentou resultado similar ao encontrado na grade do Pirizal, no qual Oligochaeta apresentou altas densidades em locais com pouca profundidade e altas concentrações de oxigênio dissolvido. Os taxa Hydrophilidae, Dytiscidae e Copepoda também apresentaram relação com a profundidade, onde a abundância desses organismos diminuiu à medida que o nível da água aumentou.

As partículas mais finas do solo silte-argila foi outro fator que influenciou a estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos na grade do Pirizal. A composição de espécies de invertebrados nas áreas de planície alagável do rio Paraguai também variou em função das partículas no sedimento.

A resolução taxonômica de muitos grupos ficou ao nível de ordem e família podendo não ter sido detectadas possíveis relações ocorridas ao nível de gênero e espécie. Contudo, a utilização da família Chironomidae é uma ferramenta nos estudos realizados em áreas úmidas, visto que os resultados encontrados para esse grupo, ao nível de gênero e espécie, são muito similares aos encontrados para a comunidade de macroinvertebrados.

Os dados de Chironomidae foram similares aos resultados encontrados para a comunidade de invertebrados aquáticos. A Figura 4 mostra a relação encontrada entre a comunidade de Chironomidae e as variáveis profundidade e o tamanho das partículas do solo.

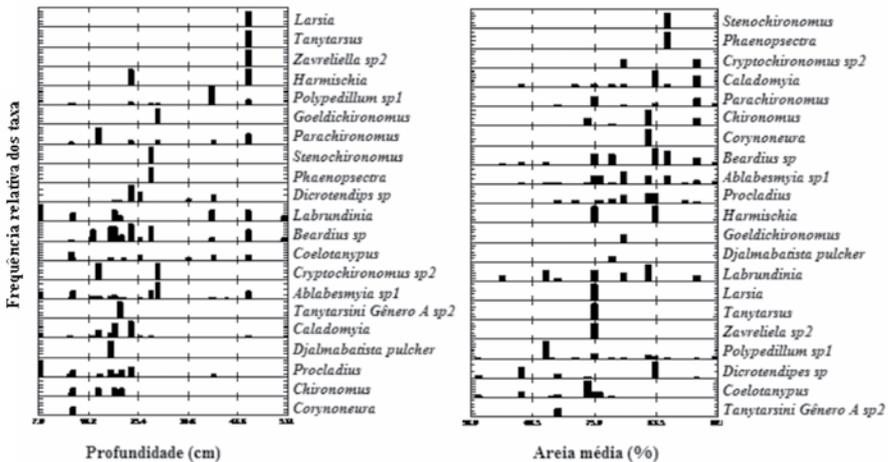


FIGURA
04

Relação dos 21 gêneros de Chironomidae com as variáveis areia média (%) e profundidade (%) nas 27 parcelas amostradas em fevereiro de 2007, na grade do Pirizal.

A comunidade de Chironomidae apresentou relação com as variáveis areia média e profundidade, onde houve uma substituição das espécies ao longo do gradiente destas variáveis. Tanto a composição do sedimento como a profundidade da coluna d'água determinam a abundância e distribuição de Chironomidae e da maioria dos macroinvertebrados bentônicos.

Corynoneura, *Chironomus*, *Procladius*, *Djalmabatista pulcher* e *Caladomyia* estiveram restritos a parcelas com pouca profundidade e com maiores quantidades de areia média. Outros gêneros, como *Larsia*, *Tanytarsus* e *Zavreliella sp2*, foram encontrados em parcelas mais profundas, onde o solo é mais argiloso e acumula mais água.

Os gêneros *Polypedilum* e *Ablabesmyia* foram os que ocorreram em mais de 50% das parcelas amostradas e também os mais abundantes. O gênero *Polypedilum* costuma ser abundante em qualquer ambiente de água doce, tanto para estudos em planícies de inundação quanto para rios, la-

goas ou baías. O gênero *Ablabesmyia* pode alimentar-se tanto de detritos como de animais (larvas de Chironomidae e microcrustáceos) possuindo baixa seletividade, tendo hábito alimentar generalista.

O tempo que cada parcela permaneceu inundada teve uma relação positiva e significativa com a profundidade medida nas mesmas. Sendo assim, as parcelas que permaneceram mais tempo inundadas foram as que apresentaram as maiores profundidades e solo mais argiloso. O padrão anual de inundação é provavelmente o evento mais importante que afeta a fauna e a flora no Pantanal. Os impactos decorrentes da ação humana podem afetar o ciclo hidrológico, trazendo sérias consequências para a biodiversidade e afetando o padrão de distribuição dos organismos.

Conclusões e implicações para o Manejo

De um modo geral a grade localizada no Pirizal permitiu a amostragem de invertebrados em um ambiente que ainda não havia sido estudado no Pantanal, que são os corpos d'água temporários. No entanto, este sistema seria mais eficiente se nós tivéssemos avaliado a influência dos fatores que atuam em diferentes escalas espaciais na distribuição da comunidade de invertebrados aquáticos, onde seriam levados em consideração os microhabitats encontrados em cada parcela.

Apesar de serem desconhecidos pela maioria das pessoas, esses organismos possuem um papel fundamental no equilíbrio do ecossistema, pois são a base alimentar de outros animais, como peixes e aves por exemplo. A manutenção da diversidade desta fauna depende da preservação das áreas onde eles se localizam.

Agradecimentos

Agradecemos a Cristina Márcia de Menezes Butakka pelo auxílio na identificação das larvas de Chironomidae, Vera Uhde pela ajuda em campo e pela triagem do material. Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Mato Grosso, ao Centro de Pesquisas do Pantanal - CPP, ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, pelo

auxílio financeiro e apoio logístico. À FAPEMAT pela concessão da bolsa de estudos, que é indispensável para a dedicação ao mestrado.

Sugestões de Leitura

ABURAYA, F.H.; CALLIL C.T. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no alto Rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.24, n.3, p.565-572, 2007.

BUTAKKA, C.M.M. *Comunidade de invertebrados bentônicos e características limnológicas da baía Sinhá Mariana, Pantanal Mato-Grossense, MT*. 132f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade), Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1999.

KING, R.S.; RICHARDSON, C.J. Evaluating subsampling approaches and macroinvertebrate taxonomic resolution for wetland bioassessment. *Journal of the North American Benthological Society*, v.21, n.1, p150-171, 2002.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L.; NESSIMIAN, J.L.; DORVILLÉ, L.F.M. Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.63, n.2, p.269-281, 2003.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A. M. Spatial and temporal variation in densities of chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.62, n.4B, p.807-818, 2002.

MARCHESE, M.R.; WANTZEN, K.M.; DE DRAGO, I.E. Benthic invertebrates assemblages and species diversity patterns of the upper Paraguay River. *River Research and Applications*, v.21, p.485-499, 2005.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque, Kendall & Hunt, 1996.

MORETTO, Y.; HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M. Spatial variation of the benthic community in the Corumbá reservoir, Goiás, Brazil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, v.5, n.1, p.23-30, 2003.

ROSIN, G. C.; TAKEDA, A. M. Larvas de Chironomidae (Diptera) da planície de inundação do alto rio Paraná: distribuição e composição em diferentes ambientes e períodos hidrológicos. *Acta Sci. Biol. Sci.*, v.29, n.1, p.57-63, 2007.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. Hábitats de larvas de Chironomidae (insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 13(1): 29-39, 2001.

SHARITZ, R.R.; BATZER, D.P. An introduction to freshwater wetlands in North America and their invertebrates. In Batzer D. P., Rader R. B. and Wissinger S. A. (eds.) *Invertebrates in freshwater wetlands of North America: ecology and management*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1999, p.1-54.

STEINMAN, A.D.; CONKLIN, J.; BOHLEN, P.J.; UZARSKI, D.G. Influence of cattle grazing and pasture land on macroinvertebrate communities in freshwater wetlands. *Wetlands*, v.23, n.4, p.877-889, 2003.

TAMBELINI-SANTOS, M. *Estrutura da comunidade macroinvertebrados bentônicos em uma área de planície alagável no Pantanal de Poconé, MT*. 37f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade), Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

Fauna de artrópodes de solo

Marinêz Isaac Marques
Wesley Oliveira de Sousa
Geane Brizzola dos Santos
Leandro Dênis Battirola
Kellie Christina dos Anjos

O estrato edáfico é formado por diferentes horizontes do solo, compostos por componentes vivos e não vivos, organizados verticalmente em um perfil de camadas horizontais. A camada mais externa, conhecida como serapilheira ou liteira, compreende material de origem vegetal composto por folhas, flores, cascas, frutos e sementes, e, em menor proporção, por restos de animais e material fecal que recobre o solo. Esse estrato atua como um sistema de entrada e saída, recebendo material vegetal e animal, que é decomposto e distribuído por meio de nutrientes para o solo.

O solo apresenta poros, cavidades, canais, buracos e túneis que suportam ricas e diversificadas comunidades de animais. Esses organismos têm seu ciclo de vida completo ou parcialmente vinculado ao solo. Espécies edáficas podem ser descritas como epiedáficas, vivendo na superfície do solo e serapilheira, ou euedáficas, habitando os espaços dos horizontes minerais abaixo da camada de serapilheira.

Essa fauna, extremamente complexa, contribui para a manutenção do equilíbrio na natureza, podendo influenciar em diferentes graus de intensidade as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, retirando a matéria necessária à manutenção de seu metabolismo e ciclo vital, liberando substâncias importantes para construção, estruturação e preservação da fertilidade do solo. Os artrópodes terrestres (Arthropoda) constituem grande parte desta fauna, modificando a aeração, infiltração de água no solo e revolvendo o substrato.

Por outro lado, a redução da fauna edáfica pode ocasionar a degradação física e química do solo devido à diminuição nas taxas de decomposição da matéria orgânica e mineralização dos detritos orgânicos,

interferindo na qualidade do estoque de carbono disponível neste estrato e, conseqüentemente, afetando o estabelecimento e crescimento das plantas.

No Pantanal mato-grossense a fauna de solo vem sendo investigada com o objetivo de identificar os grupos dominantes de artrópodes, bem como sua riqueza (número de espécies) e distribuição nesta região. A riqueza e diversidade de grupos específicos como besouros (Coleoptera), formigas (Hymenoptera, Formicidae) e aranhas (Araneae) foram avaliados na grade do Pirizal por Figueiredo (2007), Oliveira-Silva (2007), Tissiani (2009) e Anjos (2009), e em áreas vizinhas por Pinho (2003), Castilho (2005) e Battirola (2007). A ocorrência e o desenvolvimento de migrações horizontais e verticais dos artrópodes terrestres como estratégias de sobrevivência durante o período de cheia nesta área, foram investigadas por Adis *et al.* (2001). Todos estes estudos são fundamentais para a compreensão da importância e das funções ecológicas desempenhadas pelos artrópodes no solo e, posteriormente, sobre o uso desses animais como indicadores de mudanças na produtividade (fertilidade) e funcionamento do sistema edáfico.

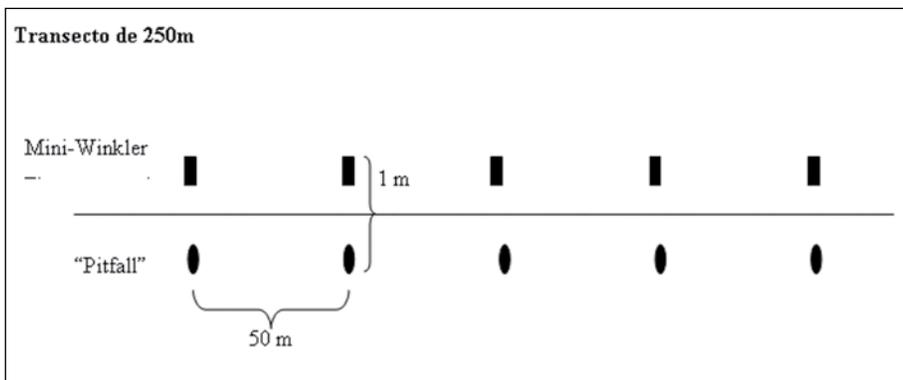
Desta maneira, é apresentada neste capítulo uma compilação dos resultados obtidos por Figueiredo (2007), Oliveira-Silva (2007) e Anjos (2009), sobre a fauna de solo da grade do Pirizal, inventariada no período compreendido entre 2005 e 2007.

Nomenclatura zoológica

Neste estudo utilizou-se a classificação em que os Hexapoda incluem os Insecta e os Parainsecta (Collembola, Diplura e Protura), sendo tratados com insetos em geral. Quando possível são apresentados no texto nomes populares ou aportuguesados dos respectivos táxons (nome científico para um grupo de organismos que compartilham as mesmas características). Pelo nome do táxon é possível identificar a categoria taxonômica (nível hierárquico dentro do sistema de classificação) correspondente, ou seja, até que nível esses organismos foram identificados dentro da classificação zoológica.

Esforço amostral

As coletas foram realizadas durante a fase terrestre, única época do ano em que as áreas mais baixas do Pantanal não estão inundadas, permitindo o estudo da fauna de solo. A amostragem dos besouros e formigas foi efetuada em novembro de 2005 empregando-se extrator mini-Winkler e armadilhas "pitfall", dispostas em lados opostos de cada parcela da grade (Figura 1). Em setembro e outubro de 2007 os grandes grupos de artrópodes e a comunidade de aranhas foram inventariadas usando armadilhas "pitfall" com e sem iscas de fezes humanas, respectivamente.



FIGURA

01

Disposição dos pontos na parcelas empregando-se extrator Mini-Winkler e armadilhas "Pitfall".

O mini-Winkler é um aparelho composto por duas partes. A primeira, utilizada em campo, é constituída por um tecido em forma de funil arredondado, sustentado por duas armações internas de metal em formato circular e com dois barbantes para o fechamento da extremidade inferior. A armação de metal superior tem a função de apoio durante o manuseio do aparelho e a inferior é o local onde se inserem telas utilizadas no peneiramento da serapilheira e/ou solo (Figura 2). A segunda, utilizada na extração dos artrópodes em laboratório, consiste de um funil quadrado confeccionado em tecido de algodão que se estende superiormente formando um capuz, o qual é fechado com auxílio de barbantes. O capuz possui uma argola de metal utilizada para a suspensão do aparelho em laboratório.

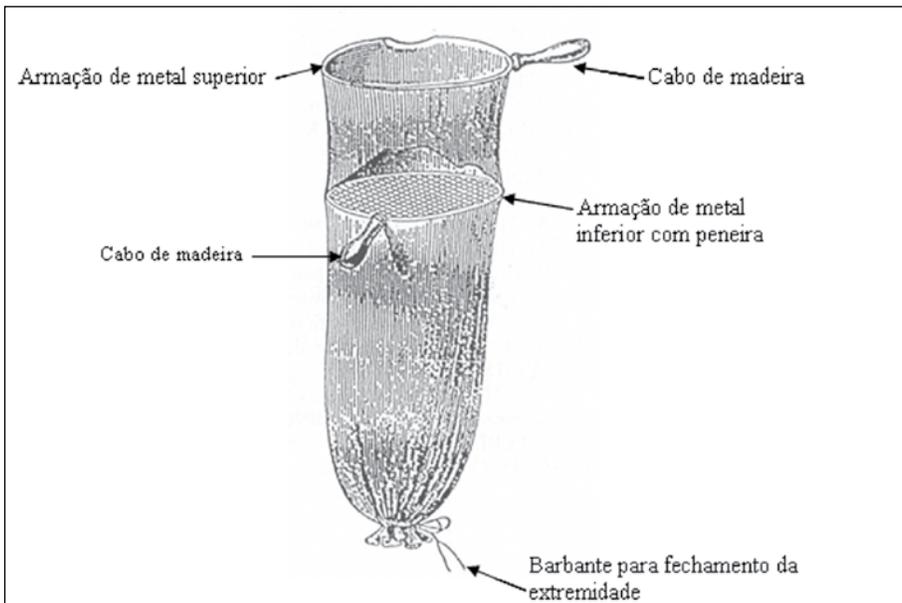


FIGURA
02

Esquema do extrator Mini-Winkler, parte utilizada em campo para coleta dos artrópodos em solo e serapilheira.

Duas armações internas em metal (33x29cm) dão forma e sustentação ao funil, e a superior serve também de suporte para sacos de nylon medindo 22 x 39 cm e com malha de 5 mm. Estes sacos recebem as amostras de serapilheira e/ou solo peneirado em campo. Na extremidade inferior do funil um frasco coletor dos artrópodos contendo álcool a 70% é amarrado com auxílio de barbante. À medida que a serapilheira e/ou solo presentes nos sacos de nylon perdem umidade, os artrópodos destas amostras tendem a escapar do dessecação, caindo no frasco coletor (Figura 3).

Cada uma das 29 parcelas da grade foi amostrada com extrator mini-Winkler, excluindo a parcela F5, que possuía lâmina d'água de aproximadamente 5 cm. Para isto demarcou-se em cada parcela, cinco pontos equidistantes entre si, com auxílio de piquetes e barbante, e coletou-se 1 m² de serapilheira em cada ponto. As porções de serapilheira eram posteriormente colocadas no funil do mini-Winkler para o peneiramento. O material peneirado era recolhido na extremidade inferior do funil e em seguida, depositado em uma bandeja de plástico e então acondicionado em

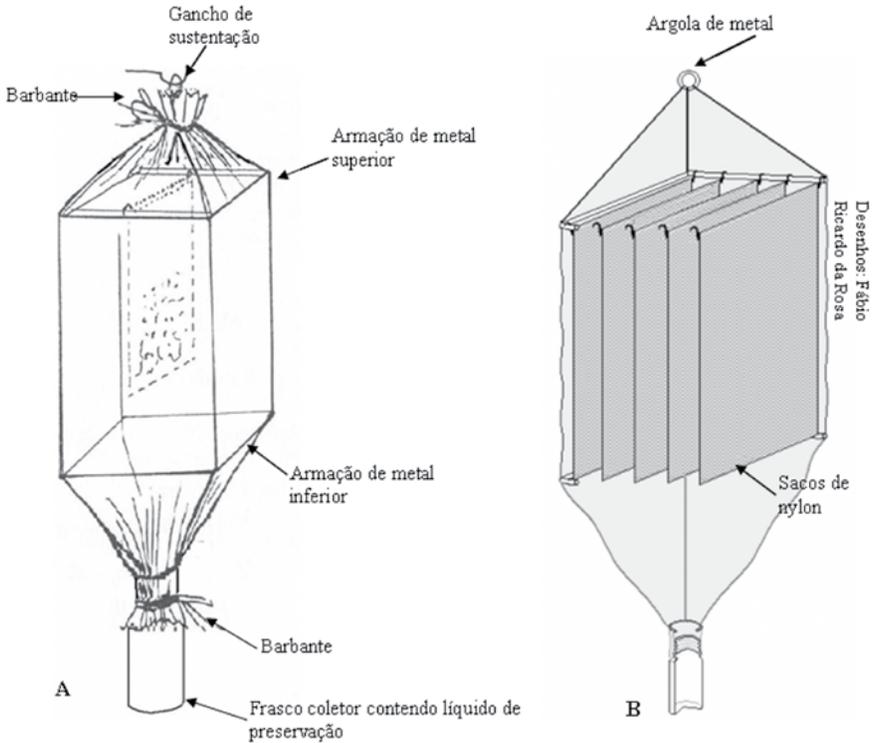


FIGURA
03

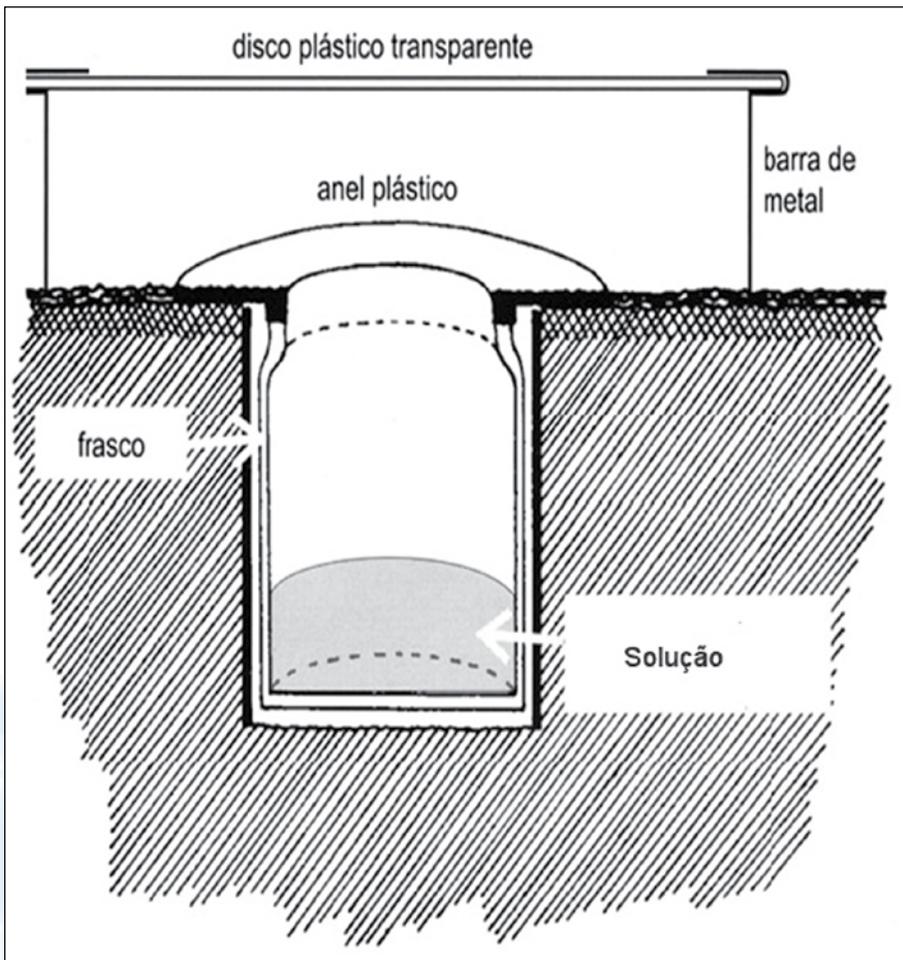
Esquema do extrator Mini-Winkler, parte utilizada em campo (condições não controladas de temperatura e umidade) para extração dos artrópodes.

sacos de nylon, fechado por colchetes, etiquetado e inseridos em saco de plástico para evitar a fuga dos artrópodes. Ao final da coleta em cada ponto, dez sacos de nylon eram preenchidos para cada 1 m² de serapilheira peneirada, perfazendo um total de 50 sacos em 5 m² de área amostrada por parcela. Após a coleta, os extratores contendo serapilheira permaneceram suspensos no mini-Winkler em ambiente natural por 72 horas, para dessecação e conseqüente queda dos artrópodes nos frascos coletores contendo álcool a 70%.

As armadilhas "pitfall" são as mais utilizadas para monitorar a atividade ou movimentações dos invertebrados terrestres sobre a superfície do solo. Estas armadilhas consistem em um frasco de plástico com 20 cm de altura e abertura circular de 5 a 6 cm, contendo 250 ml de solução, que

pode ser aquosa com ácido pícrico, álcool ou formalina a 4%. São dispostas no solo protegidas por coberturas de plástico (20 x 20 cm) apoiadas sobre quatro hastes metálicas, que impedem que folhas, galhos e chuva interfiram na amostragem. Junto à abertura do frasco coletor utilizou-se um anel plástico coberto com areia para facilitar a aderência dos animais (Figura 4).

Em cada parcela amostral de 250 m foram distribuídas cinco armadilhas (ver Figura 1) que permaneceram instaladas por cinco dias durante a



amostragem dos besouros e formigas, e por três dias para aranhas e grandes grupos de artrópodes.

Grandes grupos de Arthropoda

Em 2007, foram coletados 29.321 artrópodes distribuídos entre insetos (Insecta), aracnídeos (Arachnida) e miriápodes (Myriapoda). Os insetos somaram 82,2% do total de artrópodes coletados, e os grupos predominantes, ou seja, que mais se locomoveram no solo foram os colêmbolos (Collembola), besouros e himenópteros (Hymenoptera), a maioria formigas, correspondendo, respectivamente, a 39,5%, 20,4% e 17,3% do total de insetos amostrados na grade do Pirizal. Os aracnídeos compreenderam 17,6% dos artrópodes e foram representados por 15,8% de ácaros (Acari) e 0,9% de aranhas (Tabela 1).

A comunidade de artrópodes edáficos na área da grade do Pirizal foi constituída por uma grande diversidade de grupos, muitos desses observados em outros estudos realizados em áreas inundáveis da Amazônia Central. Apesar disso, alguns táxons de miriápodes comuns na Amazônia, como sínfilos (Symphyla) e paurópodes (Pauropoda), são pouco encontrados no Pantanal e outros como diplópodes (Diplopoda), conhecidos como piolhos-de-cobra ou centopéia, e quilópodes ou lacraias (Chilopoda), apresentaram baixa densidade nesta região (Tabela 1).

TABELA
01

Número total de indivíduos e porcentagem por táxon de artrópodes de solo, amostrada em setembro e outubro de 2007 na grade do Pirizal.

Táxons	Abundância (N)	(%)
Arachnida	5.178	17,6
Acari	4.622	15,8
Oribatida	(250)	(0,9)
Araneae	267	0,9
Pseudoscorpiones	25	0,1
Opiliones	7	<0,1
Scorpiones	7	<0,1
Myriapoda	35	0,1
Diplopoda	30	0,1

Táxons	Abundância (N)	(%)
Chilopoda	5	(0,0)
Hexapoda	24.108	82,2
Collembola	11.573	39,5
Entomobryomorpha	(10.803)	(36,8)
Poduromorpha	(448)	(1,5)
Symphyleona	(322)	(1,1)
Blattodea	38	0,1
Coleoptera	5.977	20,4
Dermaptera	1	<0,1
Diptera	201	0,7
Embioptera	1	<0,1
Hemiptera	900	?
Heteroptera	(463)	(1,6)
Auchenorrhyncha	(191)	(0,6)
Sternorrhyncha	(246)	(0,8)
Hymenoptera	5.079	17,3
Formicidae	4.989	17,0
Isoptera	108	0,4
Lepidoptera	42	<0,1
Mantodea	3	<0,0
Orthoptera	236	0,8
Psocoptera	243	0,8
Thysanoptera	143	0,5
Total	29.321	100,0

Coleoptera

Os besouros formam o grupo mais diversificado da Terra, compreendendo cerca de 40% do total de insetos descritos atualmente, correspondendo aproximadamente a 30% de todas as espécies de animais descritas. Esta alta diversidade é atribuída ao sucesso evolutivo dos besouros, que se deu pela aquisição das asas anteriores endurecidas (élitro), conferindo a estes organismos proteção, além de permitir a colonização de diferentes tipos de habitats.

Os múltiplos comportamentos alimentares encontrados nos besouros permitem que eles atuem em diversas funções ecológicas, como na decomposi-

ção da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e no processo de polinização e dispersão de sementes de inúmeras espécies vegetais. Além disso, contribuem consideravelmente em abundância com a biomassa (peso seco ou fresco por unidade de área ou volume) presente no solo das florestas tropicais.

Nas coletas realizadas em 2005 foram amostrados 767 besouros pertencentes a 28 famílias e 192 morfoespécies (espécies não nomeadas taxonomicamente ou provavelmente novas para a ciência) (Tabela 2). Os escarabeídeos (Scarabaeidae) (Figura 7A), muitos destes conhecidos como rola-bostas, e estafilínídeos (Staphylinidae) (Figura 7B), também conhecidos como potó, foram os táxons mais abundantes, ou seja, que mais se locomovem sobre o solo, representando juntos 48,7% dos besouros capturados. As famílias com abundância intermediária contribuíram com 38,0% e correspondem aos gorgulhos ou bicudos (Curculionidae) (Figura 7C), Scydmaenidae, nitidulídeos (Nitidulidae), tenebrionídeos (Tenebrionidae), Corylophidae e elaterídeos (Elateridae), chamados popularmente de vaga-lumes ou pirlampos.

Os estafilínídeos tiveram o maior número de morfoespécies ($S=57$), seguido pelo grupo dos gorgulhos e escarabeídeos. Dentre as famílias com riqueza intermediária destacam-se os carabídeos (Carabidae), Scydmaenidae, crisomelídeos (Chrysomelidae) e tenebrionídeos (Tabela 2).

TABELA
02

Número total de indivíduos adultos, porcentagem e riqueza de espécies por famílias de besouros de solo, amostrados em novembro de 2005 na grade do Pirizal.

Táxons	Abundância			Porcentagem		Riqueza		
	Pitfall	Mini-Winkler	Total	Pitfall	Mini-Winkler	Pitfall	Mini-Winkler	Total
Anobiidae	0	2	2	0	0,4	0	2	2
Biphylidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Bolboceratidae	1	0	1	0,4	0	1	0	1
Byrrhidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Carabidae	7	25	32	2,6	5	6	9	13
Chrysomelidae	9	12	21	3,4	2,4	5	7	10
Cleridae	0	2	2	0	0,4	0	2	2
Colydiidae	0	2	2	0	0,4	0	1	1

Táxons	Abundância			Porcentagem		Riqueza		
	Pitfall	Mini-Winkler	Total	Pitfall	Mini-Winkler	Pitfall	Mini-Winkler	Total
Corylophidae	0	44	44	0	8,8	0	6	6
Curculionidae	6	58	64	2,3	11,5	5	28	24
Dytiscidae	0	4	4	0	0,8	0	3	3
Elateridae	18	14	32	6,8	2,8	4	3	5
Eucnemidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Histeridae	2	1	3	0,8	0,2	2	1	2
Hybosoridae	1	0	1	0,4	0	1	0	1
Hydrophilidae	0	2	2	0	0,4	0	1	1
Limnichidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Lyctidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Meloidae	0	2	2	0	0,4	0	2	2
Nitidulidae	47	6	53	17,7	1,2	5	2	5
Phalacridae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Ptiliidae	0	6	6	0	1,2	0	2	2
Scarabaeidae	157	79	236	59,2	15,6	18	12	22
Scydmaenidae	3	53	56	1,1	10,6	2	12	12
Silvanidae	0	12	12	0	2,4	0	5	5
Staphylinidae	13	124	137	4,9	24,7	4	66	57
Scyrtidae	0	1	1	0	0,2	0	1	1
Tenebrionidae	1	47	48	0,4	9,4	1	8	9
Total	265	502	767	100	100	54	179	192

Devido ao grande número de morfoespécies obtidos na grade, os resultados sobre a composição dos besouros edáficos entre as fitofisionomias são apresentados ao nível taxonômico de família. O maior número médio de famílias foi registrado para os campos de murunduns e no cambarazal a maior abundância e riqueza de espécies. A fitofisionomia com menores valores de abundância e riqueza foi o campo limpo natural (Figura 5).

Os escarabédeos e estafilínídeos foram os grupos mais abundantes e os estafilínídeos o de maior riqueza em todas as fitofisionomias distribuídas ao longo da grade. Outros grupos foram restritos a apenas uma

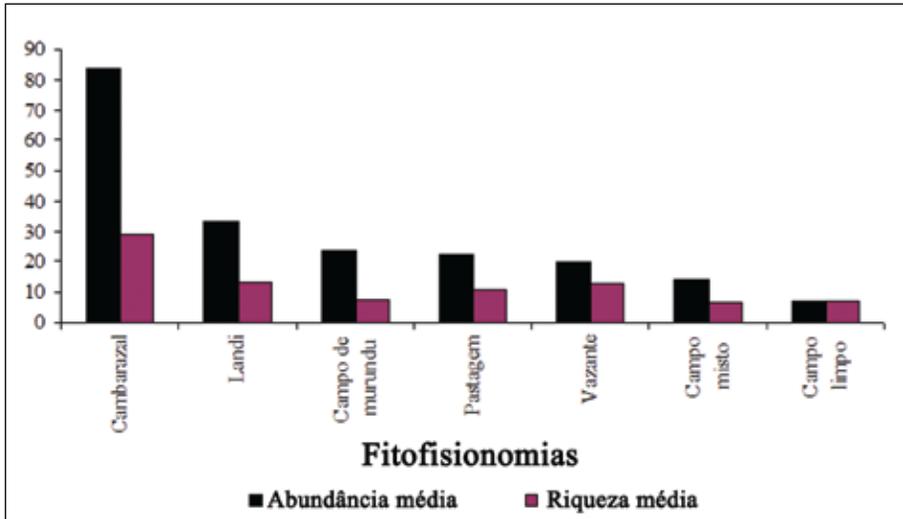


FIGURA
05

Abundância e riqueza média da comunidade edáfica de besouros por fitofisionomia, amostrada em novembro de 2005, na grade do Pirizal.

fitofisionomia como Byrridae e Limnichidae nos landis, Eucnemidae e Hybosoridae nas pastagens, e Phalacridae e Scyrtidae no cambarazal (Figura 6).

Estes resultados, quando analisados estatisticamente (matematicamente), evidenciaram que a comunidade de besouros amostrada na grade apresentou-se estruturada em função das fitofisionomias (Figueiredo, 2005). Ou seja, o tipo de vegetação (fitofisionomia) determina a condição ecológica (de microclima, luminosidade, abrigo, oferta de alimento) nas parcelas da grade, tornando-se importante na definição da composição (grupos ou táxons de um local), riqueza e, principalmente, na abundância das espécies de besouros ao longo desta grade.

Araneae

As aranhas compreendem outra porção significativa entre os artrópodes dos ambientes terrestres, sendo considerado o maior grupo dentre os aracnídeos (Arachnida). Aproximadamente 40.000 espécies foram descritas e estão distribuídas em todos os habitats, desde o solo e serapilheira até a copa das florestas. No solo dominam como predadoras, desempenhando

Família	Landi	Vazante	Campo de Murundu	Pastagem	Campo limpo	Cambarazal	Campo Misto
Staphylinidae							
Scarabaeidae							
Curculionidae							
Scydmaenidae							
Tenebrionidae							
Corylophidae							
Carabidae							
Elateridae							
Chrysomelidae							
Silvanidae							
Nitidulidae							
Ptiliidae							
Dytiscidae							
Anobiidae							
Cleridae							
Colydiidae							
Hydrophilidae							
Meloidae							
Biphylidae							
Byrrhidae							
Eucnemidae							
Histeridae							
Limnichidae							
Lyctidae							
Phalacridae							
Scyrtidae							
Bolboceratidae							
Hybosoridae							

importantes funções dentro dos ecossistemas naturais, como por exemplo, atuando como reguladoras de populações de insetos e outros invertebrados. A distribuição das aranhas no solo depende da estrutura física do ambiente e da disponibilidade de alimento na área.

Nas coletas realizadas em 2007 foram capturadas 724 aranhas ao longo da grade, sendo 267 adultos (36,8%) e 456 jovens (63,2%). A pequena quantidade de recursos alimentares disponível em um determinado local força as aranhas jovens a permanecerem em constante forrageamento (busca por alimento), implicando em grandes deslocamentos. Talvez por esta razão, foram capturadas em maior proporção pelas armadilhas "pitfall" instaladas na grade. Já os indivíduos adultos apresentaram menor proporção na amostragem, provavelmente por sua atividade de deslocamento ser mais restrita aos períodos reprodutivos.

A ausência de estruturas sexuais desenvolvidas nas aranhas jovens limitou a identificação das espécies. Devido a isto, as formas jovens não são abordadas neste capítulo, pois a identificação das espécies é fundamental para a descrição e identificação dos padrões ecológicos gerais da comunidade de aranhas.

As aranhas adultas foram distribuídas em 19 famílias e 50 espécies. As famílias Lycosidae, Gnaphosidae, Corinnidae, Salticidae e Zoodaridae corresponderam juntas a 72,7% do total de aranhas coletadas. Lycosidae, Gnaphosidae e Corinnidae foram os mais frequentes, demonstrando que estes táxons distribuem-se amplamente no estrato edáfico da grade do Pirizal. Linyphiidae e Oonopidae apresentaram abundância e frequência intermediária neste estudo (Tabela 3), embora sejam tratados na literatura como táxons tipicamente associados a ambientes edáficos.

O maior número de espécies/morfoespécies foi encontrado para Salticidae e Linyphiidae seguidas por Corinnidae, Lycosidae e Gnaphosidae. Estes grupos foram os que mais contribuíram para a riqueza da fauna de aranhas do estrato edáfico, pois das 50 espécies registradas nesta área, 30 foram distribuídas entre estas famílias (Tabela 3).

Dentre as fitofisionomias, o pasto formado (pastagem introduzida) com cambarazal foi a que obteve o maior número de indivíduos e a



Número total de indivíduos adultos, porcentagem e frequência (número de parcelas) por famílias de aranhas de solo, amostrados em setembro e outubro de 2007, na grade do Pirizal.

Táxons	Abundância	Porcentagem	Frequência	Riqueza
Araneidae	2	0,7	6,7	1
Caponiidae	1	0,4	3,3	1
Corinnidae	32	12	53,3	5
Ctenidae	7	2,5	13,3	1
Gnaphosidae	47	17,6	63,3	4
Hahniidae	9	3,4	20	1
Linyphiidae	17	6,4	40	8
Lycosidae	66	24,7	76,7	5
Miturgidae	4	1,5	13,3	1
Oonopidae	15	5,6	36,7	4
Oxyopidae	1	0,4	3,3	1
Pholcidae	1	0,4	3,3	1
Prodidomidae	1	0,4	3,3	1
Pisauridae	3	1,1	3,3	1
Salticidae	28	10,5	60	8
Trechaleidae	1	0,4	3,3	1
Theridiidae	4	1,5	10	3
Titanoecidae	7	2,6	10	1
Zodariidae	21	7,9	13,3	2
Total	267	100		50

maior riqueza de espécies, sendo *Hogna pardalina* (Lycosidae) (Figura 7D) a espécie mais comum e Lycosidae a família mais representativa. A dominância na abundância e riqueza de aranhas pertencentes a família Lycosidae pode estar associada à grande quantidade de gramíneas nestas fitofisionomias. Estas aranhas caracterizam-se como típicas de solo e supostamente co-evoluíram com as áreas de gramíneas, selecionando os microhabitats com base na umidade disponível e na presença de serapilheira e vegetação herbácea. As fitofisionomias com menores valores de abundância e riqueza foram as bordas de cordilheira e o cambarazal (Tabela 4).

Hogna pardalina foi a única espécie amostrada em todas as fitofisionomias, sendo mais abundante no pasto formado e campo de murunduns com invasão de arbóreas. Um total de 33 espécies/morfoespécies ocorreu em mais de uma formação vegetacional e 16 foram restritas a uma fitofisionomia (Tabela 4).

TABELA
04

Número total de indivíduos adultos e porcentagem dos táxons de aranhas de solo em diferentes fitofisionomias, amostradas em setembro e outubro de 2007 na grade do Pirizal. A, Landi; B, campo de murunduns; C, campo de murunduns com invasão de arbórea; D, pasto formado; E, pasto formado com campo de murunduns; F, pasto formado com camarazal; G, cordilheira; H, borda de cordilheira; I, camarazal.

Táxons	Fitofisionomias									Total	%
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Araneidae											
<i>Alpaida veniliae</i> (Keyserling, 1865)	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	0,7
Caponiidae											
<i>Nops</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,4
Corinnidae											
<i>Falconina</i> sp.	-	1	5	1	1	-	1	3	-	12	4,5 (37,5)
<i>Castianeira</i> sp. 1	1	-	-	-	1	-	-	1	-	3	1,1 (9,4)
<i>Castianeira</i> sp. 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (3,1)
<i>Meriola</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,4 (3,1)
<i>Orthobula</i> sp.	4	6	4	-	-	-	1	-	-	15	5,6 (46,9)
Ctenidae											
<i>Centroctenus ocelliventer</i> (Strand, 1909)	-	-	1	1	2	-	3	-	-	7	2,6
Gnaphosidae											
<i>Apopyllus iheringi</i> (Mello-Leitão, 1943)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	1,1 (6,4)
<i>Apopyllus silvestrii</i> (Simon, 1905)	6	18	3	1	4	-	-	5	-	37	13,9 (77,1)

Táxons	Fitofisionomias									Total	%
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
<i>Camillina</i> sp.	-	1	-	-	1	-	-	-	1	3	1,1 (6,4)
<i>Eilica</i> sp.	-	2	-	3	-	-	-	-	-	5	1,9 (10,6)
Hahniidae											
Hahniidae sp.	1	1	-	7	-	-	-	-	-	9	3,4
Linyphiidae											
<i>Pseudotyphistes</i> sp.	1	-	-	3	-	-	-	-	-	4	1,5 (23,5)
<i>Meioneta</i> sp.1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	3	1,1 (17,6)
<i>Meioneta</i> sp.2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,4 (5,9)
Linyphiidae sp.1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (5,9)
Linyphiidae sp.2	-	-	1	2	1	-	-	-	-	4	1,5 (23,5)
Linyphiidae sp.3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (5,9)
Linyphiidae sp.4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (5,9)
Linyphiidae sp.5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0,7 (11,8)
Lycosidae											
<i>Allocosa</i> sp.	-	-	-	1	-	2	-	-	-	3	1,1 (4,5)
<i>Lycosa carbonelli</i> Costa & Capocasale, 1984	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	0,7 (3,0)
<i>Hogna pardalina</i> (Bertkau, 1880)	6	9	10	15	5	4	1	6	2	58	21,7 (87,9)
<i>Arctosa ausseri</i> (Keyserling, 1877)	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	0,7 (3,0)
<i>Molitorosa molitor</i> (Bertkau, 1880)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (1,5)
Miturgidae											
<i>Teminius insularis</i> (Lucas, 1857)	2	1	-	1	-	-	-	-	-	4	1,5

Táxons	Fitofisionomias									Total	%
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Oonopidae											
<i>Capitato</i> sp.	2	-	3	1	-	-	-	-	-	6	2,2 (40,0)
<i>Neoxyphinus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	0,7 (13,3)
<i>Oonops</i> sp.	-	-	1	1	-	-	-	1	-	3	1,1 (20,0)
<i>Scaphiella</i> sp.	-	1	2	-	-	-	-	1	-	4	1,5 (26,7)
Oxyopidae											
<i>Peucetia</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Pholcidae											
<i>Mesabolivar</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,4
Pisauridae											
<i>Thaumasia</i> sp.	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	1,1
Prodidomidae											
Prodidomidae sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,4
Salticidae											
<i>Aillutticus raizeri</i> Ruiz & Brescovit, 2006	-	4	4	1	1	-	2	4	-	16	6,0 (57,1)
<i>Freya chapare</i> Galiano, 2001	-	-	2	1	1	-	-	-	-	4	1,5 (14,3)
<i>Freyinae</i> sp.1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (3,6)
<i>Freyinae</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,4 (3,6)
<i>Neonella aff nana</i> Galiano, 1988	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	0,7 (7,1)
<i>Romitia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,4 (3,6)
<i>Sitticinae</i> sp.	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	0,7 (7,1)
<i>Tullgrenella guayapae</i> Galiano, 1970	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,4 (3,6)
Theridiidae											
<i>Dipoena</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4 (25,0)

Táxons	Fitofisionomias									Total	%
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
<i>Euryopsis</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	0,7 (50,0)
<i>Steatoda</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,4 (25,0)
Titanoecidae											
<i>Goeldia</i> sp.	4	-	3	-	-	-	-	-	-	7	2,6
Trechaleidae											
<i>Paradosenus minimus</i> (Mello-Leitão, 1940)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,4
Zodariidae											
<i>Cybaeodamus</i> sp.	-	-	-	3	-	-	3	-	5	11	4,1 (52,4)
<i>Leprolochus</i> sp.	-	-	-	5	-	-	4	1	-	10	3,7 (47,6)
Abundância média	9,7	7	12,3	10,4	7,7	13	6,7	8	8	267	100
Riqueza média	3,7	2,1	5	4,2	4,7	7	4	3	3	50	---

Formicidae

A família Formicidae conta atualmente com cerca de 11.900 espécies descritas no mundo, deste total, cerca de 3.100 foram catalogadas para a região Neotropical (desde o sul do México até a Argentina). Grande parte da diversidade de formigas das zonas tropicais ocorre na serapilheira, onde até 30 espécies podem coexistir em 1m² desse estrato. A grande abundância das formigas, correspondendo a mais de 15% da biomassa animal em florestas tropicais, aliada a alta diversidade de espécies, torna este grupo importante nos processos ecológicos dos ambientes tropicais.

Pouco se conhece sobre a biologia e ecologia das formigas, principalmente em relação aos fatores ambientais que determinam a composição das comunidades de formigas de serapilheira. Apesar disso, algumas teorias postulam que essas comunidades podem ser estruturadas em função da disponibilidade de recursos para nidificação e alimentação (serapilheira), bem como pelas condições abióticas (temperatura e umidade).

São escassos os estudos que enfocaram a comunidades de formigas no Pantanal (Campos *et al.* 1999; Battirola *et al.* 2005). Entretanto, estas pesquisas indicam que as formigas constituem um dos componentes principais da artropodofauna nesta área, desenvolvendo diferentes estratégias de sobrevivência no período de inundação.

Nas coletas realizadas em 2005, foram amostrados 3.814 indivíduos de Formicidae, distribuídos em 33 gêneros e 73 espécies. Os gêneros *Pheidole*, *Solenopsis*, *Camponotus* (Figuras 7E, 7F e 7G) e *Hypoponera* apresentaram o maior número de espécies/morfoespécies. As maiores frequências na grade do Pirizal correspondem aos representantes de *Dorymyrmex*, *Solenopsis*, *Pheidole* e *Paratrechina* (Figura 7H) (Tabela 5).

As armadilhas "pitfall" capturaram um número maior de indivíduos em relação ao mini-Winkler, distribuídos em 24 gêneros e 48 espécies. Os gêneros *Pheidole*, *Solenopsis* e *Camponotus* foram os de maior riqueza. *Dorymyrmex* sp.1 gr. *pyramicus*, *Pheidole* sp.1 gr. *biconstricta*, *Solenopsis invicta* e *Pheidole* sp.10 foram as de maior frequência. O extrator mini-Winkler amostrou cerca de 40% do total amostrado no "pitfall", distribuídos entre 20 gêneros e 55 espécies. Os gêneros *Pheidole*, *Hypoponera* e *Solenopsis* foram os de maior riqueza. As espécies *Solenopsis invicta*, *Pheidole* sp.1 gr. *biconstricta*, *Brachymyrmex* sp.1 cf. *heeri* e *Paratrechina* sp.1 foram as mais frequentes (Tabela 5).

TABELA
05

Espécies de formigas coletadas empregando-se extrator mini-Winkler e armadilhas "pitfall" amostradas em novembro de 2005 na grade do Pantanal. Σ = densidade; % = densidade relativa; f = frequência; M = média aritmética; DP = desvio padrão.

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Acromyrmex fracticornis</i> (Forel, 1909)	-	-	-	-	-	24	0,9	8	0,8	1,9	24	0,6
<i>Acromyrmex subterraneus</i> (Forel, 1911)	-	-	-	-	-	2	0,1	1	0,1	0,4	2	0,1
<i>Atta laevigata</i> (F. Smith, 1858)	-	-	-	-	-	1	<0.1	1	<0,1	0,2	1	<0.1

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Azteca</i> sp.2	-	-	-	-	-	16	0,6	2	0,6	2,5	16	0,4
<i>Azteca</i> sp.3	-	-	-	-	-	23	0,8	3	0,8	2,6	23	0,6
<i>Brachymyrmex</i> sp.1 cf. <i>heeri</i>	55	5,1	12	1,9	3,8	33	1,2	13	1,1	2,7	88	2,3
<i>Brachymyrmex</i> sp.6	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Brachymyrmex</i> sp.7	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1	0,2	1	<0,1
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	6	0,6	2	0,2	0,9	11	0,4	6	0,4	0,8	17	0,4
<i>Camponotus leydigii</i> Forel, 1886	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1	0,2	1	<0,1
<i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894	-	-	-	-	-	9	0,3	4	0,3	0,9	9	0,2
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	3	0,3	3	0,1	0,3	30	1,1	12	1,0	2,0	33	0,9
<i>Camponotus sexguttatus</i> (Fabricius, 1793)	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel, 1881	3	0,3	2	0,1	0,4	-	-	-	-	-	3	0,1
<i>Cephalotes pusillus</i> Klug, 1824	3	0,3	2	0,1	0,4	-	-	-	-	-	3	0,1
<i>Crematogaster abstinens</i> Forel, 1899	5	0,5	3	0,2	0,6	10	0,4	4	0,3	1,2	15	0,4
<i>Crematogaster</i> sp.6	2	0,2	2	0,1	0,3	22	0,8	5	0,8	2,4	24	0,6
<i>Crematogaster</i> sp.7	5	0,5	4	0,2	0,5	2	0,1	2	0,1	0,3	7	0,2

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Cyphomyrmex</i> (grupo <i>Rimosus</i>) sp.1	14	1,3	4	0,5	1,9	26	1,0	9	0,9	2,1	40	1,0
<i>Cyphomyrmex</i> sp.3	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Cyphomyrmex</i> sp.4	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Cyphomyrmex</i> <i>transversus</i> Emery, 1894	-	-	-	-	-	2	0,1	2	0,1	0,3	2	0,1
<i>Dolichoderus</i> <i>diversus</i> Emery, 1894	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Dorymyrmex</i> <i>insanus</i> (Buckley, 1866)	-	-	-	-	-	37	1,4	11	1,3	2,8	37	1,0
<i>Dorymyrmex</i> sp.1 (grupo <i>Pyramicus</i>)	9	0,8	7	0,3	0,6	1364	50,1	26	47,0	65,6	1373	36,0
<i>Ectatomma</i> <i>brunneum</i> Fr. Smith, 1858	1	0,1	1	<0,1	0,2	21	0,8	7	0,7	1,7	22	0,6
<i>Ectatomma</i> <i>permagnum</i> Forel, 1908	1	0,1	1	<0,1	0,2	3	0,1	1	0,1	0,6	4	0,1
<i>Ectatomma</i> <i>planidens</i> Borgmeier, 1939	3	0,3	2	0,1	0,4	12	0,4	2	0,4	1,9	15	0,4
<i>Ectatomma</i> <i>tuberculatum</i> (Olivier, 1791)	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Gnamptogenys</i> <i>striatula</i> Mayr, 1884	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Hypoponera</i> sp.6	74	6,8	6	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	74	1,9

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Hypoponera</i> sp.7	1	0,1	1	2,6	8,8	-	-	-	-	-	1	<0.1
<i>Hypoponera</i> sp.8	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0.1
<i>Hypoponera</i> sp.9	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0.1
<i>Hypoponera</i> sp.10	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0.1
<i>Labidus</i> <i>praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	1	0,1	1	<0,1	0,2	1	<0.1	1	<0,1	0,2	2	0,1
<i>Linepithema</i> sp.1	39	3,6	5	1,3	4,7	12	0,4	6	0,4	1,0	51	1,3
<i>Linepithema</i> <i>humile</i> (Mayr 1868)	1	0,1	1	<0,1	0,2	33	1,2	12	1,1	1,8	34	0,9
<i>Mycetosoritis</i> sp.1 cf. <i>clorindae</i>	-	-	-	-	-	3	0,1	1	0,1	0,6	3	0,1
<i>Mycocepurus</i> <i>smithi</i> Forel, 1911	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0.1
<i>Myrmicocrypta</i> <i>squamosa</i> Smith, 1860	-	-	-	-	-	9	0,3	1	0,3	1,7	9	0,2
<i>Odontomachus</i> <i>bauri</i> Emery 1891	-	-	-	-	-	2	<0.1	2	0,1	0,3	2	0,1
<i>Odontomachus</i> <i>brunneus</i> (Patton 1894)	-	-	-	-	-	1	<0.1	1	<0,1	0,2	1	<0.1
<i>Oxyepoecus</i> <i>vezenyii</i> (Forel, 1907)	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0.1

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	-	-	-	-	-	1	<0,1	1	<0,1	0,2	1	<0,1
<i>Paratrechina</i> sp.1	227	20,9	11	7,8	26,9	91	3,3	12	3,1	7,0	318	8,3
<i>Paratrechina</i> sp.2	1	0,1	1	<0,1	0,2	1	<0,1	1	<0,1	0,2	2	0,1
<i>Paratrechina</i> sp.3	3	0,3	1	0,1	0,6	-	-	-	-	-	3	0,1
<i>Pheidole aberrans</i> Mayr, 1868	4	0,4	2	0,1	0,5	33	1,2	12	1,1	2,1	37	1,0
<i>Pheidole</i> sp.1 (grupo Biconstricta)	122	11,2	14	4,2	16,2	213	7,8	22	7,3	11,6	335	8,8
<i>Pheidole</i> sp.1 (Grupo Fallax)	5	0,5	4	0,2	0,5	7	0,3	5	0,2	0,6	12	0,3
<i>Pheidole</i> sp.2	1	0,1	1	0,3	0,8	78	2,9	8	2,7	6,4	79	2,1
<i>Pheidole</i> sp.8	-	-	-	-	-	36	1,3	4	1,2	5,0	36	0,9
<i>Pheidole</i> sp.9	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Pheidole</i> sp.10	9	0,8	5	0,3	0,8	49	1,8	16	1,7	2,6	58	1,5
<i>Pheidole</i> sp.11	-	-	-	-	-	8	0,3	1	0,3	1,5	8	0,2
<i>Pogonomyrmex naegelii</i> Forel, 1886	2	0,2	2	0,1	0,3	103	3,8	13	3,6	6,8	105	2,8
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> Emery, 1906	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> (Fr. Smith, 1855)	1	0,1	1	<0,1	0,2	4	0,1	4	0,1	0,4	5	0,1

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Pyramica denticulata</i> (Mayr, 1887)	10	0,9	3	0,3	1,2	-	-	-	-	-	10	0,3
<i>Strumigenys subdentata</i> (Mayr, 1887)	7	0,6	1	0,2	1,3	-	-	-	-	-	7	0,2
<i>Rogeria blanda</i> (Fr. Smith 1858)	7	0,6	4	0,2	0,8	-	-	-	-	-	7	0,2
<i>Solenopsis (Diplorhoptrum) sp.4</i>	3	0,3	1	0,1	0,6	-	-	-	-	-	3	0,1
<i>Solenopsis invicta</i> Buren, 1972	103	9,5	16	3,6	6,8	263	9,7	19	9,1	13,0	366	9,6
<i>Solenopsis sp.1</i> (grupo Globularia)	52	4,8	10	1,8	3,9	35	1,3	4	1,2	4,3	87	2,3
<i>Solenopsis sp.8</i>	57	5,2	7	2,0	4,6	27	1,0	5	0,9	3,4	84	2,2
<i>Solenopsis sp.9</i>	10	0,9	5	0,3	0,9	56	2,1	8	1,9	4,7	66	1,7
<i>Solenopsis sp.10</i>	-	-	-	-	-	2	0,1	2	0,1	0,3	2	0,1
<i>Strumigenys louisiane</i> Roger, 1863	1	0,1	1	<0,1	0,2	1	<0,1	1	<0,1	0,2	2	0,1
<i>Tapinoma melanocephalum</i> Fabricius, 1793	2	0,2	1	0,1	0,4	1	<0,1	1	<0,1	0,2	3	0,1
<i>Trachymyrmex fuscus</i> (Emery, 1894)	3	0,3	2	0,1	0,4	-	-	-	-	-	3	0,1
<i>Trachymyrmex iheringi</i> Emery, 1888	1	0,1	1	<0,1	0,2	-	-	-	-	-	1	<0,1

Táxons	Mini-Winkler					Pitfall					Total	
	Σ	%	f	M	DP	Σ	%	f	M	DP	Σ	%
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger, 1863	217	19,9	4	7,5	34,7	6	0,2	3	0,2	0,8	223	5,8
Σ	1088	100	-	37,5	54,7	2726	100	-	94,0	80,2	3814	100
Número Spp.	55	-	-	-	-	47	-	-	-	-	73	-

A análise estatística aplicada a estes resultados revelou diferenças significativas nas abundâncias entre os métodos empregados, bem como entre o número de espécies amostradas na grade. Isso evidencia que "pitfall" e mini-Winkler devem ser utilizados de forma complementar em inventários de espécies na região do Pantanal, fornecendo estimativas eficientes sobre o padrão de distribuição das espécies que habitam o solo. Tal fato deve-se às especificidades de cada método que contemplam as variações estruturais existentes na paisagem da grade do Pirizal, além de diferenças biológicas que possam existir entre as espécies de formigas amostradas, como alta e baixa atividade de forrageamento na serapilheira.

Com relação aos gêneros de formigas amostradas, *Pheidole* é um dos mais ricos entre animais e plantas, com cerca de 900 espécies descritas e cerca de 1500 estimadas. Além de hiperdiverso é cosmopolita, com maior frequência em locais de clima quente, ocorrendo em um amplo espectro de habitats em regiões de pouca elevação, desde florestas tropicais às savanas e desertos. Sua diversidade singular deve-se à combinação de alguns fatores como tamanho corporal pequeno, curto período reprodutivo e um conjunto de adaptações comportamentais que permite explorar novos nichos ou excluir competidores.

O gênero *Camponotus* também é diverso, possuindo quase 1000 espécies descritas para o mundo. Seus representantes são onívoros e constroem colônias de tamanho variável distribuídas desde o solo até as copas de árvores. *Solenopsis* é outro gênero que se destaca em levantamentos faunísticos, sendo comuns na serapilheira, com 90 espécies descritas para a região Neotropical.



FIGURA

07

Representantes de artrópodos de solo obtidos na grade do Pirizal. 7A - *Coprophaneus* sp. (Scarabaeidae); 7B - Staphylinidae; 7C - Curculionidae; 7D - *Hogna pardalina* (Araneae); 7E - soldado de *Pheidole cephalica* (Formicidae); 7F - soldado de *Solenopsis geminata* (Formicidae); 7G - *Camponotus* sp. (Formicidae); 7H - *Paratrechina* sp. (Formicidae) (Fotos 7A, 7B, 7C e 7G, A. S. O. Tissiani; 7D, R. P. Indicatti; 7E, 7F e 7H, F. B. Baccaro).

O gênero *Dorymyrmex*, com destaque para a espécie *Dorymyrmex* sp. l gr. *pyramicus*, a de maior frequência nesta amostragem, constrói seus ninhos no solo em regiões áridas e semi-áridas, preferindo habitats abertos, de escassa cobertura vegetal. Portanto, a maior frequência observada para este táxon é devido ao grande número de amostras em áreas campestres na grade, locais caracterizados pela escassa cobertura vegetal.

Embora ocorra na grade variações na composição das espécies vegetais, caracterizando a existência de diferentes tipos de habitats, não foi encontrada uma relação significativa entre a estrutura da comunidade de formigas e as fitofisionomias da grade do Pirizal.

Conclusões e implicações conservacionistas

Os artrópodes de solo do Pantanal mato-grossense foram investigados pela primeira vez em uma área de 25km², ou seja, em mesoescala, tornando significativo o esforço amostral aplicado para a obtenção dos dados de ocupação espacial desses organismos, contemplando a heterogeneidade da composição florística (fitofisionômica) e a diversidade de habitats presente na grade do Pirizal. A metodologia padronizada da grade permitirá também a comparação desses resultados com aqueles que possam ser produzidos em outros locais. Para acessar melhor a heterogeneidade faunística presente no solo e produzir estimativas mais precisas, sugere-se o uso de métodos de coleta complementares, a exemplo do "pitfall" e mini-Winkler.

Muitos dos táxons amostrados neste estudo como Acari, Collembola, Coleoptera e Formicidae são comuns e abundantes em vários ecossistemas tropicais. Na grade do Pirizal os insetos dominaram, contribuindo com mais de 80% da abundância dos artrópodes de solo. Na Amazônia este grupo representou 50% dos artrópodes do solo (Franklin *et al.* 2008), demonstrando que a dominância de um determinado grupo é definida pelas características físicas, climáticas e biológicas de cada ecossistema. Além disso, Diplura, Thysanura, Dermaptera, Chilopoda, Diplopoda, Myriapoda e Arachnida demonstraram baixa representatividade na grade do Pirizal, quando comparados às pesquisas realizadas na Amazônia. Os fatores que explicam essa baixa abundância ainda não foram identificados, devendo ser investigados futuramente por meio de estudos ecológicos e biogeográficos.

A maior riqueza e abundância de besouros foram obtidas em áreas florestadas. Este tipo de ambiente apresenta características que favorecem a colonização desses organismos, tais como maior disponibilidade de recursos alimentares, acúmulo de serapilheira e microclima com alta umidade. Apesar disso, alguns grupos de besouros como os estafilínídeos e escarabeídeos ocorreram com grande abundância e riqueza ao longo de toda a grade, enquanto outros foram restritos a apenas uma fitofisionomia. Mesmo assim, a comunidade de besouros foi a única que variou espacialmente em função dos tipos de fitofisionomias distribuídas ao longo da grade do Pirizal. Diferentemente, as aranhas foram mais ricas e abundantes em áreas com influência de gramíneas e não responderam a variação das fitofisionomias. Estes resultados demonstram que a redução dos ambientes florestados e a introdução de pastagens exóticas podem afetar os grupos de artrópodes de diferentes formas.

Logo após uma alteração ambiental, como a invasão de gramíneas, pode ocorrer a dominância de poucas espécies dentro de um determinado grupo de artrópodes. Desta maneira, a predominância de paisagens campestres na grade do Pirizal pode ter favorecido a ocorrência de espécies de aranhas e formigas generalistas, como é o caso das aranhas da Família Lycosidae, *H. pardalina*, bem como das espécies pertencentes ao gênero *Pheidole*. Características biológicas como pequeno tamanho corporal, curto período reprodutivo, alta atividade de deslocamento e capacidade de exploração de novos habitats tornam as espécies generalistas mais adaptadas às mudanças naturais ou antrópicas que possam ocorrer nos ambientes. Por atuarem como fortes competidores, estes organismos acabam por excluir outras espécies, ocupando uma grande variedade de habitats. Provavelmente devido a isto, a variação espacial das comunidades de aranhas e formigas não pode ser explicada em função da categorização fitofisionômica da grade. Outras medidas mais específicas que reflitam a heterogeneidade ambiental da grade, como densidade de grupos funcionais de plantas, volume da serapilheira, insolação, umidade do solo e tempo de alagamento, devem ser levadas em consideração em futuros estudos que tratem da distribuição espacial das comunidades de aranhas e formigas nesta área.

Estes resultados corroboram a indicação dos artrópodes como um grupo chave que pode ser utilizado eficientemente em estimativas de biodiversidade regional, em estudos de monitoramento ambiental voltados para a conservação dos ambientes pantaneiros, ou como indicadores de mudanças naturais (sazonalidade hídrica) ou antrópicas relacionadas com a invasão de espécies arbóreas, de pastagens exóticas ou nativas no Pantanal mato-grossense.

Agradecimentos

Ao Núcleo de Estudos Ecológicos do Pantanal (NEPA) e Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP) pelo financiamento das pesquisas. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas aos autores. A todos os estudantes de mestrado do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Artrópodes (LETA) do Instituto de Biociências, pela disponibilização dos dados compilados neste capítulo.

Sugestão de leitura

ADIS, J. 2002. Recommended sampling techniques, p: 555-576. In: Adis. J. (ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. PENSOFT Publishers, Sofia, Moscow, 590p.

ADIS, J.; M. I. MARQUES & K. M. WANTZEN. 2001. First observations on the survival strategies of terricolous arthropods in the northern Pantanal wetland of Brazil. *Andrias* 15: 127-128.

ANJOS, K. C. 2009. *Composição da comunidade de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em ambiente edáfico em uma área na região norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Cuiabá – MT, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso.

BATTIROLA, L. D., M. I. MARQUES, J. ADIS & J. H. C. DELABIE. 2005. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta: Hymenoptera) em copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 49 (1): 107-117.

BATTIROLA, L. D. 2007. *Estratificação vertical e distribuição temporal da comunidade de artrópodes terrestres em uma floresta sazonalmente inundável na região norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil*. Tese de Doutorado, Curitiba, PR. UFPR.

CAMPOS, R. R., K. WACKFORD & W. D. FERNANDES. 1999. Efeito da queimada em uma comunidade de formigas no Pantanal sul-mato-grossense. *Naturalia* 24: 22-24.

CASTILHO, A. C. C. 2005. *Diversidade da artropodofauna de solo e serapilheira em área de acurizal na região do Pantanal de Poconé, MT*. Dissertação de Mestrado. Cuiabá, MT. Instituto de Biociências, UFMT. xvi+ 124 p.

FRANKLIN, E., N. O. AGUIAR & E. D. L. SOARES. 2008. Invertebrados de solo, p: 109-122. In: Oliveira, M. L. de., F. B. Baccaro, R. Braga-Neto & W. E. Magnusson (ed.). *Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade*. Áttema Design Editorial, Manaus, 166p.

FIGUEIREDO, A. M. 2007. *Fauna edáfica de Coleoptera (Arthropoda, Insecta) em uma área do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Cuiabá, Instituto de Biociências, UFMT.

OLIVEIRA-SILVA, F. H. 2007. *Comunidade de Formicidae (Hymenoptera, Insecta) em uma área do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Cuiabá-MT, Instituto de Biociências, UFMT.

PINHO, N. G. DA C. 2003. *Diversidade da artropodofauna em solo no Pantanal de Poconé, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado. Cuiabá, MT. Instituto de Biociências, UFMT. xvi + 68p.

TISSIANI, A, S. DE OLIVIEIRA. 2009. *Comunidade de Scarabaeidae (Insecta, Coleoptera) associada a uma área na região norte do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Cuiabá – MT, Instituto de Biociências, UFMT.

Peixes

Izaias M. Fernandes

Jansen Zuanon

Jerry Penha

No Pantanal existem cerca de 269 espécies de peixes atualmente conhecidas. Comparado com outros biomas, como Amazônia, que possui em torno de 3000 espécies (Langeani *et al.* 2009), o Pantanal apresenta uma baixa riqueza de espécies, porém uma alta densidade de peixes. Coletas realizadas em poças e lagoas permanentes dentro e nas proximidades da área da grade do Pirizal mostraram que espécies como *Hoplosternum littorale* (camboatá), *Cichlasoma dimerus* (cará), *Anadoras weddellii* (rique-rique) e *Merodoras nheco* (rique-rique) podem chegar a densidades de 50 indivíduos/m² no auge da seca, época em que estes corpos d'água ficam completamente isolados. A alta densidade alcançada pelas espécies de peixes do Pantanal pode estar relacionada à elevada produtividade do sistema, resultante da rápida ciclagem de nutrientes proporcionada pelo ciclo sazonal de enchentes e secas, e pelo próprio efeito da drástica redução no tamanho dos corpos d'água remanescentes no final da seca.

No Pantanal dois tipos de ambientes importantes para os peixes são encontrados: os permanentes, representados pelos rios, pelas lagoas ou baías e canais secundários que ligam as lagoas com os rios - denominados regionalmente de corixos; e os temporários, representados pelas poças menores e pela planície sazonalmente inundada (ver Capítulo 1). Durante o período de cheia, parte das espécies de peixes deixa as lagoas ou outros corpos d'água permanentes (por exemplo, os tanques escavados para manter água para o gado durante o período de seca) e ocupa os ambientes aquáticos recém formados da planície alagável. As espécies que utilizam os habitats das lagoas e alguns dos fatores bióticos (predação) e abióticos (profundidade, conectividade, cobertura vegetal) que afetam a riqueza e composição de espécies nestes ambientes já são razoavelmente bem conhecidos, principalmente para a região do sul do Pantanal, onde estudos vêm sendo realizados há alguns anos (Súarez *et al.* 2004). Entretanto, a parcela de espécies que utiliza a planície sazonalmente inundada como sítios de alimentação,

reprodução e crescimento é menos conhecida, mesmo porque, até hoje, poucos estudos se propuseram a responder estas questões.

Com o intuito de compreender quais são e como estão distribuídas as espécies de peixes na planície sazonalmente inundada, bem como entender o processo de ocupação espacial e temporal da planície pelos peixes, coletas sistemáticas vêm sendo realizadas nas parcelas da grade do Pirizal desde 2006. Estas coletas visam responder às seguintes questões: i) Quais as espécies de peixes que ocupam a planície sazonalmente alagada? ii) Como é a dinâmica de colonização da planície pelos peixes durante o período de enchente e cheia? iii) Como a composição das espécies que ocupam a planície varia ao longo dos anos? e iv) Quais fatores ambientais influenciam a composição da comunidade de peixes da planície sazonalmente inundada? Neste capítulo apenas informações sobre a última questão serão abordadas, pois as demais informações estão sendo abordadas na tese de doutorado desenvolvida pelo primeiro autor.

Esforço amostral

Coletas de peixes vêm sendo realizadas anualmente desde 2006, durante o período de cheia, em 22 parcelas da grade do Pirizal. As parcelas permanentes de amostragem de peixes estão situadas em áreas de campo natural, pastagem (que inclui a presença da gramínea exótica *Brachiaria humidicola*) e vegetação arbórea (incluindo trechos de landi e cambará - vide Capítulos 1 e 3). Nos anos de 2006 e 2008 foram realizadas coletas apenas durante o auge da cheia (março), enquanto que em 2009 as coletas foram mensais durante todo o período de enchente e cheia (janeiro a julho). Cada parcela tem sido amostrada utilizando dois apetrechos de pesca: um quadrado (1,0x1,0x0,8 m) coberto apenas nas laterais com telas de mosquiteiro (malha 1 mm), lançado em seis locais a cada 50 m ao longo de cada parcela (método conhecido como "throw trap"); e uma bateria de sete redes de espera com diferentes malhas (12, 15, 18, 20, 25, 30 e 50 mm entre nós opostos, 20 m de comprimento e 1,5 m de altura) distribuídas de maneira uniforme (de 20 em 20 metros) ao longo das parcelas. Os peixes que ficam presos no quadrado são retirados com o auxílio de um puçá triangular que é passado repetidas vezes até que se complete 10 lances seguidos sem que

nenhum peixe seja capturado. As redes são colocadas no período da tarde e retiradas no período da manhã do dia seguinte, totalizando 15 horas/rede/parcela (Figura 1). Os dois apetrechos são utilizados em dias alternados, para que a perturbação ambiental decorrente da coleta com um deles não interfira na eficiência do outro.



FIGURA
01

Apetrechos utilizados nas coletas de peixes nas parcelas da grade do Pirizal. A – “Throw trap” e B – Rede de espera

Fotos: Izaías M. Fernandes

Os 26 corpos d'água permanentes existentes dentro da área da grade e em seu entorno (25 tanques para o gado e a Baía dos Coqueiros) foram amostrados em outubro de 2008 com o objetivo de conhecer quais espécies permanecem nestes corpos d'água durante a seca, e se são estes locais as fontes das espécies que colonizam a planície sazonalmente inundada. Nessas coletas foi utilizado o mesmo esforço amostral em todos os locais, independente do seu tamanho, composto por seis lances de peneira e 10 lances de tarrafas, distribuídos ao longo de toda a área do corpo d'água. A mudança no tipo de apetrecho de pesca foi necessária em função da impossibilidade de utilizar o quadrado (pela grande profundidade) ou as redes de espera (pelo elevado número de jacarés, que destruiriam rapidamente os apetrechos) nesses locais. Esses dados não são apresentados no presente capítulo, mas serviram de base para a discussão dos padrões de ocupação da planície alagável pelos peixes na área da grade do Pirizal.

Riqueza e composição de espécies

Considerando apenas as três coletas incluídas neste estudo, foram capturadas 67 espécies de peixes, distribuídas em seis ordens e 16 famílias (Tabela 1, Figura 2). Characiformes foi a ordem com maior número de espécies (32), seguida por Siluriformes (15), Perciformes (11), Cyprinodontiformes (5), Gymnotiformes (2) e Synbranchiformes (uma espécie).

TABELA
01

Lista das espécies de peixes capturadas nas 22 parcelas amostradas na grade do Pirizal nos anos de 2006, 2008 e 2009.

Characiformes	Nome comum
Anostomidae	
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	Piau
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavelli & Britski, 1988	Piavuçu
Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	Peixe-cachorro
Characidae	
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Pequira
<i>Aphyocharax nattereri</i> (Steindchner, 1882)	Pequira
<i>Aphyocharax rathbuni</i> Eigenmann, 1907	Pequira

<i>Astyanax asuncionensis</i> Gery, 1972	Lambari
<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes, 1850)	Piraputanga
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	Lambari
<i>Charax leticiae</i> Lucena, 1987	Saicanga
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)	Tetra-negro
<i>Hyphessobrycon elachys</i> Weitzman, 1984	Pequirá
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	Mato-grosso
<i>Markiana nigripinnis</i> (Perugia, 1891)	Lambari-do-campo
<i>Metynnis mola</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Pacu-peva
<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	Lambari
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Lambari
<i>Phenacogaster tegatus</i> (Eigenmann, 1911)	Piaba
<i>Poptella paraguayensis</i> (Eigenmann, 1907)	Saia-branca
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	Lambari
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Piranha
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837	Piranha
<i>Serrapinnus calliurus</i> (Boulenger, 1900)	Pequirá
<i>Serrapinnus kriegi</i> (Schindler, 1937)	Pequirá
<i>Serrapinnus microdon</i> (Eigenmann, 1915)	Pequirá
<i>Triportheus nematurus</i> (Kner, 1858)	Sardinha
Crenuchidae	
<i>Characidium aff. zebra</i> Eigenmann, 1909	Pequirá
Curimatidae	
<i>Cyphocharax gillii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	Curimbatazinho
<i>Steindachnerina brevipinna</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Curimbatazinho
Erythrinidae	
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	Jeju
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
Lebiasinidae	
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Charutinho
Siluriformes	
Auchenipteridae	
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	Jauzinho

<i>Trachelyopterus coriaceus</i> Valenciennes, 1840	Jauzinho
<i>Entomocorus radiusus</i> Reis & Borges, 2006	
Heptapteridae	
<i>Rhamdia cf. quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre
Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Camboatá
<i>Coydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Camboatazinho
<i>Corydoras hastatus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888	Camboatazinho
<i>Corydoras latus</i> Pearson, 1924	Camboatazinho
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Camboatá
<i>Leptoplosternum pectorale</i> (Boulenger, 1895)	Camboatá
<i>Megalechis picta</i> (Müller & Troschel, 1849)	Camboatá
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)	Camboatá
Loricariidae	
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	Cascudo
Doradidae	
<i>Anadoras weddelli</i> (Castelnau, 1855)	Rique-rique
<i>Merodoras nheco</i> Higuchi, Birindelli, Sousa & Britski, 2007	Rique-rique
Perciformes	
Cichlidae	
<i>Aequidens plagiozonatus</i> Kullander, 1984	Cará
<i>Apistogramma commbrae</i> (Regan, 1906)	Cará
<i>Apistogramma borellii</i> (Regan, 1906)	Cará
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	Cará-açu
<i>Bujurquina vittata</i> (Heckel, 1840)	Cará
<i>Chaetobranchopsis australis</i> Eigenmann & Ward, 1907	Cará
<i>Cichlasoma dimerus</i> (Heckel, 1840)	Cará
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	Joana-guensa
<i>Gymnogeophagus balzanni</i> (Perugia, 1891)	Cará
<i>Laetacara dorsigera</i> (Heckel, 1840)	Cará
<i>Satanoperca pappaterra</i> (Heckel, 1840)	Cará
Cyprinodontiformes	
Rivulidae	
<i>Moema heterostigma</i> Costa, 2003	Peixe anual
<i>Neofundulus parvipinnis</i> Costa, 1988	Peixe anual
<i>Plesiolebias glaucopterus</i> (Costa & Lacerda, 1988)	Peixe anual

<i>Stenolebias damasceni</i> Costa, 1991	Peixe anual
<i>Trigonectes balzanii</i> (Perugia, 1891)	Peixe anual
Gymnotiformes	
Hypopomidae	
<i>Brachyhypopomus</i> sp.	Tuvira
Gymnotidae	
<i>Gymnotus paraguensis</i> Albert & Crampton, 2003	Tuvira
Synbranchiformes	
Synbranchidae	
<i>Synbranchus cf. marmoratus</i> Bloch, 1795	Mussum



FIGURA

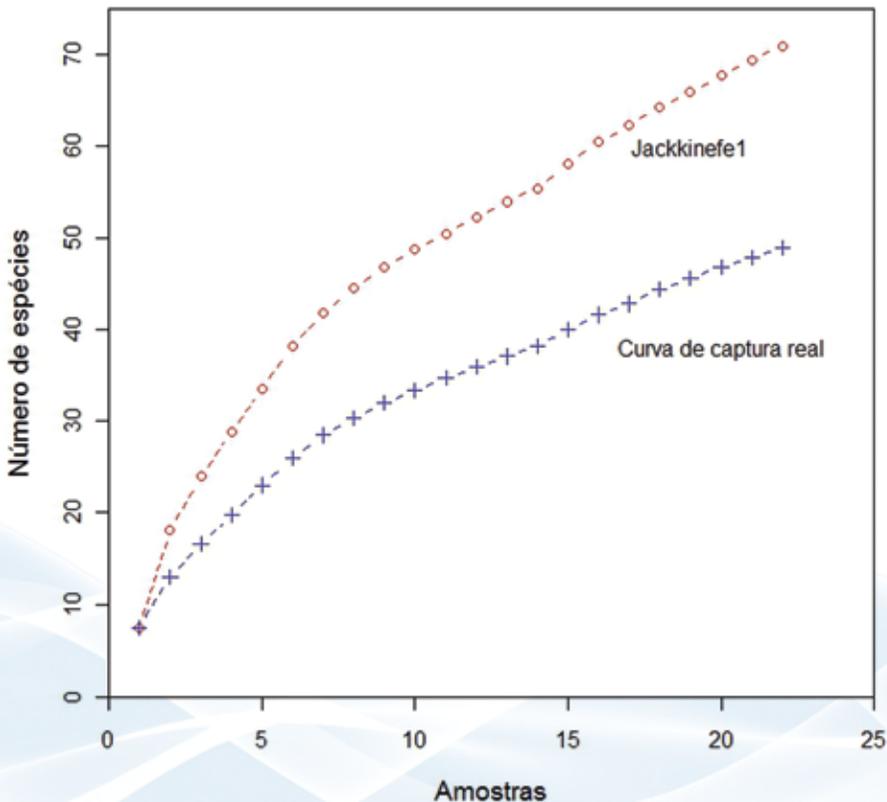
02

Alguns exemplares das espécies que são encontradas na planície sazonalmente inundada da área da grade do Pirizal. A – *Markiana nigripinnis* (lambari do campo, Characidae), B – *Astyanax assuncionensis* (lambari, Characidae), C – *Trigonectes balzanii* (peixe anual, Rivulidae), D – *Gymnocorymbus ternetzi* (tetra-negro, Characidae), E – *Moenkhausia dichrourea* (Characidae), F – *Aphyocharax anisitsi* (Characidae) e G – *Hyphessobrycon eques* (mato grosso, Characidae).

Fotos: Izaías M. Fernandes

Na coleta de 2006 foram capturadas 49 espécies, e as amostragens realizadas nos anos de 2008 e 2009 aumentaram esse número para 67 (um acréscimo de 37%). Este valor é bem próximo do total de espécies previsto para a área da grade do Pirizal utilizando um método estatístico (conhecido como Jackknife de 1ª ordem), que é de 71 espécies. Isso significa que as amostragens realizadas até o momento representam bem a fauna de peixes que ocupa a grade durante a cheia (Figura 3).

Dentre outras informações importantes, as coletas nas parcelas da grade permitiram o registro de *Megalechis picta* (Figura 4), uma espécie de cascudo (camboatá) que ocorre ao leste dos Andes, nas bacias hidrográficas da Amazônia, Orinoco e Essequibo e em rios litorais do norte do Brasil, mas que se supunha não ocorrer na bacia do Prata.



Durante o período de cheia as águas extravasam os leitos dos rios e invadem a planície de inundação e junto com a água acumulada pelas chuvas, inundam as áreas baixas do Pantanal, criando novos habitats para os peixes. Parte das espécies de peixes que ocupam os corpos d'água permanentes deixa esses ambientes e ocupa temporariamente os habitats recém formados na planície inundada. A maioria das espécies que entra na planície de inundação durante a cheia possui distribuição restrita a poucos locais na grade do Pirizal. Do conjunto de espécies capturadas em 2006, 72% ocorreram em no máximo três parcelas, 10% ocorreram em quatro a seis parcelas, 6% ocorreram entre sete a nove parcelas e apenas 12% ocorreram entre 10 e 16 parcelas. Nenhuma espécie ocorreu em todas as 22 parcelas amostradas. As espécies mais bem distribuídas



FIGURA
04

Exemplares preservados de *Megalechis picta* (Siluriformes: Callichthyidae) capturados na área da grade do Pirizal. Acima, um exemplar adulto (A) e abaixo um exemplar jovem (B).

Fotos: Izaías M. Fernandes

também foram as mais abundantes. Espécies como os Characiformes *Serrapinnus calliurus* (pequira), *Serrapinnus kriegi* (pequira), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Jeju), *Hemigrammus tridens* (pequira), *Pyrrhulina australis* (charutinho) e os Perciformes *Cichlasoma dimerus* (cará) e *Laetacara dorsigera* (cará) se destacaram como as mais abundantes e mais amplamente distribuídas na área da grade (Figura 5).

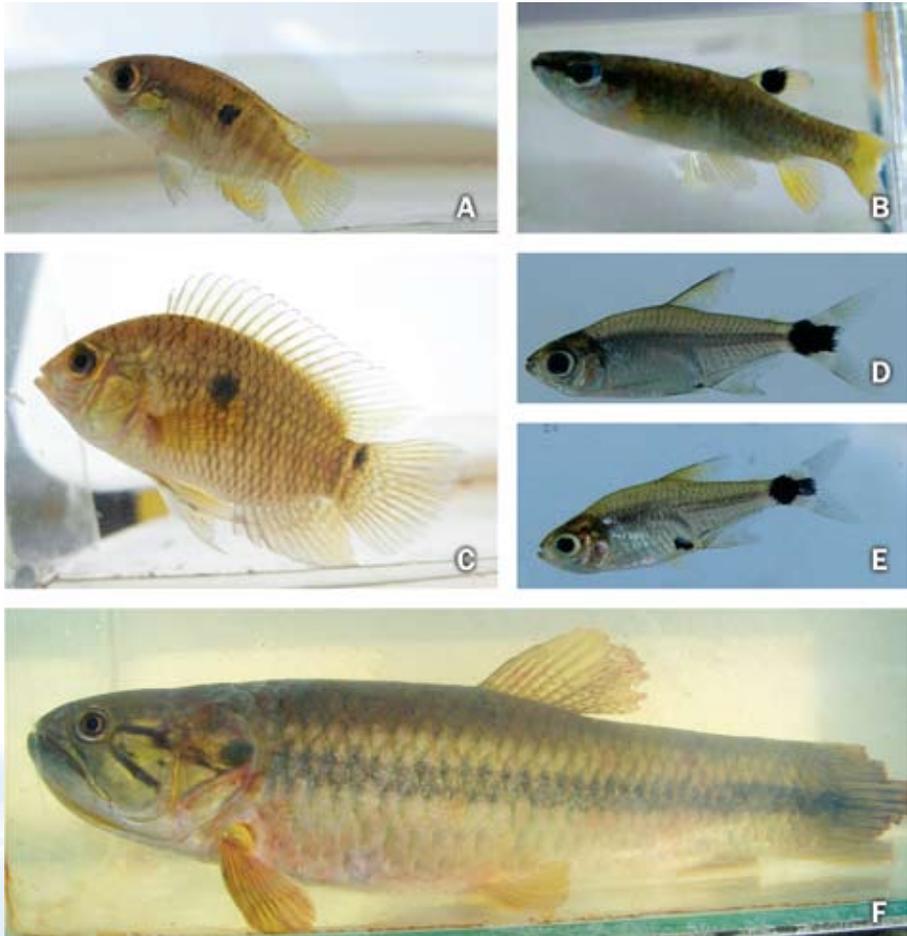


FIGURA
05

As espécies de peixes mais abundantes e melhor distribuídas na grade do Pirizal. A - *Laetacara dorsigera* (cará, Cichlidae), B - *Pyrrhulina australis* (charutinho, Lebiasinidae), C - *Cichlasoma dimerus* (cará, Cichlidae), D - *Serrapinnus calliurus* (pequira, Characidae), E - *Serrapinnus kriegi* (pequira, Characidae), e F - *Hoplerythrinus unitaeniatus* (jeju, Erythrinidae).

A comunidade de peixes que ocupa a planície sazonalmente inundada exibe forte relação com a profundidade. Espécies como *Laetacara dorsigera* (cará), *Merodas nheco* (rique-rique) e *Pyrrhulina australis* (charutinho) ocorrem principalmente em locais rasos (abaixo de 20 cm), enquanto espécies como *Serrasalmus maculatus* (piranha), *Metynnis mola* (pacu-peva) e *Markiana nigripinnis* (lambari-do-campo) ocorrem apenas em locais mais profundos (acima de 45 cm). Outros atributos da comunidade de peixes que são influenciados pela profundidade são o número de espécies e abundância dos indivíduos. Locais mais profundos apresentam mais espécies e mais indivíduos que locais mais rasos. Fatores como a predação, competição e o tempo de alagamento (hidroperíodo) podem contribuir para este padrão de ocupação das espécies de peixes. Por outro lado, as diferenças observadas na riqueza e abundância de peixes podem estar ligadas a uma maior pressão de predação por parte de predadores terrestres nos ambientes rasos (por exemplo, aves piscívoras), bem como à maior diversidade e disponibilidade de habitats em locais mais profundos.

Estudos anteriores realizados no Pantanal Norte concentraram-se principalmente em lagoas e no canal do rio Cuiabá. Apesar de serem poucos, estes têm conseguido avaliar a dinâmica populacional de algumas espécies, assim como os fatores bióticos e abióticos que afetam a distribuição das espécies nas lagoas marginais e leito do rio. Entretanto, as informações sobre quais as espécies que utilizam a planície sazonalmente inundada eram apenas especulativas, sem dados de coleta que as comprovassem. Como resultado do presente estudo, observamos que durante os três anos de coleta apenas sete indivíduos pertencentes a duas espécies de importância comercial foram coletadas na área da grade do Pirizal. Destes, cinco foram indivíduos jovens de *Brycon hilarii* (piraputanga) e dois indivíduos de *Leporinus macrocephalus* (piavuçu). Nós acreditamos que as espécies maiores e que realizam migração reprodutiva utilizam mais intensamente os lagos ou locais da planície de inundação sazonal com profundidades maiores que as amostradas na grade do Pirizal, e que apenas esporadicamente adentram os campos e florestas inundadas rasas em busca de abrigo, alimento ou como rotas de movimentação. Assim, as planícies inundáveis parecem ser especialmente importantes para a manutenção da diversidade de peixes do Pantanal.

Potencial da grade para o estudo de peixes

Os estudos com peixes na grade do Pirizal estão permitindo cobrir uma lacuna que existia nas pesquisas realizadas em rios de planície de inundação das regiões tropicais. Os estudos realizados até recentemente concentraram suas coletas apenas em ambientes permanentes ou lagos e poças temporárias formadas ao final da enchente, poucos sendo realizados nas planícies sazonalmente inundadas. A implantação da grade do Pirizal permitiu conhecer em detalhe quais espécies utilizam a planície sazonalmente inundada, além de proporcionar uma melhor compreensão de quais fatores ambientais são responsáveis pelos padrões de distribuição das espécies de peixes neste tipo de ambiente.

Outra vantagem da realização de estudos ictiológicos na grade de pesquisas é a boa distribuição espacial de pontos de amostragem ao longo da planície, além da possibilidade de realizar coletas repetidas ao longo dos anos nos mesmos locais. A repetição temporal das amostragens permitirá avaliar se as comunidades de peixes na planície alagável constituem conjuntos previsíveis de espécies, ou se representam principalmente o resultado de fatores estocásticos (aleatórios) relacionados com as condições ambientais em um dado ano ou ciclo hidrológico. Além disso, questões ecológicas mais complexas poderão ser estudadas utilizando a abordagem RAPELD, permitindo a avaliação de fenômenos em uma escala temporal maior (anos) e o eventual acompanhamento de modificações nas comunidades de peixes, sejam elas de origem natural (variabilidade), sejam de origem antrópica (por exemplo, mudanças na paisagem decorrentes de formas diferentes de uso da terra, ou mesmo dos efeitos de mudanças climáticas).

Comparado a outros trabalhos, as coletas realizadas na grade têm demonstrado que o desenho amostral RAPELD tem eficiência amostral adequada e semelhante a outros procedimentos mais complexos ou mais caros, com a vantagem de permitir comparações diretas entre estudos realizados em locais diferentes, mas com metodologia e esforço de coleta padronizados. Como exemplo, a grade vai nos permitir testar qual é o real efeito do pulso de inundação sobre as comunidades de peixes nas planícies alagáveis do Pantanal, fenômeno atualmente bem conhecido ape-

nas para corpos d'água permanentes e predominantemente estudado na Amazônia. Outra vantagem do método é a possibilidade de amostrar uma área grande (25km², no caso da grade do Pirizal), com parcelas distribuídas sobre diferentes tipos de coberturas vegetal e em diferentes distâncias de corpos d'água permanentes, permitindo uma análise estatística adequada da influência desses fatores sobre as comunidades de peixes.

Conclusões e implicações para o manejo

Conhecer quais são as espécies e como estas utilizam a planície sazonalmente inundada permitirá que as medidas de manejo a serem tomadas para a manutenção das populações de peixes e da diversidade ictiofaunística do Pantanal levem em consideração o processo de ocupação temporária das planícies. Isto é fundamental, pois a parcela de espécies de peixes que ocupa os ambientes temporários tem grande importância na manutenção das teias tróficas aquáticas e terrestres. Grande parte das espécies de peixes observadas na área da grade de pesquisas se refugiam nos corpos d'água permanentes ao final da enchente, mas muitos peixes de diversas espécies ficam retidos em poças rasas formadas pela retração/evaporação das águas, e servem de alimento para a fauna terrestre.

As espécies que ocupam a planície sazonal aparentemente utilizam os canais temporários (conhecidos como vazantes), formados nos locais mais baixos da planície pantaneira, para se deslocarem. A existência destes canais (principalmente nas áreas de landi) constitui vias de acesso cruciais para que os peixes colonizem a área ou retornem aos corpos d'água permanentes quando a planície começa a secar. Sendo assim, manter os níveis topográficos naturais do solo no Pantanal, sem a construção de diques ou estradas que impeçam os movimentos dos peixes, constitui uma maneira de garantir que essas populações possam ocupar anualmente os ambientes alagáveis e completar os seus ciclos biológicos.

A relação apresentada por algumas espécies com a profundidade da água nos locais de coleta evidencia a importância da preservação de áreas no Pantanal que tenham diferentes gradientes de profundidades, pois isto permitirá a manutenção da diversidade de espécies de peixes que ocorrem

na região. Além disso, a regulação do nível da água causada pela construção de hidrelétricas nas regiões de cabeceiras dos rios que drenam para o Pantanal ou de estradas e rodovias dentro da planície pantaneira pode afetar a dinâmica de ocupação da planície pelos peixes, pois esta regulação pode afetar a intensidade e duração da inundação, causando uma diminuição na quantidade e diversidade de habitats disponíveis para os peixes durante a inundação.

Até o momento, não temos evidências que o uso do solo predominante na região, na forma de pecuária extensiva, afete negativamente as comunidades de peixes da planície de inundação. Entretanto, salientamos que o número de parcelas amostradas para avaliar o efeito da introdução de pastagem exótica foi baixo, e estas estão localizadas dentro de uma matriz dominada por ambientes naturais, o que pode atenuar o efeito negativo da homogeneização de habitats. Esta homogeneização acontece quando muitas espécies vegetais existentes em um ambiente são substituídas por uma única espécie, como ocorre na formação de pastagens. Estamos planejando a implantação de módulos da grade em paisagens dominadas exclusivamente por pastagens exóticas, na intenção de avaliar adequadamente quais os impactos causados pela substituição da vegetação nativa por campos com pastagem exótica no Pantanal.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)/Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD - Sítio 12) e Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP)/Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pelo apoio financeiro. Ao senhor Paulo e dona Darci, proprietários da Fazenda Canoas e a dona Xuta da Faz. Retiro Novo, pelo apoio logístico. Aos proprietários das fazendas São Carlos, Nossa Senhora Aparecida e Canoas por permitir a implantação da grade em suas propriedades.

Sugestão de leitura

FERNANDES, I. M. 2007. *Efeito da cobertura e biomassa vegetal, da profundidade da coluna da água e da distância de corpos de água permanentes sobre a estrutura das comunidades de peixes da planície de inundação sazonal do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. 40 p.

LANGEANI, F., BUCKUP, P. A., MALABARBA, L. R., RAPP PY-DANIEL, L. H., LUCENA, C. A. S., ROSA, R. S., ZUANON, J., LUCENA, Z. M. S., BRITTO, M. R., OYAKAWA, O. T. & GOMES-FILHO, G. 2009. Peixes de Água Doce. In: Rosana Moreira da Rocha; Walter Antonio Pereira Boeger. (Org.). *Estado da Arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil*. 1 Ed. Curitiba: Editora da UFPR, v. 1, p. 211-230.

SÚAREZ, Y. R. ; PETRERE JÚNIOR, MIGUEL ; CATELLA, AGOSTINHO CARLOS. 2004. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 11(1): 45-50.

Sapos, rãs e pererecas

Luciana Mendes Valério-Brun

André Pansonato

Luiz Antonio Solino-Carvalho

Christine Strüssmann

Tami Mott

Roberto de Moraes Lima Silveira

Considerada a maior planície inundável contínua da América do Sul, o Pantanal abriga pelo menos 40 espécies de anfíbios, entre sapos, rãs e pererecas, em sua porção brasileira. Estas denominações populares correspondem a três das cinco famílias distintas representadas na planície. No presente trabalho, o termo “sapos” é empregado de modo genérico, para designar todos os anfíbios anuros do Pantanal.

A distribuição das distintas espécies de sapos não é uniforme em toda a área da planície, devido às influências por parte de ecossistemas vizinhos, principalmente o Chaco, o Cerrado e a Amazônia, e em menor grau os Bosques Secos Chiquitanos e a Floresta Atlântica. A composição e a abundância das espécies de anfíbios também variam nos múltiplos habitats existentes no Pantanal, sejam eles terrestres, aquáticos ou introduzidos pelo homem (como pastagens exóticas, açudes e áreas peridomiciliares). Listas de espécies já foram produzidas para algumas poucas sub-regiões e habitats no Pantanal. Informações sobre aspectos de história natural das espécies de sapos também são escassas, assim como estudos sobre os fatores ecológicos que estruturam os diferentes conjuntos de espécies.

A periodicidade da inundação permite aos organismos que vivem em áreas úmidas como o Pantanal desenvolverem adaptações e estratégias para a utilização eficiente de habitats e recursos dentro da chamada “zona de transição aquática/terrestre” (veja Junk *et al.* 1989). Mesmo regular, o pulso de inundação, juntamente com a idade geológica recente do Pantanal, podem limitar as densidades e a distribuição da fauna na planície. Assim, quando comparado a outros ecossistemas brasileiros, o Pantanal apresenta baixa riqueza em espécies, mas elevada abundância de anfíbios, particularmente na época chuvosa.

Neste capítulo, avaliamos a eficiência da amostragem de sapos pelo método RAPELD em duas áreas do Pantanal sujeitas a inundação periódica. Este método já foi empregado na avaliação desse grupo de organismos em florestas de terra firme na Reserva Ducke, Amazônia Central (Menin *et al.* 2007; 2008). Também comparamos os resultados obtidos nas amostragens da grade do Pirizal (25 km²) com os do módulo Baía de Pedra (5 km²; veja Capítulo 1, página 13, no presente volume, para uma caracterização das duas áreas de estudo).

Os estudos no Pantanal foram conduzidos como dissertações de mestrado por LMVB (anfíbios adultos) e LASC (girinos) na grade do Pirizal, Pantanal de Poconé, e por AP no módulo Baía de Pedra, Pantanal de Cáceres, sob a orientação de CS, TM e RMLS. Nas 30 parcelas permanentes distribuídas sobre a grade do Pirizal foram desenvolvidos estudos sobre riqueza, abundância e distribuição de sapos adultos (Valério-Brun 2008) e sobre padrões de distribuição e morfologia de sapos no estágio larval-girinos (Solino-Carvalho 2008). No módulo Baía de Pedra, os estudos abordam aspectos da composição e distribuição de sapos adultos (Pansonato 2010). Em ambos os locais de amostragem, as parcelas recaem tanto sobre áreas pouco modificadas por intervenções humanas como sobre áreas sujeitas a distintas formas de manejo (voltado, principalmente, para a criação extensiva de gado), o que permite avaliar a influência destas atividades sobre a biodiversidade local.

Esforço amostral

Coleta de dados

Na grade do Pirizal, as coletas de dados foram realizadas em três ocasiões durante a estação chuvosa (início/meio/fim): em outubro/2006, janeiro e abril-maio/2007, para sapos adultos; em dezembro/2006, fevereiro e abril-maio/2007, para girinos. Foram utilizadas como unidades amostrais as 30 parcelas distribuídas na grade, cada uma com 250 m de extensão, na mesma cota altimétrica do ponto inicial da parcela. A largura das parcelas variou conforme o método de detecção: 1 m para cada lado da linha central, no caso de procura visual, e 10 m para cada lado da linha central da parcela, no caso de registro acústico. Para permitir melhor orientação durante as amostragens, principalmente noturnas, estacas foram instaladas a cada 10 m ao longo da linha central da parcela (Figura 1A). No módulo Baía de Pedra foram realizadas cinco coletas de dados sobre a composição e estrutura da comunidade de sapos adultos, entre fevereiro/2008 e março/2009,

em 10 parcelas, dispostas uniformemente ao longo de duas trilhas com 5 km de extensão e em 36 pontos adicionais, em corpos d'água nas proximidades das trilhas (veja adiante).

Amostragem de sapos adultos

Em cada amostragem, pelo menos duas pessoas, simultaneamente, percorreram uma vez cada uma das parcelas no período noturno (entre 17:00 e 02:00 horas), lentamente e a pé, realizando procura ativa e o registro de sapos mediante visualização direta e/ou registro acústico (identificação das espécies presentes através dos cantos emitidos por machos adultos para atração de fêmeas). Também foram anotados, para comparações entre métodos de obtenção de dados, os sapos avistados ou ouvidos durante os deslocamentos dos pesquisadores entre as parcelas e nas imediações das instalações de alojamento e pesquisa. Em complementação aos registros visuais e auditivos, no módulo Baía de Pedra foram utilizadas, ao final de cada parcela (Figura 1B), quatro armadilhas de queda ("pitfall traps") de quatro litros e quatro funis ("funnel traps"). Estes consistem em cilindros de tela plástica com 1 m de comprimento e duas entradas nas extremidades, em forma de funil (diâmetro da maior abertura, 96 cm; da menor, 25 cm). Uma das extremidades é móvel, para retirada dos animais capturados. As armadilhas foram dispostas ao longo de cerca-guia em tela plástica, com 40 m de extensão, em mesma cota altimétrica da parcela.

Amostragem de girinos

Os girinos foram coletados no período diurno por meio de uma armadilha denominada "throw trap" (Figura 1C), que consiste em uma estrutura metálica de aproximadamente 1 m³, coberta nas laterais por tela de nylon (tipo "mosquiteira", malha 1,5 mm). A armadilha foi imersa, com as aberturas superior e inferior em plano horizontal, em seis pontos ao longo de cada parcela: no ponto inicial e em outros cinco pontos equidistantes (50 m). Todos os girinos que estavam dentro da armadilha foram capturados com auxílio de um puçá, cessando-se as capturas após dez tentativas consecutivas infrutíferas. Da mesma forma foram capturados todos os peixes aprisionados no interior da armadilha a cada lance, com o objetivo de verificar se a presença desses potenciais predadores poderia interferir na riqueza e abundância de girinos de diferentes espécies de sapos.

FAMÍLIA / ESPÉCIES	LOCALIDADE		PADRÃO REPRODUTIVO	HABITATS
	Pirizal	B. Pedra		
Hylidae (16)				
<i>Dendropsophus</i> cf. <i>elianeae</i> (Napoli & Caramaschi, 2000)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável; baía
<i>Dendropsophus</i> aff. <i>elianeae</i> (Napoli & Caramaschi, 2000)		X	Prolongado	Baía
<i>Dendropsophus melanargyreus</i> (Cope, 1887)	X	X	Prolongado	Campo inundável
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	X	X	Prolongado	Baía
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável; baía
<i>Hypsiboas</i> aff. <i>geographicus</i> (Spix, 1824)	X		Prolongado	Campo inundável; baía
<i>Hypsiboas punctatus</i> (Schneider, 1799)	X		Prolongado	Baía; campo inundável
<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	X _p	X _p	Prolongado	Área florestada; campo inundável
<i>Phyllomedusa azurea</i> Cope, 1862	X	X _p	Prolongado	Campo inundável; baía
<i>Pseudis limellum</i> (Cope, 1862)	X _p	X _p	Prolongado	Baía
<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	Prolongado	Baía
<i>Scinax acuminatus</i> (Cope, 1862)	X _p	X	Explosivo	Periantrópico; baía
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável

FAMÍLIA / ESPÉCIES	LOCALIDADE		PADRÃO REPRODUTIVO	HABITATS
	Pirizal	B. Pedra		
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)		X _p	Explosivo	Baía
<i>Scinax nasicus</i> (Cope, 1862)	X _p	X _p	Explosivo	Área florestada; baía; periantrópico
<i>Trachycephalus venulosus</i> (Laurenti, 1768)	X _p	X _p	Explosivo	Periantrópico; área florestada
Leiuperidae (7)				
<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863	X _p	X _p	Explosivo	Área florestada; baía
<i>Physalaemus albonotatus</i> (Steindachner, 1864)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável; área florestada; baía
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	X _p	X _p	Prolongado	Área florestada; baía
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	X		Prolongado	Baía, campo inundável
<i>Pleurodema fuscomaculatum</i> (Steindachner, 1864)	X _p	X _p	Prolongado	Área florestada; campo inundável
<i>Pseudopaludicola</i> cf. <i>mystacalis</i> (Cope, 1887)	X _p	X _p	Explosivo	Campo inundável
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	X _p	X	Explosivo	Poça d' água borda de mata
Leptodactylidae (9)				
<i>Leptodactylus bufonius</i> Boulenger, 1894		X _p	Prolongado	Baía
<i>Leptodactylus chaquensis</i> Ceí, 1950	X _p	X _p	Explosivo	Campo inundável
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>diptyx</i> Boettger, 1885	X	X _p	Prolongado	Área florestada

FAMÍLIA / ESPÉCIES	LOCALIDADE		PADRÃO REPRODUTIVO	HABITATS
	Pirizal	B. Pedra		
<i>Leptodactylus elenae</i> Heyer, 1978	X _p	X _p	Prolongado	Área florestada
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável; baía; área florestada
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	X _p	X	Prolongado	Área florestada; baía
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)		X _p	Prolongado	Campo inundável
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	X _p	X _p	Prolongado	Campo inundável, baía
<i>Leptodactylus</i> sp. (= <i>Adenomera</i> sp.)	X _p		Prolongado	Área florestada
Microhylidae (4)				
<i>Chiasmocleis</i> cf. <i>albopunctata</i> (Boettger, 1885)	X _p	X _p	Explosivo	Campo inundável
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)		X _p	Explosivo	Área florestada; baía
<i>Elachistocleis</i> cf. <i>bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838)	X _p	X _p	Explosivo	Campo inundável; baía
<i>Elachistocleis</i> cf. <i>ovalis</i> (Schneider, 1799)		X _p	Explosivo	Campo inundável; baía
Número de espécies registradas em parcelas	23	28		
Número total de espécies registradas na grade ou módulo	32	34		



FIGURA

02

Espécies de sapos presentes na grade do Pirizal e módulo Baía de Pedra. A – *Rhinellamajor* (macho vocalizando); B – *Rhinellaschneideri*; C – *Dendropsophus* aff. *elianeae*; D – *Dendropsophus* cf. *elianeae*; E – *Dendropsophus melanargyreus* (macho vocalizando); F – *Dendropsophus minutus*; G – *Hypsiboas punctatus*; H – *Phyllomedusa azurea*; I – *Pseudis limellum*; J – *Pseudis paradoxa*; L – *Scinax acuminatus* (casal em amplexo); M – *Scinax fuscovarius*; N – *Scinax nasicus*; O – *Trachycephalus venulosus*; P – *Eupemphix nattereri* (casal em amplexo).

Fotos: André Pansonato, Dráusio H. Morais, Christine Strüßmann, Luiz A. Solino-Carvalho e Luciana M. Valério-Brun.



FIGURA

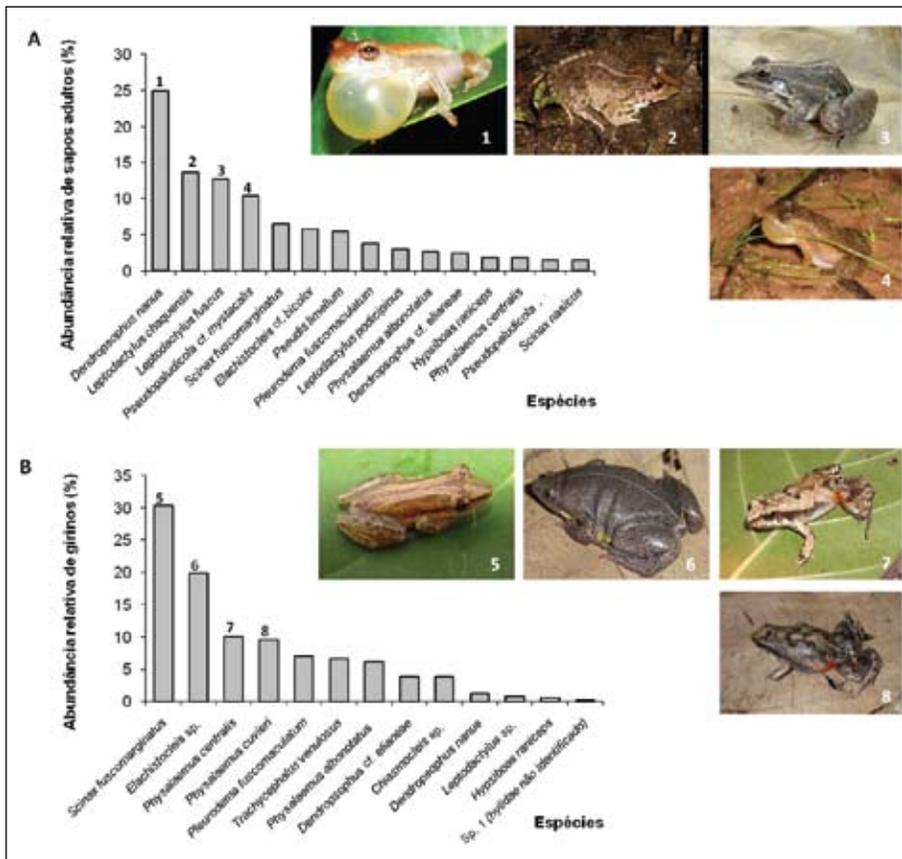
03

Espécies de sapos presentes na grade do Pirizal e módulo Baía de Pedra. A – *Pleurodema fuscomaculatum*; B – *Pseudopaludicola* sp.; C – *Leptodactylus* cf. *diptyx*; D – *Leptodactylus bufonius* (setas indicam caracteres do macho); E – *Leptodactylus bufonius* (fêmea); F – *Leptodactylus elenae*; G – *Leptodactylus labyrinthicus*; H – *Leptodactylus podicipinus* (jovem); I – *Leptodactylus mystacinus*; J – *Chiasmocleis* cf. *albopunctata*; L – *Dermatonotus muelleri* e M – *Elachistocleis* cf. *ovalis*.

Fotos: André Pansonato, Dráusio H. Morais, Christine Strüssmann, Luiz A. Solino-Carvalho e Luciana M. Valério-Brun.

Nas parcelas da grade do Pirizal foram registrados 2.346 indivíduos, em 23 espécies e cinco famílias. As espécies mais abundantes (Figura 4A) foram *Dendropsophus nanus* (24,94%), *Leptodactylus chaquensis* (13,64%), *L. fuscus* (12,66%) e *Pseudopaludicola* cf. *mystacalis* (10,36%). Onze

espécies representaram, individualmente, entre 1 e 7% do total de indivíduos e outras oito espécies apresentaram abundâncias inferiores a 1%.



FIGURA

04

Abundância relativa das espécies de sapos registradas na grade do Pirizal entre outubro/2006 e maio/2007. A) Abundância relativa de sapos adultos. Apenas as espécies que, individualmente, representaram 1% ou mais do total de indivíduos estão representadas no gráfico; B) Abundância relativa de girinos. Os números sobre as barras correspondem às espécies figuradas à direita nos gráficos.

Dentre os anfíbios mais abundantes nas parcelas da grade Pirizal, *Dendropsophus nanus* é uma perereca diminuta (cerca de 2 cm) cujos machos, no Pantanal, vocalizam sobre gramíneas (nativas e exóticas) em ambientes aquáticos com pouca ou nenhuma correnteza. As duas espécies do gênero *Leptodactylus* (*L. chaquensis* e *L. fuscus*) são rãs de porte médio que também se reproduzem em ambientes abertos, alagados e rasos. Os ovos de

L. chaquensis, popularmente chamada de caçote, são depositados em ninhos de espuma e, assim como os girinos recém-eclodidos, são defendidos pelos pais. Já *L. fuscus*, a rã-assobiadora, apresenta desova terrestre: os machos escavam tocas subterrâneas nas proximidades de poças e outros locais alagados, para os quais os girinos são liberados quando as tocas são inundadas. Representantes do gênero *Pseudopaludicola* são rãs diminutas, geralmente encontradas sobre solos encharcados, em áreas abertas.

A riqueza (número de espécies) observada nas parcelas é próxima da riqueza esperada com base em estimadores estatísticos. A curva de acumulação de espécies, considerando-se todas as 30 parcelas e as três amostragens realizadas, indica que devem ocorrer entre 24 e 26 espécies de sapos na área coberta pelas parcelas da grade do Pirizal (Figura 5). Ainda assim, estes valores são inferiores à riqueza efetivamente observada (32) com base em registros feitos, também, fora das parcelas.

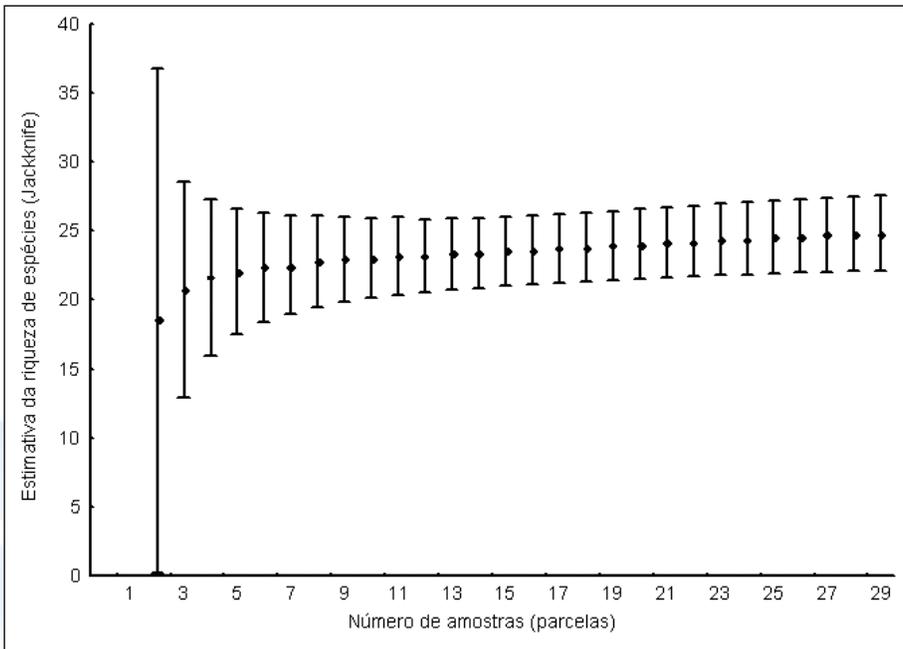


FIGURA
05

Curva de acumulação de espécies de sapos, em três coletas ao longo de uma estação chuvosa na grade do Pirizal. A curva foi gerada através de estimador de riqueza (Jackknife de primeira ordem), com intervalo de confiança de 95%.

A menor riqueza de espécies encontrada nas parcelas da grade do Pirizal, em relação àquela quando incluídas as espécies encontradas durante deslocamentos, em habitações ou outros locais nas imediações das parcelas (Tabela 1), sugere a necessidade de inclusão de pontos adicionais na grade para avaliações da diversidade de sapos no Pantanal. Espécies que possuem hábitos arborícolas (a exemplo de *Dendropsophus melanargyreus*) ou criptozóicos (que passam a maior parte do tempo sob algum substrato, como troncos caídos, acúmulos de folhas, raízes, ou ainda no interior de termiteiros, a exemplo de representantes da Família Microhylidae) são difíceis de detectar visualmente. Indivíduos dessas e de outras espécies podem ser mais facilmente registrados no início do período chuvoso, ocasião em que se agregam para reprodução em alguns poucos corpos d'água. Estes podem não ser detectados em um sistema de parcelas uniformemente distribuídas em uma grade, como o sistema RAPELD. Pelo mesmo motivo, também podem escapar à detecção espécies que utilizam corpos d'água permanentes (baías), a exemplo de *Pseudis paradoxa* e *Hysiboas punctatus*. Assim, pareceu ser essencial estabelecer pontos adicionais de amostragem em corpos d'água utilizados por sapos para a reprodução, durante avaliações da diversidade desses organismos em grades permanentes, o que efetivamente foi feito no módulo Baía de Pedra (veja adiante).

Não houve variação significativa na composição e quantidade de espécies de sapos entre os diferentes ambientes representados nas parcelas da grade do Pirizal (campo nativo, pastagem introduzida e áreas florestadas). A escassez de corpos d'água permanentes e a necessidade dos sapos buscarem habitats mais favoráveis nas diferentes fases do ciclo hidrológico no Pantanal podem resultar em migrações locais, com movimentação entre habitats, o que pode explicar a pouca fidelidade no uso dos mesmos.

Os girinos coletados nas parcelas totalizaram 479 indivíduos, pertencentes a 15 espécies de quatro famílias: Hylidae (oito espécies); Leiuperidae (quatro); Microhylidae (duas) e Leptodactylidae (uma espécie). Considerando apenas a primeira coleta, na qual foram obtidos o maior número de espécies (13) e o maior número de indivíduos (389), as espécies mais abundantes foram *Scinax fuscomarginatus* (30,33%), *Elachistocleis* sp. (19,79%), *Physalaemus centralis* (10,03%) e *Physalaemus cuvieri* (9,51%). As nove espécies restantes apresentaram abundâncias inferiores a 7% (Figura 4B).

A reprodução intensiva de sapos no início da estação chuvosa pode ser reflexo da história evolutiva do grupo. Aparentemente, a reprodução “explosiva” nessa fase do ciclo hidrológico permitiria aos anfíbios evitar que seus ovos e girinos habitassem ambientes com predadores já estabelecidos (Prado *et al.* 2005). O número de girinos em cada uma das três coletas diminuiu consideravelmente (389, 88 e dois indivíduos, em dezembro/2006, fevereiro e abril-maio/2007, respectivamente). O mesmo aconteceu em relação ao número de parcelas inundadas: 27, nas duas primeiras coletas e apenas nove, na última coleta (três parcelas, dentre as 30 que compõem a grade, estão posicionadas sobre cordilheiras e, devido ao relevo positivo destas, nunca sofrem alagamento). Em contraste, o número de peixes, alguns dos quais são potenciais predadores de girinos, aumentou consideravelmente do início para o meio e final da inundação (86, 1.168 e 771 indivíduos).

No módulo Baía de Pedra, em Cáceres, os registros de riqueza e abundância de espécies de sapos adultos foram feitos, não só, nas 10 parcelas do módulo mas em outros 36 pontos adicionais que pudessem ser utilizados como sítios de reprodução por sapos. Os 36 corpos d’água amostrados (20 permanentes e 16 temporários) localizavam-se tanto na área do módulo como em uma faixa de até 2 km em torno desta. No conjunto de pontos amostrais formados pelas parcelas uniformemente distribuídas e pelos corpos d’água, registramos 3.900 indivíduos pertencentes a 34 espécies de anuros, distribuídas em cinco famílias (Tabela 1; Figuras 2 e 3).

A riqueza detectada nas parcelas do módulo foi de 28 espécies e nos corpos d’água, 32. A amostragem destes pontos adicionais, os quais proporcionam os recursos necessários para agregações reprodutivas de sapos durante a estação chuvosa, contribuiu para uma avaliação mais eficiente da diversidade de sapos na área do módulo Baía de Pedra. *Chiasmocleis* cf. *albopuntata* e *Leptodactylus* cf. *diptyx* só ocorreram nas parcelas, enquanto *Dendropsophus melanargyreus*, *D. minutus*, *Scinax acuminatus*, *Pseudopaludicola* sp., *Pseudis paradoxa* e *Elachistocleis* sp. só foram registradas nas proximidades dos corpos d’água. As três espécies mais abundantes nas parcelas do módulo (e as únicas que, individualmente, representaram mais de 10% do total de indivíduos nas parcelas) foram *Pseudopaludicola* cf. *mystacalis* (27,5%), *Phyllaelmus albonotatus* (15,4%) e *L. fuscus* (11,6%). Outras três espécies de

rãs apresentaram abundâncias maiores que 5%: *L. podicipinus* (6,5%), *L. ele-nae* (5,6%) e *L. chaquensis* (5,1%) (Figura 6A). As demais espécies (22) foram pouco representativas, tendo apresentado abundâncias inferiores a 5%. Nos corpos d'água, nenhuma espécie de anfíbio representou, individualmente, mais de 10% do total de indivíduos e oito espécies, entre pererecas e rãs, apresentaram abundâncias semelhantes, entre cinco e 9% (Figura 6B).

Em ambas as áreas de estudo estiveram representadas as mesmas cinco famílias de anfíbios (Hylidae, Leptodactylidae, Leiuperidae, Micro-

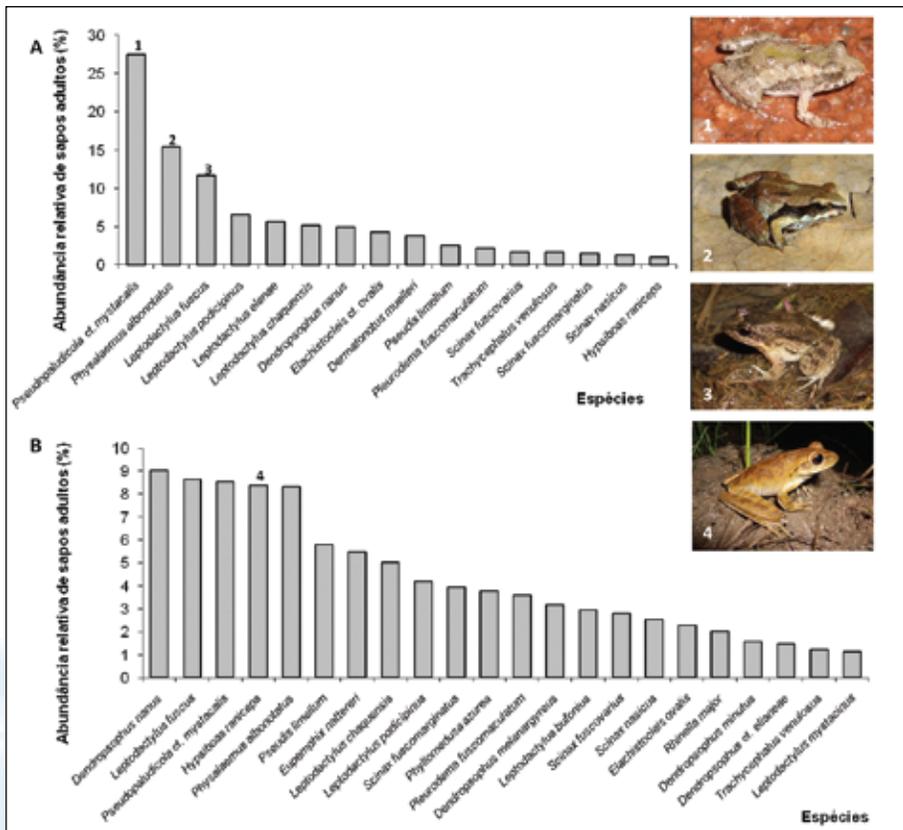


FIGURA 06

Abundância relativa das espécies de sapos registradas nas 10 parcelas de amostragem permanente do módulo Baía de Pedra (A) e em 36 corpos d'água (B) na Fazenda Baía de Pedra, entre fevereiro/2008 e março/2009. Em ambos os gráficos estão representadas, apenas, as espécies cujas abundâncias individuais foram superiores a 1%. Os números sobre as barras correspondem às espécies figuradas à direita nos gráficos.

hylidae e Bufonidae), mas o número de espécies e as abundâncias por espécie nas parcelas foram distintos. Tanto a riqueza como a abundância obtida no módulo Baía de Pedra são próximas daquelas registradas na grade do Pirizal, apesar do primeiro representar apenas 1/3 do número de parcelas de uma grade completa. A inclusão de pontos adicionais de amostragem (corpos d' água) e a conjugação de metodologias, possivelmente, contribuíram para este resultado.

Conclusões e implicações para o Manejo

Reconhecida como "Herança Nacional" na Constituição Brasileira de 1988, a região do Pantanal proporciona oportunidade única para conservação da biodiversidade em conjunto com manejo sustentável. Ao mesmo tempo, entretanto, a região é extremamente sensível a mudanças nos padrões hidrológicos vigentes, sendo a inundação periódica considerada como a maior e principal força atuante sobre a biota. Nesse sentido, qualquer alteração maior na hidrologia (principalmente, em áreas localizadas nas altas bacias de captação dos rios formadores do Pantanal, ou seja, fora da planície), poderá afetar, profundamente, as condições ecológicas locais e modificar o número de espécies, distribuição e abundância, estrutura das comunidades e produtividade de toda a biodiversidade.

O risco de rápida descaracterização de algumas das sub-regiões do Pantanal, somado ao grande desconhecimento sobre a distribuição, biologia e conservação dos sapos em boa parte da planície, faz com que ainda sejam absolutamente necessários inventários e caracterizações ecológicas das distintas comunidades de sapos. No Pantanal, assim como em outras planícies inundáveis, estes estudos devem fornecer subsídios, também, para o gerenciamento da biodiversidade na perspectiva de paisagem e para validação dos sistemas de manejo mais adequados à compatibilização dessa biodiversidade com as necessidades de produção.

Através da distribuição uniforme e independência das parcelas, o sistema de amostragem RAPELD promove a obtenção de excelentes resultados, os quais podem ser comparados àqueles obtidos em outras localidades, por outros pesquisadores. Esse sistema permite, essencialmente, a otimização de estudos com diversos grupos animais e vegetais, através da disponibilização

dos dados coletados, da criação de um banco de dados (metadados) e da amortização do considerável investimento financeiro para instalação inicial, ao longo do desenvolvimento das diversas pesquisas científicas que podem vir a ser realizadas na área. Assim, é um pressuposto do sistema a realização de estudos subsequentes, visando o aprofundamento das questões abordadas em etapas anteriores das pesquisas. Os trabalhos com herpetofauna na grade e módulo já instalados no Pantanal restringiram-se, em um primeiro momento, a avaliações da riqueza, abundância, composição e influência de fatores abióticos sobre espécies de sapos. Estas últimas constituem objeto de dissertações de mestrado cujos resultados começam a ser publicados. Faltam por completo, entretanto, informações semelhantes para as espécies de répteis ocorrentes nas áreas sob estudo, embora inventários não sistematizados venham sendo conduzidos em paralelo às pesquisas com sapos.

Os métodos de obtenção de dados utilizados na grade do Pirizal e módulo Baía de Pedra, considerados de retorno rápido e baixo custo, mostraram-se eficientes na determinação da riqueza, abundância, composição e distribuição das espécies de sapos naquelas duas localidades do Pantanal. Para esses organismos, entretanto, parece essencial realizar as amostragens em parcelas adicionais àquelas com distribuição uniforme preconizadas pelo sistema RAPELD, sempre que forem detectadas fisionomias com pouca representatividade nas parcelas (a exemplo de cordilheiras, landis e sistemas ripários). Estas podem fornecer determinados recursos, como abrigos ou itens alimentares únicos, inexistentes na matriz de áreas abertas inundáveis. Para anfíbios, que em geral apresentam forte dependência de água ou umidade (em particular, para a reprodução), também devem ser considerados como pontos de amostragem habitats especiais como poças temporárias ou permanentes, baías, rios e áreas de recarga, detectados ao longo do sistema de trilhas que compõem módulos e grades de amostragem permanente.

Agradecimentos

Nós agradecemos a Divino Humberto dos Santos, Drausio Honório Moraes, Elizângela Silva de Brito, Francisco Modesto Silva Neto (Chico Bio), Maitê Tambelini dos Santos, Núbia Esther de Oliveira Miranda, Luiz Fernando (Retiro Novo), pelo auxílio nas atividades de campo. À Universidade

Federal de Mato Grosso (UFMT), por meio do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, pela infra-estrutura e logística. Ao CNPq, CAPES, FAPEMAT, CAPES/PRODOC e MCT/PPP, pelo apoio financeiro e logístico. Ao Ibama pela autorização de coleta (Processo Ibama nº 002350/06-91 e nº 16723-1). Aos fazendeiros do Pantanal, que nos receberam com tanto carinho, sempre dispostos a colaborar e permitiram desenvolver esse trabalho em suas propriedades. Retiro Novo: Nilton de Pinho, Xute, Nezinho, Luiz Fernando (Lu), Arlindo (Iá), Sr. Tino, Marina, Chico (*in memoriam*), D. Josefina; Fazenda Nossa Senhora Aparecida: Antônio Carlos, Nill, Dalva; Fazenda São Carlos: Oriana Paes de Barros e funcionários; Fazenda das Canoas: Sr. Paulo "das Canoas" e D. Darcy; Fazenda Baía de Pedra: Luciano Pinto de Arruda, Rogério, Laura (Isabela e Lauriane), Sr. "Lambada", D. Florinda (Junior), Sandro.

Sugestões de Leitura

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. *Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences* 106: 110-127.

MENIN, M.; LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; WALDEZ, F. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology* 23: 539-547.

MENIN, M.; LIMA, A.P.; RODRIGUES, D.J.; WALDEZ, F. 2008. Sapos. In: Oliveira, M.L.; Baccaro, F.B.; Braga-Neto, R.; Magnusson, W.E.. (Org.). *Reserva Ducke: a biodiversidade amazônica através de uma grade*. Manaus: Áttema Design Editorial.

PANSONATO, A. 2007. *Análise bioacústica de anfíbios anuros ocorrentes no Pantanal de Poconé, Mato Grosso*. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso.

PANSONATO, A. 2010. *Padrão de distribuição e abundância de anfíbios anuros (Amphibia – Anura), Pantanal de Cáceres, Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso. 72 p.

PRADO, C.P.D.A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F.B. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*. Leiden 26: 211-221.

SOLINO-CARVALHO, L.A. 2008. *Padrões de distribuição de girinos em uma área do Pantanal Mato-Grossense, região de Poconé, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado. Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso. 36 p.

STRÜSSMANN, C.; RIBEIRO, R. A. K.; FERREIRA, V. L.; BEDA, A. F. 2007. Herpetofauna do Pantanal Brasileiro. In: Nascimento, L; Oliveira, M.E. (Org.). *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.

STRÜSSMANN, C.; PRADO, C. P. A.; FERREIRA, V. L.; RIBEIRO, R. A. K. No prelo. Diversity, ecology, management, and conservation of amphibians and reptiles of the Brazilian Pantanal: a review. In: Junk, W. J.; Silva, C. J.; Cunha, C. N.; Wantzen, K. M. (Eds.). *The Pantanal: Ecology, Biodiversity and Sustainable Management of a Large Neotropical Seasonal Wetland*. Sofia: Pensoft Publishers.

TOLEDO, L. F.; GIOVANELLI, J. G. R.; GIASSON, L. O. M.; PRADO, C. P. A.; GUIMARÃES, L. D.; BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. 2007. *Guia interativo dos Anfíbios anuros do Cerrado, Campo rupestre e Pantanal*. Editora Neotropica.

UETANABARO, M.; PRADO, C. P. A.; RODRIGUES, D. J.; GORDO, M.; CAMPOS, Z. 2008. *Guia de Campo dos Anuros do Pantanal e Planaltos de Entorno/Field Guide to the Anurans of the Pantanal and Surrounding Cerrados*. Campo Grande: UFMS.

VALÉRIO-BRUN, L.M. 2008. *Riqueza e abundância de anfíbios (Amphibia-Anura), Pantanal de Poconé, Município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso. 83 p.

Aves

Cleiton A. Signor
João B. Pinho

A última lista de aves publicada para toda a planície pantaneira apontou uma riqueza de 463 espécies, mas seguramente devem ocorrer cerca de 500 espécies, entre residentes, migrantes e vagantes. Os movimentos migratórios são um dos fenômenos ecológicos mais interessantes e desconhecidos que ocorrem no Pantanal, aparecendo aqui tanto espécies oriundas do hemisfério norte quanto oriundas do sul do continente americano. Ocorrem também migrações no âmbito nacional, como aquelas aves que saem do sul do Brasil para passar o inverno em áreas setentrionais mais quentes, como o Cerrado e o Pantanal. Outro tipo interessante de movimentos migratórios são aqueles ligados aos ciclos periódicos de inundação e seca. Sugerimos que estas migrações ocorram tanto de forma interna, com as aves se movimentando dentro e entre as diferentes sub-regiões do Pantanal, como ocorram movimentos entre o Pantanal e áreas adjacentes, como áreas úmidas (no caso de espécies aquáticas) e planaltos. Somente nas florestas da região do Pirizal, Pantanal de Poconé, foi registrado seis tipos de movimentos migratórios relacionados com distintas fases do ano. Entretanto, pouco se sabe sobre estas movimentações, havendo carências de estudos que apontem, por exemplo, de onde vem e para onde vão as espécies que entram e saem periodicamente do Pantanal e como se dá a movimentação dentro do próprio Pantanal. Sabe-se que algumas aves praianas, como a batuíra-de-colar (*Charadrius collaris*) e algumas aquáticas de grande porte, como tuiuiús (*Jabiru mycteria*), cabeças-seca (*Mycteria americana*) e colhereiros (*Platalea ajaja*) migram conforme a descida e a subida das águas do Pantanal, dirigindo-se a áreas úmidas da planície do Paraná, do Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai durante o período de inundação do Pantanal (ver Antas 1994).

A avifauna do Pantanal é composta por aves oriundas dos biomas vizinhos: Amazônia, Mata Atlântica, Chaco e, principalmente, do Cerrado. A maior presença de aves típicas do Cerrado é esperada, pois este faz divisa com o Pantanal e a maior parte do Pantanal é coberta por habitats de Cerrado. A maior presença de aves amazônicas, naturalmente, ocorre no Pantanal norte, como na região de Cáceres, Mato Grosso, onde ocorre, por exemplo, o anambé-pombo (*Gymnoderus foetidus*). Este é um dos exemplos da variabilidade espacial da composição de espécies que ocorrem no Pantanal, que é formado por 11 sub-regiões com diferentes tipos de habitats, tipos de solo e com diferentes regimes hidrológicos. Apesar desta heterogeneidade entre sub-regiões, pouco ou nada se sabe sobre os padrões ecológicos de diversidade de aves entre e dentro destas sub-regiões, muitas delas carecendo inclusive de lista de espécies. Além desta heterogeneidade de habitats entre regiões, no Pantanal também há variabilidade de habitats dentro de cada região. No Pantanal de Poconé, por exemplo, a vegetação é formada por um mosaico de diferentes habitats justapostos no espaço, como florestas secas (Cordilheiras), florestas periodicamente inundadas (Landi e Cambarazal) e áreas de campo, além dos habitats aquáticos. Investigar como os diferentes grupos de aves residentes e migrantes usam e percebem estes habitats dentro de cada sub-região é uma das questões mais interessantes da ornitologia pantaneira, além de ser essencial para propor medidas de uso da terra que sejam compatíveis com a manutenção da diversidade e da dinâmica da avifauna pantaneira.

O Pantanal de Poconé é a sub-região do Pantanal de Mato Grosso mais bem estudada, havendo lista de aves razoavelmente consolidada, bem como alguns estudos com comunidades. Em toda a região do Pirizal foram registradas cerca de 350 espécies de aves ao longo de quatro anos de inventários contínuos efetuados por J. B. Pinho. A maioria das aves do Pantanal é considerada generalista de habitats, e o mesmo ocorre no Pantanal de Poconé, onde a maioria das espécies ocupa dois ou mais tipos de habitats. O conceito de generalistas de habitat por vezes pode ser perigoso, pois intuitivamente pode levar à idéia de

que mesmo que determinados tipos de habitats venham a desaparecer, a maioria das espécies permanecerão. Isto é errôneo, pois a variabilidade temporal da disponibilidade de habitats do Pantanal, decretada pelo ciclo de inundação, faz com várias espécies ocupem vários tipos de habitats ao longo do ano. Assim, se determinados tipos de habitats desaparecerem, poderá haver uma quebra desta dinâmica de movimentação e uso espaço/temporal de habitats, podendo levar ao desaparecimento local/regional de várias espécies de aves.

O estudo desenvolvido na grade de pesquisa do Pirizal, Pantanal de Poconé, foi conduzido como dissertação de mestrado de C. A. Signor, que abordou os padrões espaciais de uso do espaço pelas aves. Como produto deste estudo está sendo elaborado um artigo integrando os dados de aves com os de vegetação, com o objetivo de compreender como os atributos da vegetação influenciam a ocupação espacial das aves. O mesmo tipo de estudo está sendo desenvolvido nos módulos de pesquisa implantados no Pantanal de Cáceres e Barão do Melgaço (ver Capítulo 1), como dissertação de mestrado de A. O. Reyes. Neste capítulo iremos abordar a diversidade de espécies e os padrões de uso espacial e temporal do mosaico de habitats da grade de pesquisa implantada no Pirizal. Também discutimos sobre migração/movimentação de espécies, o que somente foi possível com a análise integrada dos dados coletados na grade com o estudo efetuado por J. B. Pinho em florestas do entorno da grade.

Método e esforço amostral

As coletas foram realizadas nas 30 parcelas amostrais da grade do Pirizal. Estas amostragens ocorreram em três campanhas de campo (Agosto-Setembro 2006, Fevereiro-Março 2007 e Maio-Junho 2007), correspondendo aos períodos de seca, cheia e vazante, respectivamente. Cada parcela foi amostrada uma vez em cada um dos três períodos. Efetuamos captura de indivíduos com 25 redes de neblina (malha 36 mm) de 10 m de comprimento cada, que foram colocadas ao longo de toda a parcela e permaneceram abertas por quatro horas pelo período da manhã, geralmente entre as 06:00 e 10:00 h (Figura 1). Também registramos as aves

via contato visual ou acústico. Para isso, demarcamos três pontos auditivos e visuais em cada parcela, onde todos os indivíduos registrados visual e/ou auditivamente em um raio de 30 m foram considerados, exceto os indivíduos que estavam sobrevoando a área sem usar os habitats. Cada um destes três pontos foi amostrado por 10 minutos em cada campanha, no início da manhã.

Excluimos das análises as espécies com hábitos noturnos e algumas aves de grande porte, por acreditar que os métodos usados e/ou a escala espacial da grade não são adequados para trabalhar com estas espécies. O status de residência/migração das espécies na região do Pirizal é baseado nos dados da tese de doutorado de J. B. Pinho e na dissertação de mestrado de C. A. Signor. Chamamos de vagantes aquelas que aparecem na região do Pirizal por um ou dois meses ao longo do ano; de migrantes regionais aquelas que ocorreram de três a nove meses na região e de residentes as que permaneceram de 10 a 12 meses ou não estiveram ausentes por mais de dois meses seguidos.

Na grade, residentes regionais são aquelas que estão sempre presentes na região, mas que não foram registradas nas parcelas em pelo menos uma das três estações de coleta de dados, o que indica a realização de movimentos locais das espécies de acordo com a subida e descida das águas. Comparamos o status de migração das espécies registradas na região de Poconé e na grade de pesquisa com os trabalhos de Nunes e Tomas (2008), Cintra e Yamashita (1990) e Pinho (2005). Nunes e Tomas (2008) fizeram uma compilação de dados para todo o Pantanal. Estes autores chamam as espécies de migrantes intracontinentais (migrante do sul e norte da América do Sul), migrantes intercontinentais (migrante do Hemisfério Norte) e nômades (definido como deslocamentos associados à resposta rápida a alterações ambientais não antrópicas). O trabalho de R. Cintra e C. Yamashita foi desenvolvido próximo a transpantaneira, na região de Poconé (16°S 56°W e 18°S 58°W). Estes autores chamaram de sazonais aquelas espécies que foram registradas em somente um período do ano. O trabalho de J. B. Pinho (2005) foi uma tese de doutorado efetuada em 11 habitats de quatro tipos de florestas (Landi, Cambarazal, Cordilheira e Carvoal) no entorno da grade durante dois anos. Os valores de diversidade alfa e beta



FIGURA

01

Trabalho de campo, mostrando a forma de locomoção durante a época inundada (A) e as redes de captura de aves (B). Um pica-pau-louro *Celeus lugubris* (C) e um caneleiro-verde *Pachyramphus viridis* capturados (D). Anilhamento do bico-de-brasa *Monasa nigrifrons* (E) e uma fêmea do coleirinho-do-brejo *Sporophila collaris* anilhada (F). Uma saíra-de-chapéu-preto, *Nemosia pileata* (G) e um encontro *Icterus cayanensis* (H) capturados.

Fotos: Cleiton A. Signor (A, B, D, F, G), Aldo O. Reyes (C e H) e Arlindo Ia (E).

dos dados de Pinho (2005) são apresentados de forma inédita aqui neste livro. O número de espécies apresentados para a região de Poconé e para o Pirizal foram baseadas nos trabalhos descritos acima, em outros trabalhos científicos e em registros pessoais.

Para quantificar a heterogeneidade espacial no uso do espaço pelas aves, utilizamos o modelo aditivo de diversidade de espécies (diversidade total (gama) = diversidade local (alfa) + diversidade entre parcelas (beta), onde alfa é o número médio de espécies encontrada em determinada parcela, e beta é a diferença entre a diversidade total e a diversidade média local (parcela). Assim, por exemplo, se a diversidade gama (total) for de 100 espécies e a alfa for de 60, a beta será de 40 espécies. Isso significa dizer que, se você for visitar aleatoriamente apenas uma das parcelas amostrais, você não irá observar, em média, 40 % das espécies registradas para toda a grade de pesquisa.

Riqueza e composição da avifauna

Na grade do Pirizal registramos 163 espécies de aves representadas por 132 gêneros. As espécies consideradas residentes foram representadas por 114 espécies e as migrantes regionais por 49 espécies. A maioria das espécies ocupou os habitats da grade de forma restrita, principalmente as migrantes regionais, onde 85.7% das espécies ocuparam no máximo cinco parcelas amostrais, resultando em uma diversidade beta (diversidade entre parcelas) de 87.75%. Este valor significa que, em média, apenas 12,25% das migrantes regionais podem ser encontradas em uma determinada parcela amostral. Nas florestas de entorno da grade (ver seção acima), J. B. Pinho (2005) registrou 70 espécies migrantes regionais ao longo de dois anos e estas apresentaram uma diversidade beta de 71,45%. É difícil comparar os valores entre a grade e as florestas de entorno, devido às diferenças na metodologia e esforço amostral. Entretanto, os altos valores de beta em ambos os trabalhos indicam que as migrantes regionais usam os habitats da região de forma esparsa, o que evidencia a necessidade de conservação de habitats em escala regional, de modo a garantir a continuidade dos processos migratórios e para manter populações das aves migrantes regionais com tamanhos razoáveis.

As espécies residentes também ocuparam as parcelas da grade de forma restrita, apresentando um valor de diversidade beta de 65,7%. Nas

florestas de entorno, J. B. Pinho (2005) registrou um beta de 33,58% para 134 espécies residentes. O achado de J. B. Pinho (2005) demonstra que a maioria das espécies residentes ocupou a maioria dos habitats florestais, sendo, portanto, generalistas de habitats. Novamente, estas diferenças podem ser frutos das diferenças na metodologia e esforço amostral. Por exemplo, nós efetuamos as amostragens em três estações do ano, enquanto J. B. Pinho (2005) efetuou amostragens durante todos os meses do ano. Também podemos discernir que os diferentes graus de ocupação de habitats (distintos betas) podem ser devido à dinâmica espaço-temporal de uso de habitats pelas espécies, sendo que, em certo espaço do tempo, as espécies residentes ocupam o espaço de forma heterogênea, mas ao longo de todo o ano elas tendem a ocupar vários habitats devido às mudanças temporais na disponibilidade de recursos. De forma geral, quanto maior o número de estações em que uma ave foi observada, maior foi o número de habitats ocupados por ela, tanto para as aves residentes quanto para as migrantes regionais. Outro efeito que certamente influenciou o maior beta na grade amostral é a presença de habitats florestais e de áreas abertas, o que proporciona a presença de aves com diferentes requerimentos e preferências ecológicas. Assim, a heterogeneidade de habitats (ou seja, a presença de diferentes tipos de habitats, como cordilheiras, campos de murundus, landis, cambarazais...) parece ser um dos fatores determinantes para a alta heterogeneidade espacial da diversidade de espécies no Pantanal.

Efetuamos este estudo para analisar o uso espacial do mosaico de habitats pelas espécies. Como coletamos dados em apenas uma estação de seca, uma de cheia e uma vazante, vemos com cautela a questão do uso temporal da grade pelas espécies. Entretanto, estivemos no campo por 30 dias em cada estação, de modo que o não avistamento de determinada espécie em determinada estação é um indicativo razoável da ausência desta espécie naquela estação na grade e, por isso, apresentamos alguns resultados relativos a este assunto. Nossa experiência na região do estudo também nos permite fazer algumas inferências sobre o assunto.

Mesmo entre as espécies residentes ocorre uma movimentação local/regional provavelmente relacionada com a subida e descida das águas, devido à disponibilidade de habitats e outros recursos. Por exemplo, das

132 espécies residentes, 12 espécies foram registradas na grade em somente uma estação e 30 espécies em duas estações, portanto residentes sazonais. Assim, estas espécies estão presentes na região o ano todo, mas somem de determinados locais em determinada estação do ano. Setenta e duas (72) espécies residentes foram registradas na grade nas três estações (seca, cheia e vazante), portanto são residentes não sazonais.

Residentes registradas em somente uma estação: Das 12 espécies registradas em somente uma estação, seis espécies ocorreram somente na estação de cheia, como o garrinchão-pai-avô (*Pheugopedius genibarbis*), o japacamim (*Donacobius atricapilla*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*) e o ferreirinho-relógio (*Todirostrum cinereum*). Estas espécies são típicas de ambientes aquáticos ou florestas úmidas que, com a chegada das águas no Pantanal, aproveitam para explorar novas áreas, de modo a aproveitar os recursos alimentares e os sítios reprodutivos disponíveis. O curutié foi visto se reproduzindo em uma área de campo de murundus. Ao contrário do curutié, o ferreirinho relógio ocupa somente ambientes florestais na área de estudo e também tem sido observado se reproduzindo na estação de cheia em florestas de Cambarás. Outras cinco espécies foram registradas apenas na estação seca, com destaque para o beija-flor rabo-branco-rubro (*Phaethornis ruber*), registrado apenas em uma floresta úmida próximo a um corpo d'água (parcela A1) e o frugívoro surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*). O comedor de peixes gavião-belo (*Busarellus nigricollis*) foi a única espécie residente registrada apenas na estação de vazante (ver Figura 2).

Residentes registradas em duas estações: Das 30 espécies registradas em apenas duas estações, seis ocorreram na cheia e vazante, com destaque para o solta-asa-do-sul (*Hypocnemoides maculicauda*) e o arredio-do-rio (*Cranioleuca vulpina*). Ambas as espécies reproduzem-se apenas quando o Pantanal está alagado. Outras 11 espécies não foram registradas na grade durante a estação cheia, como as pombas granívoras, rolinha-picui (*Columbina picui*), a paruru-azul (*Claravis pretiosa*) e a juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*), sendo as duas últimas pombas florestais. Na cheia também não foi observado o barulhento

(*Euscarthmus meloryphus*), o vite-vite-de-cabeça-cinza (*Hylophilus pectoralis*) e o xexéu (*Cacicus cela*), entre outros. Outras treze espécies não foram observadas na estação de vazante, como o araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*), o pica-pau-de-banda-branca (*Dryocopus lineatus*), a saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*) e o sabiá-gongá (*Salinator coerulescens*). Estas ausências indicam que estas espécies movimentam-se regionalmente e/ou localmente, de acordo com o nível das águas e que diferentes grupos de espécies respondem de forma diferente ao nível das águas do Pantanal (ver Figura 2).

Residentes registradas nas três estações: A maioria das espécies residentes (72) ocorreu nas três estações de estudo. Dentre estas estão aquelas que ocorreram com maior abundância e foram registradas em muitas parcelas amostrais, sendo, portanto, generalistas de habitat, como o sebinho-de-olho-de-ouro (*Hemitriccus margaritaceiventer*), o caneleiro (*Casiornis rufus*), o papa-formiga-vermelho (*Formicivora rufa*), o pica-pau-anão-escamado (*Picumnus albosquamatus*), o arapaçu-de-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*), o beija-flor-de-garganta-verde (*Amazilia fimbriata*) e a maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*). Destacamos também algumas espécies que apresentaram ocupação espacial restrita, como o xororó-do-pantanal (*Cercomacra melanaria*), o fruxu-do-cerradão (*Neopelma pallescens*), o soldadinho (*Antilophia galeata*), o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), o ferreirinho-de-cara-parda (*Poecilotriccus latirostris*), o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*) e a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*). Das 72 espécies residentes desse grupo, 41 ocupou no máximo 10 das 30 parcelas amostrais (ver Figura 2).

Migrantes Regionais: Dentre as 49 espécies migrantes regionais, 23 espécies ocorreram em uma estação, 23 em duas e três espécies em três estações. A maioria das espécies migrantes ocupou no máximo cinco parcelas amostrais, mostrando-se restritas quando a ocupação do espaço. As espécies com maior grau de ocupação ocorreram entre oito e treze parcelas, como o martim-pescador-anão (*Chloroceryle aenea*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o irré (*Myiarchus swainsoni*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*) e o

tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*). Destes, somente *C. aenea* é típico de habitats florestais. Todas estas foram registradas em duas estações, exceto *E. flavovaster* e *M. swainsoni*, que ocorreram nas três estações. Dentre as migrantes regionais há tanto espécies essencialmente florestais, como os beija-flores besourão-de-sobre-amarelo (*Phaethornis nattereri*), o rabo-branco-acanelado (*Phaethornis pretrei*), o bico-reto-azul (*Heliomaster furcifer*) e o beija-flor-vermelho (*Chrysolampis mosquitus*), sendo que os dois primeiros foram vistos somente em florestas inundáveis (Landi) e os dois últimos em florestas sempre secas (Cordilheiras). Outras duas espécies essencialmente florestais foram o arapaçu-de-garganta-amarela (*Xiphorhynchus guttatus*) e o arapaçu-de-bico-torto (*Campylorhamphus trochilirostris*). Entre as espécies de áreas abertas destacam-se o bondoleta (*Cypsnagra hirundinacea*), registrado somente em uma ocasião na estação de vazante, e o bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*), que não foi visto na estação de cheia. O suiriri-da-chapada (*Suiriri islerorum*) foi visto em duas ocasiões na estação seca (ver Figura 3).

J. B. Pinho (2005) identificou seis tipos de movimentos migratórios nas florestas do entorno da grade, demonstrando a dinâmica de movimentação das espécies de acordo com as estações do ano. Não somente as espécies migrantes regionais efetuam deslocamentos, mas também as espécies residentes, como se pode perceber por meio das mudanças em abundância das espécies ao longo do ano (Figuras 4 e 5). Pelo menos para algumas espécies estas diferenças em abundância não parecem ser devido às diferenças no balanço entre nascimentos e mortes de indivíduos ao longo do ano, pois o aumento em abundância não coincidiu com a época de recrutamento de indivíduos (pós-reprodução) (Figuras 4 e 5).

Sete espécies de aves consideradas migrantes no estudo de J. B. Pinho (2005) nas florestas do entorno da grade foram apontadas por nós como residentes, pois observamos as espécies nos meses do ano em que J. B. Pinho (2005) não as havia registrado. Isto indica que estas espécies efetuam movimentos locais. Como efetuamos o estudo na grade em anos diferentes do estudo de J. B. Pinho (2005), pode ser que estas espécies sejam migrantes regionais, aparecendo e desaparecendo da região não



FIGURA

02

Algumas espécies residentes registradas: Dentre algumas espécies que somente reproduzem na estação de cheia está o curutiú *Certhiaxix cinnamomeus* (a-b), que só se reproduz em áreas de campo e o solta-asa-do-sul *Hypocnemoides maculicauda* que se reproduz em áreas de matas alagáveis (c). Residente também é o xexéu *Cacicus cela* (d), a paruru-azul *Claravis pretiosa* (e), o pica-pau-de-banda-branca *Dryocopus lineatus* (f), o soldadinho *Antilophia galeata* (g), o chororó-do-pantanal *Cercomacra melanaria* (h), o coleirinho-do-brejo *Sporophila collaris* (i), o gavião-belo *Busarellus nigricollis* (j), além do bico-de-prata *Ramphocelus carbo*, sanhaço-cinzento *Thraupis sayaca*, e o cardeal-do-pantanal *Paroaria coronata* (k).

Fotos: Cleiton A. Signor (a, b, e, i), Mahal Evangelista (c), Milene Gaiotti (d, g), Aldo O. Reyes (f, h, j) e Sandro Barata (k).

necessariamente nos mesmos meses do ano ao longo dos anos. Isto poderia ou não estar relacionado com a variação da inundação que ocorre ao longo dos anos no Pantanal. Entre essas espécies estão o beija-flor-dourado (*Hylocharis chrysura*), o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurens*), o anamb -branco-de-rabo-preto (*Tityra cayana*), o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), a mariquita (*Parula pitiayumi*) e o encontro (*Icterus cayanensis*). O anamb -branco e a mariquita são considerados migrantes regionais dentro da planície pantaneira no estudo de Nunes e Tomas (2008).

Doze espécies consideradas migrantes por R. Cintra e C. Yamashita (1990) em seu estudo na transpantaneira, em Poconé, foram consideradas residentes nas florestas do entorno da grade por J. B. Pinho (2005). Entre estas se encontram as aves de grande porte, como o cor -cor  (*Mesembrinibis cayennensis*), maçarico-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus*) e o tuiui  (*Jabiru mycteria*), nenhum deles registrados na grade. O cor -cor  é considerado nômade e o maçarico-de-cara-pelada migrante intracontinental dentro da planície pantaneira por Nunes e Tomas (2008). Popula es do maçarico-de-cara-pelada parecem vir de col nias reprodutivas do sul do país. A presença de popula es residentes em algumas regiões do Pantanal, como acontece na região de Nhumirim, no sul do Pantanal, parece estar relacionada com a disponibilidade de habitats aquáticos permanentes. É sabido que o tuiui  realiza movimentos migratórios para as áreas úmidas da planície inundável do Paraná e para as áreas úmidas do Rio Grande do Sul, do Uruguai e da Argentina (Antas 1994). Esta espécie parece acompanhar a flutua o do nível das águas do Pantanal, onde a maioria dos indivíduos sai do Pantanal durante a esta o de cheia, permanecendo aqui poucos indivíduos durante esta esta o. Este tipo de movimentac o também ocorre com aquelas aves que ocupam a beira de lagos e lagoas e as praias na beira de rios, como a parente do quero-quero, a batuíra-de-esporão (*Vanellus cayanus*) e a talha-mar (*Rynchops niger*). Dentre as outras nove espécies consideradas residentes no Pirizal, encontram-se o bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*), o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) e o tiziu (*Volatinia jacarina*), todos considerados migrantes intracontinentais no Pantanal, e a juruviara (*Vireo olivaceus*), considerada migrante intercontinental.

Quarenta e seis espécies consideradas residentes por R. Cintra e C. Yamashita (1990) foram consideradas migrantes ou vagantes nas florestas do entorno da grade por J. B. Pinho. Sete destas nós consideramos como residentes depois do estudo na grade, pois observamos as espécies nos meses do ano em que J. B. Pinho (2005) não as havia registrado (ver acima). As diferenças de status entre esses dois estudos podem ser porque as espécies realizam movimentos de dispersão dentro da região do Pantanal de Poconé, permanecendo indivíduos residentes em algumas localidades, enquanto em outras as espécies ocorrem sazonalmente. As diferenças também podem ser devido à menor quantidade de tipos de habitats (somente florestais) amostrados por J. B. Pinho (2005), o que dificulta a visualização da movimentação entre habitats florestais e não florestais; ou simplesmente algumas espécies foram vistas sazonalmente nas florestas porque elas são mais típicas de áreas abertas, como é o caso do chopi (*Gnorimopsar chopi*). A não padronização das coletas de dados por R. Cintra e C. Yamashita (1990) também pode ter influenciado suas interpretações quanto ao status das espécies. Dentre as espécies discutidas aqui, encontra-se o beija-flor-rabo-branco-acanelado (*Phaethornis pretrei*), o udu (*Momotus momota*), o arapaçu-de-bico-torto (*Campylorhamphus trochilirostris*) e o tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*).

Migrantes Intracontinentais ocorrentes na grade: Das 20 espécies migrantes intracontinentais (vindos do sul do continente durante o inverno, com retorno ao sul durante o verão) registradas na grade, 10 espécies são residentes no Pirizal, indicando que apenas parte dos indivíduos migra, ou que há populações inteiras que permanecem residentes. Entre estas se encontram o beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*), o bentevizinho (*Myiozetetes similis*) e o bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaeus*). Entre as não residentes está o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) e a guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata*).

Migrantes Intercontinentais ocorrentes na grade: Nesta categoria, somente a juruviara (*Vireo olivaceus*) foi registrada na grade, sendo que alguns indivíduos ou a população inteira são residentes no Pirizal.

Aves Nômades ocorrentes na grade: Onze espécies registradas na grade são consideradas nômades (deslocamentos associados à resposta rápida a alterações ambientais não antrópicas) dentro do Panta-



FIGURA
03

Algumas migrantes regionais registradas: O martim-pescador-anão *Chloroceryle aenea* (A), o beija-flor *Chrysolampis mosquitos* (B), o arapaçu-de-bico-torto *Campyloramphus trochilirostris* (C), o petrim *Synallaxis frontalis* (D), o pavãozinho-do-pará *Eurypyga helias* (E), o pica-pau-branco *Melanerpes candidus* (F), o bondoleta *Cypsnagra hirundinacea* (G), o suiriri-da-chapada *Suiriri islerorum* (H), a rolinha-vaqueira *Uropelia campestris* (I), o beija-flor-de-bico-curvo *Polytmus guainumbi* (J) o pica-pau-do-campo *Colaptes campestris* (K), o rapazinho-dos-velhos *Nystalus maculatus* (L) e o anu-coroa *Crotophaga major* (M).

Fotos: Cleiton A. Signor (A, C, D, G, H, J, K, L, M), Milene Gaiotti (B), Mahal Evangelista (E), Aldo O. Reyes (F) e Jocieli de Oliveira (I).

nal, sendo que sete são residentes no Pirizal, como o gavião-belo (*Busarellus nigricollis*), a pararu-azul (*Claravis pretiosa*) e o caneleiro-bordado (*Pachyramphus marginatus*). Entre as quatro não residentes está o frango-d'água-pequeno (*Porphyrio flavirostris*) e o tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*). Não registramos esta espécie apenas na estação de cheia, época em que a espécie provavelmente se dispersa para áreas de campo não inundadas na borda da planície pantaneira.

Riqueza de espécies e a grade de pesquisa:

Em todo o Pantanal de Poconé já foram observadas 429 espécies de aves, o que corresponde a 93% das 463 espécies oficialmente listadas para o Pantanal (Tubelis e Tomas 2003). Na região do Pirizal foram observadas 346 espécies, sendo que 216 espécies foram vistas nas florestas do entorno da grade (Cordilheira, Carvoal, Landi e Cambarazal) por J. B. Pinho (2005). Na grade do Pirizal registramos 163 espécies (sem considerar as

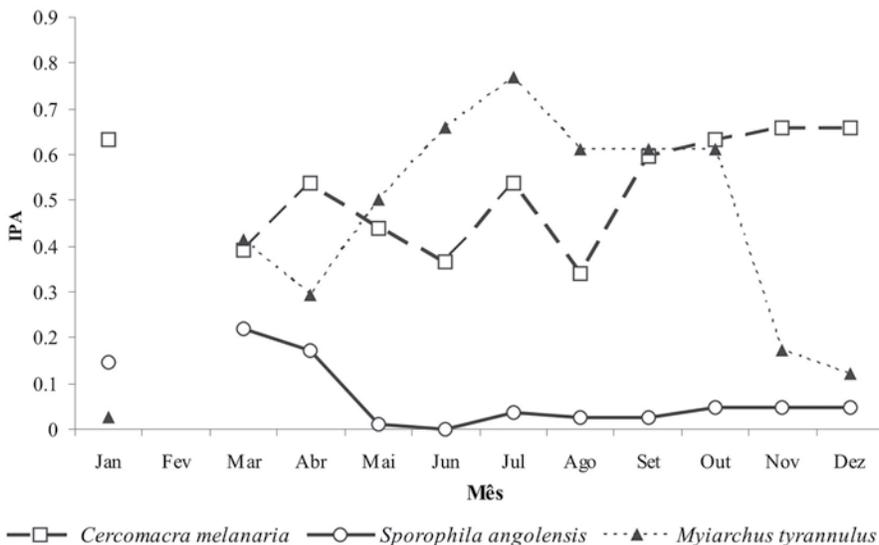


FIGURA
04

Variação anual no índice pontual de abundância (número de indivíduos de cada espécie observados em cada mês) de três espécies residentes (chororó-do-pantanal, curió e maria-cavaleira, respectivamente) registrados durante dois anos nas florestas do entorno da grade, no Pantanal de Poconé, Mato Grosso.

Dados de J. B. Pinho 2005.

aves noturnas e algumas de grande porte), que corresponde a cerca de 50% das aves já observadas na região do Pirizal (Figuras 1, 2 e 3). A grande vantagem do estudo na grade é que ela possibilita a padronização da coleta de dados, o que permite comparações com outros estudos que utilizem a mesma metodologia. Outra vantagem é que as parcelas são implantadas de acordo com o nível topográfico do solo, o que permite que as diferentes parcelas cruzem vários tipos de habitats, possibilitando um alto grau de abrangência da heterogeneidade espacial local e, em consequência, de sua ornitofauna. Ao mesmo tempo, o fato de algumas parcelas cruzarem habitats muito modificados pelo ser humano, como áreas de pastagem exótica, pode implicar em uma sub-amostragem das aves da região, pois estes ambientes tipicamente são pobres em espécies. No entanto, a amostragem nestas áreas permite a investigação dos efeitos antrópicos sobre a avifauna. Também, os métodos utilizados (redes de neblina e censo com

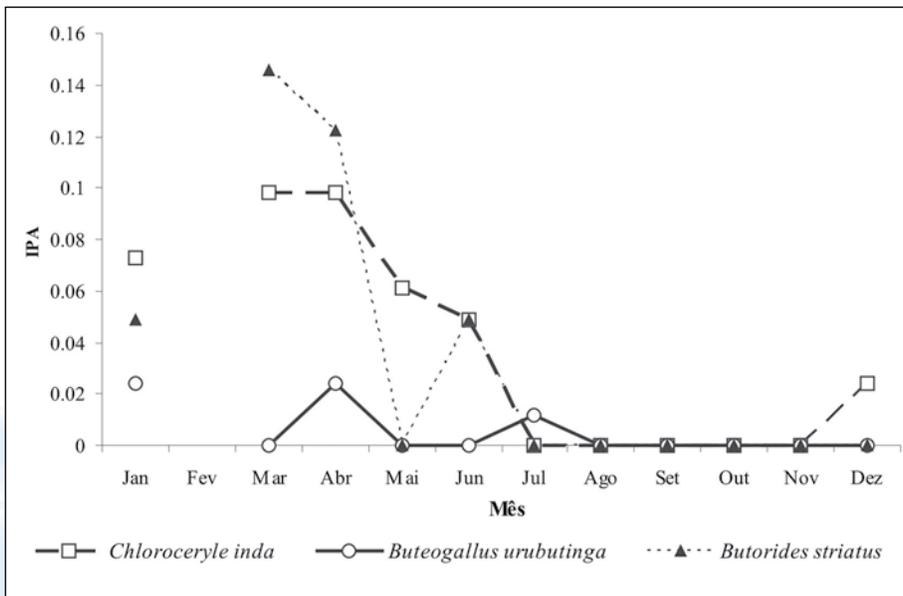


FIGURA
05

Variação anual no índice pontual de abundância (número de indivíduos de cada espécie observados em cada mês) de três espécies migrantes de cheia e vazante (Martim-pescador-anão, gavião-de-rabo-preto e socozinho, respectivamente) registrados durante dois anos nas florestas do entorno da grade, no Pantanal de Poconé, Mato Grosso

Dados de J. B. Pinho 2005.

raio limitado) e a amostragem nas parcelas são limitados para algumas espécies, deixando de fora aves noturnas e a maioria das aves de grande porte, como tuiuiús, maçaricos e gaviões. Para estas espécies devem ser usados métodos complementares, como por exemplo, amostrar a avifauna nas trilhas de acesso às parcelas amostrais, e não nas próprias parcelas, como já preconizado pelo sistema RAPELD. Mesmo para as espécies em que os métodos são adequados, sugerimos que os futuros trabalhos continuem efetuando a amostragem no raio de 30 metros, mas que também façam amostragem com raio ilimitado ao longo da parcela, para que possam ser comparados os padrões encontrados com os dois tipos de amostragem. Outra possibilidade que pode maximizar a chance de observar a maior parte da diversidade de aves no local é aumentar o tempo de censo de 30 minutos para uma hora, pelo menos no que concerne a riqueza de espécies. A amostragem de 30 minutos pode continuar sendo utilizada para o registro de abundância das espécies, de modo a diminuir o risco de contar o mesmo indivíduo mais de uma vez.

Conclusões e implicações para o Manejo

Baseado nas diferenças espaciais na composição de espécies e o conseqüente alto valor de diversidade beta entre as parcelas amostrais, sugerimos que a manutenção do mosaico de diferentes habitats é o fator chave para a manutenção da diversidade de aves do Pantanal. De modo a garantir a presença das espécies e de suas populações, as estratégias de conservação e manejo também devem ser efetuadas em escalas espaciais regionais, principalmente para as migrantes regionais, que apresentaram uma ocupação espacial mais esparsa.

Agradecimentos

Nosso estudo foi financiado pelo Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida a C.A.S. durante o mestrado. Ao Programa de Pós- Graduação em "Ecologia e

Conservação da Biodiversidade” da UFMT. Também agradecemos as pessoas que ajudaram no trabalho de campo, especialmente os pantaneiros “Arlindo Iá” e “Bifada” e o colega e amigo Mahal Evangelista. E a todos os pantaneiros da região do Pirizal pelo companheirismo e ajuda.

Sugestões de leitura

ANTAS, P. T. Z. 1994. Migration and other movements among the lower Paraná River valley wetlands, Argentina, and the south Brazil/Pantanal wetlands. *Bird Conservation International* 4(2): p.181-190.

CINTRA, R. 1997. (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal). Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP) - *Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico (Meio Biótico)*, v. II, t. III. Brasília., p. 433. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília.

CINTRA, R. E YAMASHITA, C. 1990. Habitats, abundância e ocorrência das espécies de aves no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 37(1): p. 1-21.

NUNES, A. P. E TOMAS W. M. 2008. *Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal*. Corumbá, MS. Embrapa Pantanal.

PINHO, J. B. 2005. *Riqueza de espécies, padrão de migração e biologia reprodutiva de aves em quatro ambientes florestais do Pantanal de Poconé, MT*. 2005. Dissertação de Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SIGNOR, C. A. 2008. *Padrões espaciais de diversidade de aves em um mosaico de vegetação no Pantanal de Poconé, MT*. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

TUBELIS, D. P. E TOMAS, W. M. 2003. *Bird species of the Pantanal wetland, Brazil*. *Ararajuba* 11(1):5-37.

Pequenos mamíferos não voadores

Tatiane Franciely Chupel
Mônica Aragona

Os pequenos mamíferos não voadores caracterizam-se por animais com peso inferior a um quilo, pertencentes às ordens Rodentia (ratos-do-mato, ratos-d'água), Didelphimorphia (gambás, cuícas) e Lagomorpha (coelhos, tapiti). Estes desempenham importantes papéis ecológicos como dispersores de sementes e predadores de plantas, invertebrados e, eventualmente, vertebrados. Apresentam-se também como presas, sendo a base alimentar de diversas espécies de mamíferos carnívoros, serpentes e aves de rapina (gaviões, falcões e corujas).

Os pequenos mamíferos não voadores são representados por diversas famílias, cujas espécies apresentam diferentes hábitos de vida. Assim, os trabalhos concentrados na captura de marsupiais e roedores usam diferentes disposições e tipos de armadilhas, com o objetivo de acessar, o melhor possível, a riqueza local, bem como atender aos objetivos dos estudos propostos.

Até a última década, poucos estudos sobre a fauna de pequenos mamíferos não voadores haviam sido realizados no Pantanal. G. B. Schaller, em 1983, estudou pequenos mamíferos na Fazenda Acurizal, sub-região do Paraguai; T. E. Lacher e colaboradores, no final da década de 80, realizaram estudos na Fazenda Nhumirim, sub-região de Nhecolândia. Além disso, várias localidades foram visitadas pelos consultores do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP). Todos os trabalhos citados foram de curta duração e, salvo o PCBAP, não objetivavam inventariar espécies.

Recentemente, mais quatro estudos se somaram a esta literatura: J. A. Oliveira e colaboradores realizaram pesquisa, em 2003, na RPPN SESC Pantanal, sub-região de Poconé e A. P. Carmignotto, em sua tese de doutorado de 2004, inventariou a fauna de mamíferos terrestres do Cerrado e zonas de transição com outros biomas, inclusive diversas localidades e sub-regiões do Pantanal. Uma revisão da literatura sobre a ocorrência e

distribuição de mamíferos no Pantanal foi feita por Rodrigues e colaboradores em 2005, entretanto não incluiu os registros desses últimos trabalhos.

Os outros dois estudos compreendem os trabalhos de mestrado de T. F. Chupel e de doutorado de M. Aragona, que desenvolveram suas pesquisas na região do Pirizal, Pantanal de Poconé, onde estão instaladas uma das Bases de Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso e a grade do Pirizal. Embora os estudos tenham sido realizados na mesma região e em períodos parcialmente concomitantes, tinham diferentes objetivos e utilizaram métodos distintos para obtenção dos dados. Enquanto um padronizou as coletas utilizando o sistema de grade e parcelas do método RAPELD, com o objetivo de avaliar a distribuição e a riqueza de roedores e marsupiais de solo em relação à cobertura vegetal e a altitude, o outro padronizou as coletas focalizando apenas habitats florestados, objetivando o estudo de populações e comunidades e a comparação destas entre os habitats. Os artigos que apresentam os resultados destes estudos estão sendo elaborados para a publicação em periódicos científicos apropriados.

Neste capítulo apresentamos os resultados de ambos os estudos no que se refere à riqueza de espécies encontrada na região do Pirizal, obtidos através de desenhos amostrais e esforços de coleta distintos, e comentamos o método de coleta padronizado (sistema RAPELD) para amostragem de pequenos mamíferos não voadores.

Esforço amostral

Para o estudo na grade, as 30 parcelas foram amostradas com 34 armadilhas de captura viva, tipo *Sherman*, de dois tamanhos (25 x 7,5 x 9,5 cm e 43 x 11,5 x 14 cm). As armadilhas foram dispostas no solo em dois transectos paralelos a parcela, ficando a cinco e a 15 metros distantes da mesma. Ao longo de cada um dos transectos, as armadilhas foram colocadas a 15m de distância uma da outra na seqüência de uma armadilha grande seguida por duas armadilhas pequenas (Figura 1). Cada parcela foi amostrada por cinco dias consecutivos em cada campanha, totalizando 170 armadilhas-noite.

156 Toda a grade foi amostrada seguidamente por três vezes durante o período de seca da planície pantaneira, entre agosto e dezembro de 2006

e entre junho e agosto de 2007. A sequência de três amostragens ocorreu com o objetivo de aumentar tanto a possibilidade de detecção de espécies raras no estrato amostrado, como o esforço de coleta em cada parcela.

A decisão de amostrar apenas o solo no estudo dentro da grade foi baseada no fato de que um grande número das parcelas ocorreu em áreas abertas de campo (Figura 2A), com ausência de estrato arbóreo e arbustivo. Em decorrência, a amostragem de dois estratos em ambientes florestais geraria uma desigualdade de esforço amostral entre fisionomias de campos e de florestas. Além disso, comparadas com as florestas Amazônica e Atlântica, as florestas do Pantanal apresentam um dossel bem mais baixo; isso sugeriu a possibilidade de espécies exclusivamente arborícolas ou de dossel serem raras ou ausentes, e de que as espécies que usam a vegetação para se locomover, forragear e se abrigar seriam de hábito trepador ou escansorial e poderiam ser amostradas no solo.

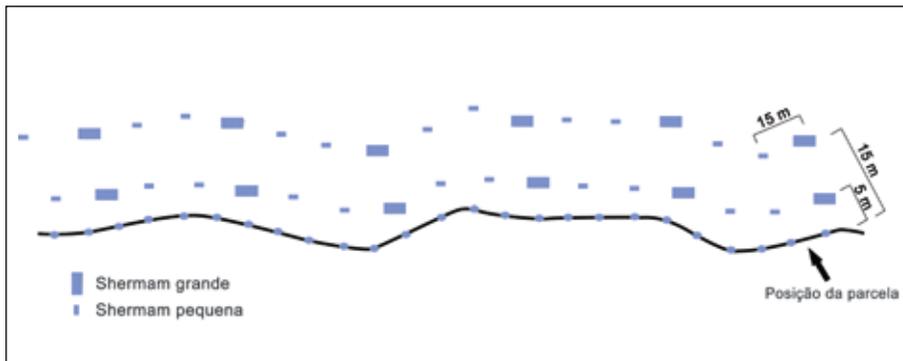


FIGURA
01

Disposição das armadilhas nas parcelas da grade do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT, para captura de pequenos mamíferos não voadores.

O estudo realizado fora da grade ocorreu em nove áreas, três de cada tipo de florestas características da região: Cordilheiras, habitat não inundável; Landizais e Cambarazais, habitats inundáveis. Em cada área foram instaladas, mensalmente, 100 armadilhas (50 tipo *Sherman* e 50 gaiolas de gancho), metade no solo e metade a $\pm 1,80\text{m}$ de altura, por três noites consecutivas, durante 17 meses de coleta (entre fevereiro de 2006 e agosto de

2007): cinco meses compreendendo o período de cheia e seis meses para os períodos de vazante e seca. Nos habitats sujeitos à inundação, somente as armadilhas do alto foram instaladas na presença de lâmina d'água.

A amostragem fora da grade ocorreu somente em ambientes florestados e, por isso, as armadilhas foram dispostas tanto no solo quanto no alto (Figura 2B), com o objetivo de registrar as espécies terrestres, trepadoras e arborícolas.



FIGURA
02

Tipo de armadilhas instaladas dentro e fora da grade para captura de pequenos mamíferos não voadores no Pantanal de Poconé/MT. A – armadilha tipo Sherman instaladas no solo em áreas de campo, na grade; B – gaiola de gancho instalada no alto, fora da grade.

Fotos: Tatiane F. Chupel (A) e Mônica Aragona (B)

Em ambos os estudos os animais foram marcados com brincos numerados, identificados e soltos nos locais de suas (re)capturas (Figura 3A-D). Além dos métodos descritos, empreendemos, antes do início dos programas de captura, um esforço de coleta em diversos habitats, alguns não contemplados nas amostragens posteriores de ambos os estudos, para a produção de uma coleção de referência. Durante o desenvolvimento dos trabalhos, espécimes foram coletados manualmente, quando encontradas ocasionalmente fora das áreas de coleta, como habitações e depósitos de rações para animais domésticos.

Riqueza e composição de espécies

Dentre as 32 espécies de pequenos mamíferos não voadores descritas para a planície pantaneira, 15 (46,9%) foram registradas na região do Pirizal por um ou ambos os trabalhos.



FIGURA

03

Procedimentos de campo durante a captura de marsupiais e roedores, na Região do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT. A – captura durante período de cheia; B – pesagem de indivíduos capturados; C – marcação de indivíduos com brinco metálico numerado; D – recaptura de indivíduo marcado.

Fotos: Mônica Aragona (A, B, D) e Tatiane F. Chupel (C)

Para o estudo realizado na grade, a riqueza encontrada foi de dez espécies, sendo seis de roedores (Figura 4) e quatro de marsupiais (Figura 5). Dentre as espécies mais frequentemente capturadas estão a cuíca (*Micoureus demerarae*), o punaré (*Thrichomys pachyurus*), a cuíca-de-rabo-curto (*Monodelphis domestica*) e o rato-do-mato (*Hylaeamys megalcephalus*; Tabela 1).

Para o estudo realizado fora da grade, a riqueza encontrada foi de 14 espécies, sendo oito de roedores e seis de marsupiais. Dentre as espécies mais frequentemente capturadas estão a cuíca (*M. demerarae*), o rato-da-árvore (*Oecomys roberti*), o punaré (*T. pachyurus*) e a catita (*Gracilinanus agilis*; Tabela 1).

A cuíca (*M. demerarae*) foi a espécie mais abundante e a registrada no maior número de parcelas (N=15). Em seguida, aparecem as espécies punaré (*T. pachyurus*), a cuíca-de-rabo-curto (*M. domestica*) e o rato-do-mato (*H. megalcephalus*) tendo sido registradas em 13, nove e oito parcelas, res-

pectivamente. Espécies com menor representatividade nas parcelas foram o rato-d'água (*H. sciureus*) e a cuíca-de-quatro-olhos (*P. opossum*), capturadas em apenas três e duas parcelas, respectivamente (Figura 6).

Dentro da grade, a catita (*G. agilis*) foi capturada apenas em florestas de cordilheiras (N=2) e landis (N=2), enquanto as demais espécies registradas



FIGURA
04

Espécies de roedores registrados nas parcelas da grade do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT. A – *Calomys* cf. *callosus*, B – *Hylaeamys* *megacephalus*, C – *Holochilus* *sciureus*, D – *Oecomys* *roberti*, E – *Oligoryzomys* cf. *fornesi*, F – *Thrichomys* *pachyurus*.

Fotos: Mônica Aragona (A, B, D) e Tatiane F. Chupel (C, E, F)

foram capturadas tanto em áreas abertas como florestadas. Entretanto, a cuiça (*M. demerarae*) e o rato-do-mato (*H. megacephalus*) foram capturados em maior abundância em ambientes florestados (n=50 e n=22 indivíduos, respectivamente) do que em áreas abertas (n=7 e n=2 indivíduos, respectivamente).

Nas parcelas em que campos nativos foram transformados em pastagens (N=5), com a introdução da espécie exótica *Brachiaria humidicola*, tanto a riqueza como a abundância de indivíduos variou de zero a dois, enquanto que nas parcelas de campos nativos (N=14) a riqueza variou de zero a seis e a abundância de zero a 15 indivíduos. Nos ambientes de floresta (N=11), a riqueza variou de dois a cinco e a abundância de três a 30 indivíduos. Das 30 parcelas amostradas, cinco delas, três de campos nativos e duas de campos exóticos, registraram nenhuma captura.



FIGURA
05

Espécies de marsupiais registradas nas parcelas da grade do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT. A – *Gracilinanus agilis*, B – *Micoureus demerarae*, C – *Monodelphis domestica*, D – *Philander opossum*.

Fotos: Mônica Aragona (A, C) e Tatiane F. Chupel (B, D)

TABELA
01

Número de indivíduos coletados por espécie e esforço amostral (dado em armadilhas-noite) por cada um dos programas de captura e pelos esforços de inventariamento. Legenda: CR: Coleção de Referência e EO: Encontro Ocasional, PC: Programa de Captura (fora da grade) e PC/RAPELD (nas parcelas da grade).

Família/espécie	Nome comum	CR/EO	PC	PC/ RAPELD
Didelphidae				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	0/0	2	0
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá	0/0	1	0
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	catita	11/0	78	4
<i>Micoureus demerarae</i> (Thomas, 1905)	cuíca	11/0	240	57
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	cuíca-do-rabo-curto	3/3	64	33
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-de-quatro-olhos	0/0	27	2
Cricetidae				
<i>Calomys cf. callosus</i>	rato-calunga	6/1	31	9
<i>Holochilus sciureus</i> Wagner, 1842	rato-d'água	0/0	1	3
<i>Hylaeamys megacephalus</i> (Fisher, 1814)	rato-do-mato	7/0	58	22
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	pixuma	20/0	2	0
<i>Oecomys mamorae</i> (Thomas, 1906)	rato-da-árvore	9/0	29	0
<i>Oecomys roberti</i> (Thomas, 1904)	rato-da-árvore	4/2	127	9
<i>Oligoryzomys cf. fornesi</i>	camundongo-do-mato	0/1	0	12
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	rato-catingueiro	1/1	1	0

Família/espécie	Nome comum	CR/EO	PC	PC/ RAPELD
Echimyidae				
<i>Thrichomys pachyurus</i> (Wagner, 1845)	punaré	8/0	79	57
Total		80/8	740	208
Esforço Amostral		1.537	39.600	15.300

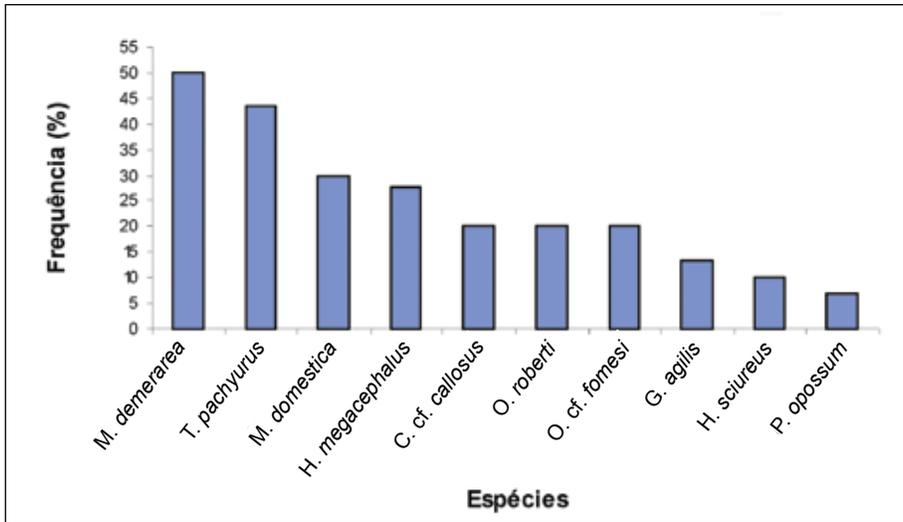


FIGURA
06

Frequência de ocorrência (porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorreu) das espécies de pequenos mamíferos não voadores nas parcelas da grade do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT. N=30 parcelas.

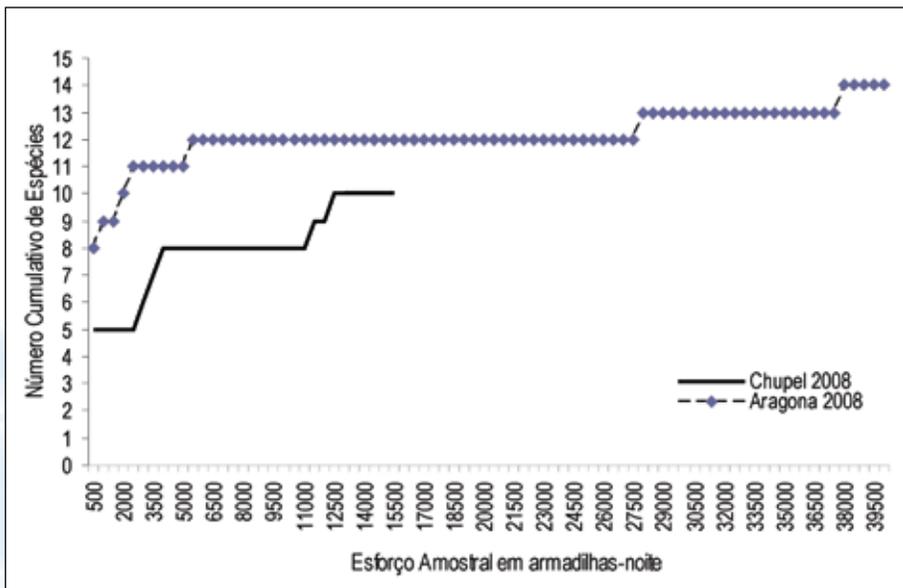
As amostragens dentro e fora da grade tiveram esforço de coleta de 15.300 e 39.600 armadilhas-noite, respectivamente. O início das coletas possibilitou a detecção da maioria das espécies amostradas para ambos os estudos, com o registro de uma ou duas espécies a mais a cada longo período de amostragem (Figura 7).

O estudo realizado na grade acessou 80% da riqueza (n=8) com a realização de cerca 26% do esforço amostral total empreendido (4.000 armadilhas-noite), enquanto que o estudo desenvolvido fora da grade encontrou 86% da riqueza (n= 12) com a realização de aproximadamente 14% do esforço amostral total empreendido (5.500 armadilhas-noite). Neste

estudo um esforço amostral mais intenso foi empregado e, apesar de 12 espécies já terem sido registradas com um esforço de 5.500 armadilhas-noite, foi necessário um esforço de mais 22.500 armadilhas-noite para registrar mais uma espécie e de mais 10.000 armadilhas-noite para a detecção de outra, representando, ao fim, o acréscimo de cinco espécies à riqueza de dez, encontrada dentro da grade.

As cinco espécies registradas apenas no estudo fora da grade foram a cuíca-lanosa (*Caluromys philander*), o gambá (*Didelphis albiventris*), o pixuma (*Necomys lasiurus*), o rato-catingueiro (*Oligoryzomys nigripes*) e o rato-da-árvore (*Oecomys mamorae*). As quatro primeiras espécies foram representadas pela captura de um ou dois indivíduos, enquanto a última espécie foi representada por 29 indivíduos (Tabela 1). Já o estudo na grade registrou 12 indivíduos de camundongo-do-mato (*Oligoryzomys cf. fornesi*), todos capturados em áreas abertas. Esta espécie não foi capturada no estudo fora da grade.

Os registros feitos na grade foram, em sua maioria, de espécies terrestres como o rato-calunga (*Calomys cf. callosus*), o rato-do-mato (*H. megacephalus*), o camundongo-do-mato (*O. cf. fornesi*), o punaré (*T. pachyurus*)



e a cuíca-de-rabo-curto (*M. domestica*). Entretanto, espécies trepadoras, como a catita (*G. agilis*), a cuíca (*M. demerarae*) e o rato-da-árvore (*O. roberti*), também foram registradas. Já a amostragem realizada fora da grade, que amostrou dois estratos, registrou a cuíca-lanosa (*C. philander*; dois eventos de captura) e o gambá (*D. albiventris*; um evento de captura) apenas no alto, enquanto que o pixuma (*N. lasiurus*; dois eventos de captura) somente foi registrado no solo e o rato-da-árvore (*O. mamorae*; 29 indivíduos em 89 eventos de captura) em ambos os estratos.

Apesar de nenhum dos estudos terem tido como objetivo acessar a maior diversidade de pequenos mamíferos não voadores da região, os resultados obtidos demonstram que nenhum deles, isoladamente, foi capaz de acessar a riqueza total registrada, representada pela soma de todos os esforços realizados na região por ambos os estudos.

Existe uma ponderação a ser feita entre esforço amostral, diversidade de habitats amostrados e o objetivo do estudo a ser realizado. Os esforços para a preparação da coleção de referência, de fato, objetivaram acessar a maior riqueza de espécies de pequenos mamíferos não voadores existente na região, mas empreendeu um esforço amostral bastante reduzido, ainda que em uma ampla variedade de habitats. Como resultado, registrou a espécie *N. lasiurus* (pixuma) como a mais abundante, contrapondo com os resultados obtidos pelos programas de captura que registraram esta espécie como rara ou ausente, demonstrando que nem a opção fitofisionômica (escolha de determinados tipos de habitats para a amostragem - estudo fora da grade) nem a determinação padronizada da localização das parcelas de coleta (estudo na grade) foram capazes de amostrar habitats que podem ser restritos ou excluídos pelos critérios de amostragem dos estudos e, eventualmente, possuírem espécies exclusivas.

Entretanto, o tamanho do esforço amostral tende, mesmo que em longo prazo, a ser compensado com o acréscimo de espécies para a riqueza local. Quatro espécies somente foram registradas durante os programas de captura (dentro e fora da grade), sendo que duas delas apenas pelo estudo que empreendeu o maior esforço amostral (fora da grade). Estas espécies de marsupiais (*C. philander* e *D. albiventris*) podem ser consideradas raras na região, enquanto que a cuíca-de-quatro-olhos (*P. opossum*) pode ser

considerada restrita a habitats florestais inundáveis e o rato-d'água (*H. sciureus*) pode ter sido sub-amostrado em função do habitat em que ocorre.

Por outro lado, a riqueza total poderá não ser acessada quando, por maior que seja o esforço amostral, a escolha for feita por determinadas fitofisionomias em detrimento de outras, tendo em vista a ocorrência de espécies exclusivas de habitats não contemplados, como verificado pelo registro do camundongo-do-mato (*O. cf. fornesi*), capturado apenas pelo estudo que amostrou áreas abertas de campo.

O estudo realizado na grade foi o primeiro a avaliar comunidades de pequenos mamíferos não voadores no Pantanal usando o sistema RAPELD de coletas padronizadas. O alagamento de boa parte da área e a presença de diversos tipos de florestas e campos na grade do Pirizal permeou a decisão do delineamento amostral utilizado, como o número e a posição das armadilhas, os períodos de coleta e a duração da amostragem.

À luz dos resultados de ambos os estudos, uma reflexão acerca do delineamento usado na grade pode ser feita. O número de armadilhas usado por parcela, o estrato e o período de amostragem devem ser repensados, visando aumentar o esforço amostral e a detecção de espécies raras ou de hábitos mais arborícolas que terrestres. Dessa forma, acreditamos que podemos aumentar o número de armadilhas utilizadas por parcela, tanto na exploração do solo, com a criação de mais uma linha paralela as duas já usadas, como na exploração do estrato superior, com linhas verticalmente paralelas, ainda que sejam montadas apenas nos habitats florestados. Com a exploração do estrato superior, poderemos também amostrar nos períodos de indisponibilidade do solo, durante a cheia, e neste caso, a comparação poderá ocorrer em função do estrato amostrado e também do habitat como um todo, quando assumirmos a nulidade do estrato superior em áreas abertas. Outra forma de pensar o uso da grade com o intuito de acessar a riqueza total é o incremento de novas parcelas, além das 30 já amostradas, que contemplem habitats menos representativos. Essas são experiências a serem testadas futuramente, visando o aprimoramento do método para a obtenção de dados biológicos que possa ser aplicado em outras grades.

Finalmente, não se pode aplicar um mesmo método para estudos com objetivos diferentes. O método aplicado no estudo realizado dentro da grade foi apropriado para avaliar a distribuição das espécies de roedores e marsupiais de solo em relação aos fatores ambientais (neste caso, cobertura vegetal e altitude) em uma escala espacial de 25 km², enquanto que análises populacionais e de comunidade foram feitas para os habitats florestais no estudo realizado fora da grade.

Implicações conservacionistas

Os pequenos mamíferos não voadores ainda apresentam literatura escassa quanto sua identificação, distribuição e história natural, especialmente para o Pantanal. Pouco se sabe sobre o 'status' de conservação ou o risco de extinção de praticamente todas as espécies nativas.

Nossos resultados sugerem que a substituição das unidades de paisagem naturais, tanto de campos como de florestas, por campos limpos ou pastagens exóticas tendem a reduzir a riqueza e a abundância de marsupiais e roedores, possivelmente por diminuir a disponibilidade de recursos existentes (abrigo, alimentos) nesses habitats, através da redução da complexidade e heterogeneidade do habitat.

O uso dos habitats pelas espécies de pequenos mamíferos não voadores sugere que a manutenção do mosaico de habitats é um fator importante para a manutenção da diversidade no Pantanal. Nossos resultados apóiam as estratégias que visem à conservação de habitats integrados regionalmente, como uma forma de garantir a representatividade dos habitats e de seus habitantes.

Agradecimentos

Nós agradecemos aos pantaneiros Iá, Michê, Lu e Nilo pela companhia e auxílio durante as atividades de campo. À Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), pela infra-estrutura e logística. Ao PPG em Ecologia e Conservação da Biodiversidade/UFMT, pela oportunidade de realização do mestrado de T. F. C. e ao PPG em Biologia Animal/UnB, pela oportunidade de realização do doutorado de M. A.. Ao CNPq, pela bolsa de dou-

torado concedida a M. A., FAPEMAT, pela bolsa de mestrado concedida à T. F. C., e MCT/PPP, pelo apoio financeiro e logístico. Ao Ibama pela licença de coleta (Processo Ibama nº 002013.002797/05-89). Aos proprietários das fazendas Sr. Nilton V. Pinho (Fazenda Retiro Novo), Sr. Antônio Carlos (Fazenda Aparecida), Sr. Paulo (Fazenda Canoas) e Sra. Oriana P. Barros (Fazenda São Carlos) por permitirem o desenvolvimento destes trabalhos em suas propriedades. Finalmente, aos nossos orientadores Dr. Jerry Penha (T. F. C.) e Dr. Jader Marinho-Filho (M. A.) por todo o apoio e contribuição que deram ao nosso desenvolvimento como pesquisadoras.

Leituras sugeridas

ARAGONA, M. 2008. *História natural, biologia reprodutiva, parâmetros populacionais e comunidades de pequenos mamíferos não voadores em três habitats florestados do Pantanal de Poconé, MT*. Tese de Doutorado, Brasília: UnB, 134 p.

ARAGONA, M.; J. MARINHO-FILHO. 2009. História natural e biologia reprodutiva de marsupiais no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Zoologia*, 26(2):220-230.

CHUPEL, T. F. 2008. *Efeito da Cobertura Vegetal e da Topografia sobre a Distribuição de Marsupiais e Roedores no Pantanal Norte, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso. 34p.

COSTA, L.P.; Y. L. R. LEITE; S. L. MENDES, A. D. DITCHFIELD. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conserv. Biol.*, 19(3):672-679.

GARCIA-ESTRADA, C.; M. L. ROMERO-ALMARAZ; C. SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ. 2002. Comparasion of rodent communities in sites with different degrees of disturbance in deciduos forest of southeastern Morelos, Mexico. *Acta Zool. Mex.*, 85:153-168.

LAMBERT, T. D.; J. R. MALCOLM; B. L. ZIMMERMAN. 2005. Variation in small mammal species richness by trap height and trap type in Southeastern Amazonia. *J. Mamm.*, 86(5):982-990.

Morcegos

Alexandra Pereira da Silva
Samuel Ribeiro Marques

Os morcegos pertencem a Ordem Chiroptera, palavra derivada do grego cheir (mão) e pteron (asa). Portanto, os morcegos são os únicos mamíferos com verdadeira capacidade de vôo. Essa condição morfológica (mãos transformadas em asas) permitiu aos morcegos se dispersarem por todos os continentes, a exceção das regiões polares e algumas ilhas isoladas. Os morcegos constituem o segundo maior grupo de mamíferos em diversidade. Apenas os roedores (ratos, preás, capivaras) possuem maior número de espécies.

No Brasil são conhecidas atualmente 167 espécies de morcegos distribuídas em nove famílias e 64 gêneros, os quais ocorrem em todo território nacional. Entretanto, estudos com morcegos tem-se concentrado nas regiões de Floresta Amazônica e Mata Atlântica. No Cerrado brasileiro são conhecidas 81 espécies de morcegos, das quais somente uma (*Lonchophylla dekeyseri*) é endêmica (ocorre apenas no Cerrado). No Pantanal foram registradas 61 espécies de morcegos. Trabalhos recentes conduzidos em Mato Grosso do Sul revelaram que a quiropterofauna do Pantanal sul é constituída por 53 espécies. Em Mato Grosso são raros os trabalhos sobre mamíferos, em especial morcegos. Os dados disponíveis no Estado são de trabalhos antigos, publicados entre as décadas de 1940 e 1970, e um trabalho recente realizado na Estação Ecológica Serra das Araras (Gonçalves e Gregorin 2005). Trabalhos sobre morcegos no Pantanal são escassos e os dados disponíveis geralmente tratam de listas de espécies, notas de primeira ocorrência ou ampliação de distribuição.

O Pantanal, quando comparado com os outros biomas brasileiros, como a Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e os Campos Sulinos, possui uma das menores riquezas de mamíferos do país. O Pantanal sempre foi reconhecido pela sua ampla abundância de mamíferos de médio e grande porte, como veados, porcos-do-mato, onças e capivaras.

Conseqüentemente, os estudos científicos também deram enfoque a estes mamíferos, em detrimento dos mamíferos de pequeno porte, como cuícas, gambás, roedores e morcegos, que até hoje continuam pouco amostrados no Pantanal, apesar de representarem até 70% da riqueza de espécies em inventários biológicos.

Os morcegos desempenham importante papel no equilíbrio dos ecossistemas, dentre os quais, atuam no controle populacional de insetos, nos processos de polinização e na regeneração de florestas através da dispersão de sementes. Essas diversas funções são permitidas devido às adaptações morfológicas associadas principalmente ao hábito alimentar dos morcegos. Essas adaptações consistem de características crânio-dentárias, forma das asas, tamanho, peso, comportamento, dentre outras. Dessa forma, um morcego insetívoro (que se alimenta de insetos) possui asas mais estreitas, para vôos mais rápidos, e dentes em forma de serras, para triturar carapaças de insetos; um nectarívoro possui focinho alongado, bem como uma língua comprida, para alcançar o néctar dentro das flores; um carnívoro possui os dentes molares fortes e largos, para quebrar ossos de pequenos vertebrados. O hematófago (que se alimenta de sangue) possui os incisivos mais desenvolvidos que os caninos, além de saliva anticoagulante, que permite que o sangue da presa flua constantemente enquanto se alimenta. Além dessas especializações alimentares, são observados morcegos frugívoros (que se alimentam de frutos), piscívoros (que se alimentam de peixes) e onívoros (que possuem dieta mista). Os morcegos também constituem um grupo de interesse sanitário, uma vez que são agentes transmissores de doenças como a raiva e a histoplasmose.

O Pantanal mantém mais de 80% de sua vegetação primária. A conservação dos recursos naturais no Pantanal se deve ao modelo econômico de ocupação da região e a sua forma tradicional de uso, que é a criação extensiva de gado. Apesar da criação extensiva de animais demandar área para sua manutenção, historicamente não houve a destruição dos habitats nativos devido ao aproveitamento dos campos nativos para esta atividade. Contudo, se detalharmos a composição da comunidade de plantas, notaremos o impacto do fogo e do pastejo na distribuição das espécies vegetais no Pantanal. As ações do fogo são mais significativas em habitats com estrutura gramíneo (Campos)

e gramíneo/lenhosa (Campos de Murundus) do que nos habitats florestais (Landis, Cordilheiras e Cambarazal). De outro lado, o pastejo faz a seleção das espécies nos habitats gramíneos e gramíneos/lenhosos. Ou seja, apesar de observarmos a manutenção da maior parte da estrutura vegetal no Pantanal, o impacto ocorre na seletividade de espécies vegetais.

Assim, a supressão de habitats, a seletividade de espécies florestais e as alterações do regime hidrológico são os impactos ambientais mais expressivos sobre a fauna silvestre pantaneira. Estes impactos são substancialmente agressivos sobre os elementos da fauna dependentes de recursos primários, como frutos e sementes. Essas espécies são espacialmente limitadas pela presença de recursos alimentares e essas alterações de habitats podem influenciar na distribuição e abundância dos mamíferos no Pantanal, bem como afetar as funções ecológicas realizadas por estas espécies.

Diante deste quadro de expansão do uso do solo, há necessidade da compreensão de padrões de abundância e distribuição das espécies de mamíferos por habitat no Pantanal. Este conhecimento no médio prazo, de forma integrada a estudos bióticos e físicos do Pantanal, poderá consolidar o conhecimento zoogeográfico do Pantanal. Isto fornecerá subsídios para conservação, recuperação de habitats, ações governamentais e para fomentar o conhecimento das entidades não governamentais e outros formadores de opinião, de modo que cobrem ações do poder público.

Neste capítulo analisamos a composição das espécies de morcegos e a sua distribuição por habitats na grade do Pirizal, Pantanal de Poconé/MT.

Esforço amostral

Realizou-se uma amostragem de morcegos nos meses de junho, julho e agosto de 2006 em 30 parcelas amostrais da grade do Pirizal. As coletas foram realizadas ao longo das parcelas, com auxílio de nove redes de neblinas ("mist net"), com 12,0m de comprimento e 2,5m altura, ligadas em série por estacas de alumínio de 3m de altura. Assim, dos 250m de cada parcela, 108m foram amostrados em uma única noite em locais da parcela com provável disponibilidade de recursos alimentares ou possíveis rotas de vôo dos morcegos. As redes foram abertas às 18h00 e o horário de fechamento variou entre as parcelas.

Os morcegos capturados foram identificados, medidos e pesados. Também foram registrados dados reprodutivos, como sexo e nível de atividade sexual (ativo ou inativo), realizado com base na aparência dos testículos nos machos e cor da vulva e tetas nas fêmeas. A idade foi determinada como adulto e sub-adulto, a partir da ossificação das junções das falanges (ossos das asas) e atividade sexual.

Neste capítulo dividimos as unidades da vegetação em três categorias: Floresta: que compreende os Landis, Cambarazais e Codilheiras; Gramíneo: que corresponde aos campos nativos e campos introduzidos; e o Gramíneo/Lenhoso, formado por Campos de Murundus.

Riqueza e composição de espécies

Registrou-se 20 espécies de morcegos em 251 indivíduos. Foram capturadas espécies que se alimentam de frutos e sementes (9), bem como espécies insetívoras (6), onívoras (2), nectarívora (1), hematófaga (1) e carnívora (1), como mostra a Tabela 1. Não foi constatada espécie ameaçada de extinção. Houve dominância de *Artibeus planirostris* nas coletas. O gênero *Artibeus* representou mais de 70% das capturas, seguido por *Lophostoma silvicolum* e *Platyrrhinus helleri*. Espécies comuns em inventários de morcegos, como *Carollia perspicillata* e *Artibeus lituratus*, tiveram baixa representatividade na grade do Pirizal.

O número de espécies distribuídas por parcelas amostradas (Figura 1) reflete a riqueza registrada na grade, entretanto não representa a riqueza real da região, uma vez que o uso de redes de neblina favorece a captura de espécies que tem vôos limitados a baixas altitudes, em especial a família Phyllostomidae. A parcela que apresentou maior número de espécies foi B2, com cinco espécies, enquanto na parcela A1 nenhuma espécie foi capturada. Capturas realizadas oportunisticamente fora da grade constataram mais três espécies: *Molossus molossus* (Molossidae), *Eumops glaucinus* (Molossidae) e *Rhinonycteris naso* (Emballonuridae). Embora a riqueza por parcela tenha sido relativamente baixa, houve espécies que foram capturadas exclusivamente em determinadas parcelas, a exemplo de *Uroderma magnirostrum* (E3), *Chiroderma vilosum* e *Platyrrhinus brachycephalus* (A4),

Sturnira lilium (F5), *Myotis nigricans* (E5), *Mimon crenulatum* (D2) e *Myotis riparius* (C3).

Foi registrada pela primeira vez no Pantanal mato-grossense *Platyrrhinus brachycephalus*, espécie de filostomídeo frugívora que foi coletado apenas em três Estados da região norte (Pará, Amazonas e Acre) e no estado de Goiás e Distrito Federal. A espécie onívora, *Mimon crenulatum*, também pertencente à família Phyllostomidae, havia sido registrado no Pantanal norte matogrossense somente na metade do século XIX, na região de Cáceres, antes conhecida como Villa-Maria. Destaca-se também a captura do morcego *Vampyrum spectrum*, espécie carnívora conhecida como falso vampiro, maior espécie de morcego do novo mundo (região Neotropical), podendo alcançar um metro de envergadura e pesar até 235 g. Os registros de *V. spectrum* no Pantanal foram em 1945 (Pantanal de Barão do Melgaço – Localidade de Palmeiras) e 2002 (Noroeste do Pantanal de Corumbá – Localidade de Acurizal). Sua presença no Pirizal

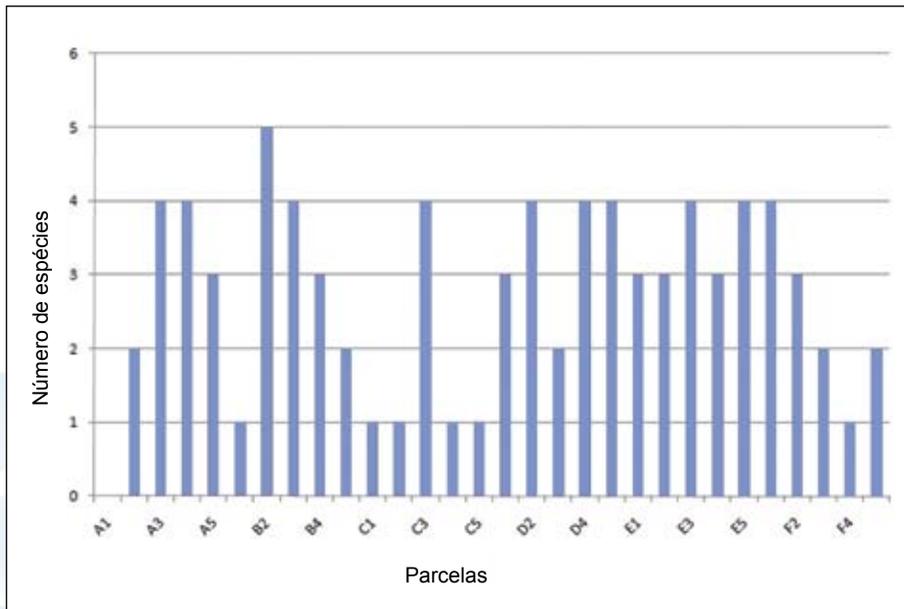


FIGURA
01

Número de espécies de morcegos capturadas por parcela da grade do Pirizal em 2006.

(Centro Norte do Pantanal) demonstra a ampla distribuição desta espécie no Pantanal.

Para demonstrar quais os habitats são mais importantes para os morcegos, foi analisada a quantidade de espécies pela estrutura da vegetação: florestal, gramíneo/lenhosa e gramíneo. As estruturas florestal e gramíneo/lenhosa demonstraram ser importantes para as espécies de morcegos capturadas. Em cada parcela não foi registrada mais do que cinco espécies. O gradiente de espécie está associado à presença de habitats Florestal e Gramíneo/Lenhoso. Sabe-se que 95% das espécies florestais de Mata Ciliar possuem sementes com dispersão zoocórica – dispersão por animais - tendo aí a participação principalmente de morcegos e aves. Os morcegos têm importância principalmente na dispersão de espécies arbóreas pioneiras como pimenteiras (*Licania* sp.) e embaúbas (*Cecropia* sp.).

Ressalta-se, porém, a baixa frequência da captura de vespertilionídeos e molossídeos – morcegos insetívoros - que são comuns no Pantanal, mas que dificilmente são capturados em redes de neblina. Estas duas famílias possuem importância sanitária, pois abrangem as espécies mais comuns nas edificações rurais no Pantanal, como *Molossus* sp., *Eptesicus* sp. e *Myotis* sp.

TABELA
01

Lista de espécies de morcegos registrados na grade do Pirizal, em 2006.

*Categoria de Ameaçada de Extinção: NC = Não Consta; PA = Pouco Ameaçado.

**Categoria de Abundância das espécies regional (segundo Marinho-Filho et al.

2002.): A = Abundante; R = Raro. *** Abundância relativa na grade.

Família	Espécie	Status *	Abundância		Dieta
			**	***	
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i> Olfers, 1818	NC	A	1,2	Frugívora
	<i>Artibeus planirostris</i> Leach, 1821	NC	A	70,9	Frugívora
	<i>Carollia perspicillata</i> Linnaeus, 1758	NC	A	2	Frugívora
	<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	NC	R	1,2	Frugívora

Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i> E. Geoffroy, 1810	NC	A	1,6	Hematófaga
	<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	NC	A	4,4	Nectarívora
	<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	NC	A	6,0	Insetívora
	<i>Mimon crenulatum</i> E. Geoffroy, 1810	NC	A	0,4	Onívora
	<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	NC	A	2,0	Onívora
	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> Rouk and Carter, 1972	NC	-	0,4	Frugívora
	<i>Platyrrhinus helleri</i> Peters, 1866	NC	A	4,0	Frugívora
	<i>Platyrrhinus lineatus</i> E. Geoffroy, 1810	NC	A	0,8	Frugívora
	<i>Sturnira lilium</i> E. Geoffroy, 1810	NC	A	1,2	Frugívora
	<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	NC	R	0,4	Frugívora
	<i>Vampyrum spectrum</i> Linnaeus, 1758	PA	-	0,8	Carnívora
Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	NC	A	0,8	Insetívora
Molossidae	<i>Molossps temminckii</i> Burmeister, 1854	NC	A	0,8	Insetívora
Vespertilionidae	<i>Eptesicus</i> sp. Rafinesque, 1820	NC	A	0,4	Insetívora
	<i>Myotis nigricans</i> Schinz, 1821	NC	A	0,4	Insetívora
	<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	NC	R	0,4	Insetívora

As diferentes dimensões da estrutura da vegetação e dieta são utilizadas de forma diferenciada pelas espécies, diminuindo assim a competição por recursos (Figura 3). Isso pode ser observado na Figura 2, onde nota-se um uso mais intensivo das estruturas de Floresta e Gramíneo/Lenhoso. Apesar de haver mais espécies nos habitats Florestal e Gramíneo/Lenhoso,

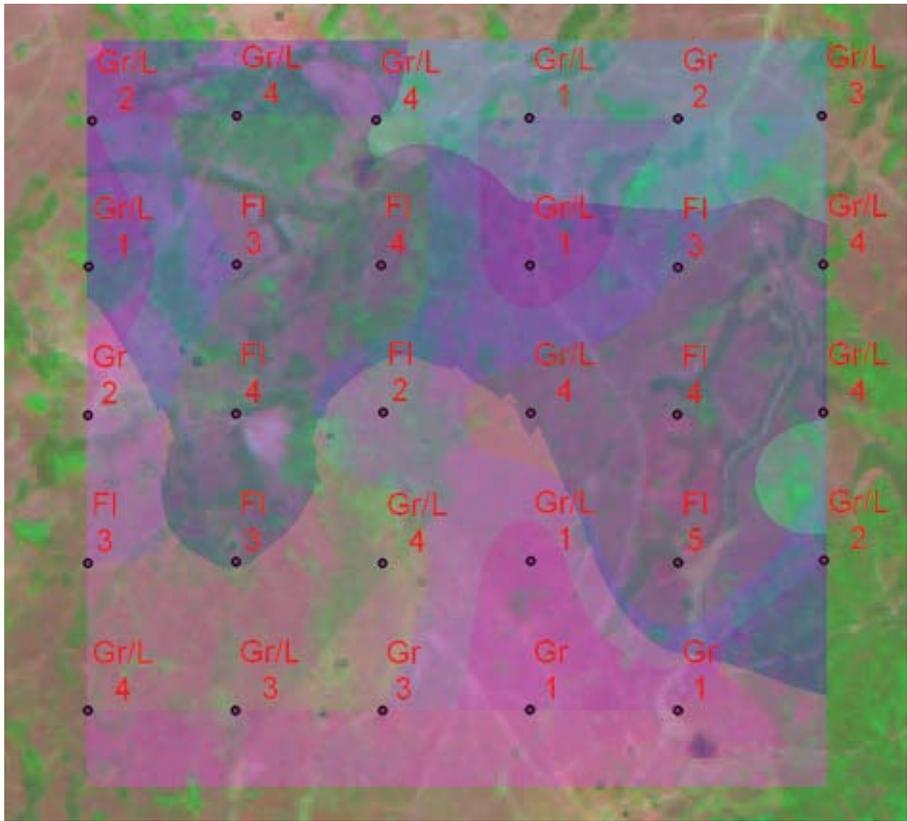


FIGURA 02

Capturas de morcegos por estrutura da vegetação – FI: Florestal, Gr/L: Gramíneo/Lenhoso; Gr: Gramíneo na grade do Pirizal.

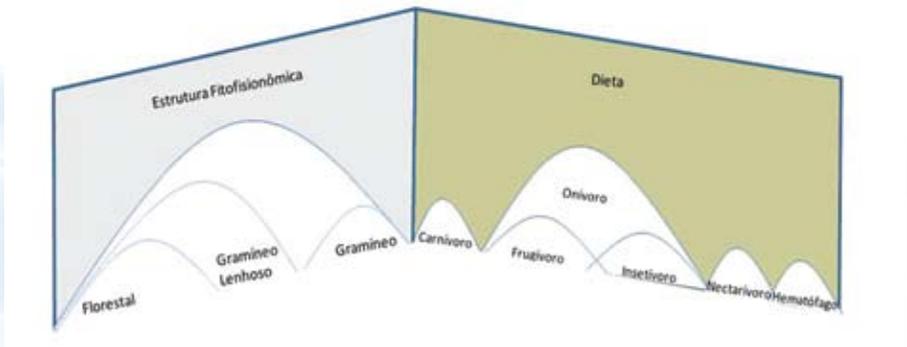


FIGURA 03

Dimensões ocupadas na estrutura da vegetação e da dieta pelos morcegos amostrados na grade do Pirizal, em 2006.

observa-se uma amplitude maior de hábitos alimentares (carnívoros, frugívoros, insetívoros, onívoros, nectarívoros e hematófago). Assim, a sobreposição do uso de um recurso é recompensada pela especialização noutro recurso (hábito alimentar) (Figura 3).

Na Figura 4, observam-se adaptações morfológicas das espécies que ocupam diferentes nichos na grade do Pirizal. Essas adaptações morfológicas consistem, principalmente, em estruturas crânio-dentárias adaptadas ao tipo de alimentação. *Lophostoma silvicolum* se alimenta de pequenos invertebrados, utilizando para isto sua aguçada audição para localizar insetos e dentes molares em forma de serras para mastigar artrópodes, que possuem carapaças reforçadas de queratina. *Carollia perspicillata* é uma espécie frugívora que se alimenta de pequenos frutos, como aqueles



FIGURA
04

Espécies amostradas na grade do Pirizal, no ano de 2006. A – Macho de *Lophostoma silvicolum*, B – Fêmea prenhe de *L. silvicolum*, C – *Mimon crenulatum*, D – *Glossophaga soricina*.
Fotos: Anderson Michiura

produzidos pelas pimenteiras e embaúba. *Mimon crenulatum* é uma espécie onívora adaptada ao consumo de invertebrados, frutos e pequenos vertebrados. *Glossophaga soricina*, conhecida como morcego-beija-flor, é um morcego pequeno com um focinho mais prolongado e uma língua muito comprida que se alimenta de néctar e pólen, utilizando em sua dieta também pequenos insetos, frutos e flores.

Nota-se que a baixa riqueza de espécies na grade é compensada pela alta densidade de algumas espécies. No caso do Pirizal a dominância é de *Artibeus planirostris*. Entre as espécies abundantes no Pantanal destacam-se *Noctilio albiventris*, *Molossus rufus*, *Artibeus planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Glossophaga soricina*. Estas espécies caracterizam-se pela dieta insetívora, frugívora e nectarívora e são tolerantes as alterações da cobertura vegetal.

A ausência de drenagens permanentes com canal fluvial mais amplo e lagoas explica a ausência ou a baixa frequência na captura das famílias Emballonuridae e Noctilionidae. O morcego-pescador *Noctilio leporinus*, cuja dieta é composta primariamente de peixes, apesar de ter no Pantanal as condições ideais de habitat, ocorre com baixa frequência nos inventários biológicos aí realizados, sendo oportunisticamente visualizado nas baías (lagoas) e próximos a fontes de luz artificial devido à atração de insetos. A pequena heterogeneidade espacial de habitats (a dominância de espécies pioneiras (Cambarazal, Piuval) resulta em baixa riqueza e diversidade estrutural de habitats, o que resulta em escassez de recursos alimentares para os morcegos) e o baixo esforço amostral podem explicar a baixa riqueza de morcegos registrada. Por exemplo, a ausência de uma estrutura florestal como florestas decíduas e semidecíduas, pode explicar a ausência ou a baixa densidade de espécies carnívoras como *Chrotopterus auritus*. Outras espécies ausentes como *Micronycteris minuta* e *Phyllostomus hastatus* são resultados do baixo esforço de coleta.

Desmodus rotundus é uma espécie com ampla distribuição no Pantanal e é comum na região do Pirizal, mas teve baixa representatividade na área da grade. Esta espécie tem importância sanitária já que se alimenta de sangue, sendo potencial transmissor do vírus da raiva. Deve-se atentar ao fato que o controle de espécies silvestres demanda autorização do órgão competente. O controle indireto do ataque dos morcegos hematófagos

a criações domésticas – galinhas, suínos, eqüinos e bovinos – pode ser efetuado com pasta vampiricida a base de Warfarina, sendo aplicada diretamente na área afetada pelo morcego. O morcego hematófago utiliza o mesmo ferimento para se alimentar e ao ter contato com a pasta ou ao ingeri-la acidentalmente morre por hemorragia. Outro morcego hematófago presente no Pantanal e não capturado na grade do Pirizal é *Diaemus youngi*, que se alimenta preferencialmente de sangue de aves.

As estruturas florestal e gramíneo/lenhosa ocorrem em fragmentos na grade do Pirizal. Sabe-se que os morcegos deslocam com facilidade entre fragmentos, voando distâncias superiores a 10 km para se alimentar. No Pirizal, porém, as áreas com estrutura gramíneo apresentaram as menores taxas de captura, o que pode ser resultado de uma única coleta, bem como sinal de que os morcegos estão evitando habitats mais abertos. Em outras regiões do Pantanal, os habitats de campos inundáveis mostraram-se mais ricos do que os habitats florestados. No Pirizal, a captura de mais espécies nos corredores formados por estrutura gramíneo/lenhosa (Campo de Murundus) pode indicar que elas usam essas áreas para forrageio e deslocamento, em detrimento aos habitats gramíneos.

Não foram considerados aqui os parâmetros edáficos, fitofisionômicos e a superfície de inundação da área amostral, o que poderia explicar o padrão de dominância encontrado por *Artibeus* e a associação das espécies a habitats específicos. Apesar da notável perturbação pela pecuária extensiva nos habitats gramíneo/lenhoso e florestal na grade do Pirizal, as espécies de hábito alimentar frugívoro representaram mais de 50% das espécies capturadas (Figura 5). Isto indicaria a abundância da comunidade de plantas frutíferas para dar suporte a esta comunidade de morcegos. Contudo, somente estudos que determinem a amplitude da preferência alimentar poderão indicar se a alteração do habitat está ocasionando preferência alimentar.

Entre as espécies que devem ser priorizadas para conservação destacam-se *Platyrrhinus brachycephalus*, *Vampyrum spectrum* e *Mimon crenulatum*, resultado da baixa frequência na captura e por estas espécies demandarem habitats mais íntegros para sua conservação. Entre as espécies mais resilientes a alteração da cobertura florestal deve-se destacar *Noctilio albiventris*, *Glossophaga soricina* e *Carollia perspicillata*.

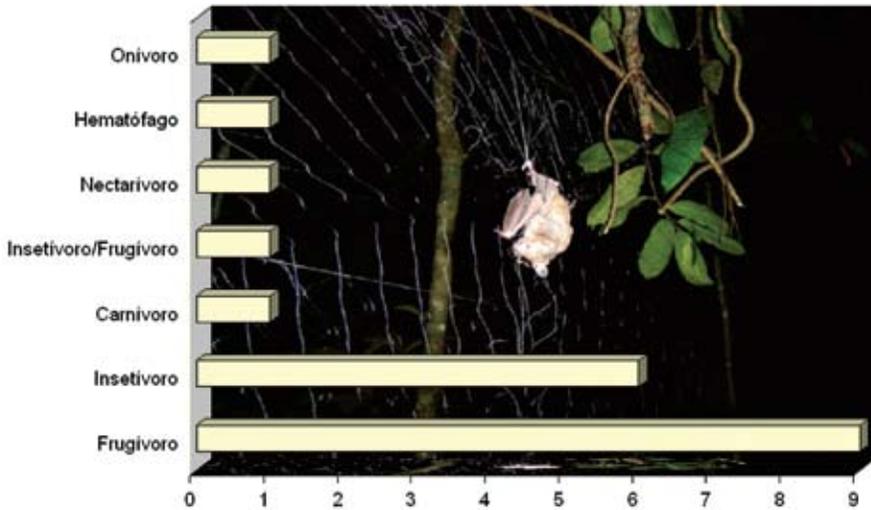


FIGURA
05

Número de espécies de morcegos capturadas na grade do Pirizal, em 2006, separado por categoria de dieta.

Conclusões e implicações conservacionistas

Os habitats florestais e gramíneos/lenhosos apresentaram uma maior riqueza de espécies do que os habitats gramíneos. Os habitats com uma maior riqueza de espécies frutíferas (os ambientes de estrutura Florestal, como as Cordilheiras, e as áreas de estrutura Gramíneo/Lenhosa, como os Campos de Murundus) parecem essenciais para a manutenção das espécies de morcegos capturadas. De outro lado, os habitats de estrutura Gramínea, como os campos nativos e as áreas úmidas, são essenciais para as espécies de morcegos insetívoros, que comumente usam esses habitats para se alimentarem e que em nosso trabalho tiveram poucos registros devido ao uso somente das redes de neblina.

A ampla dominância de *Artibeus planirostris*, espécie tolerante a alterações do habitat, indica perturbação na comunidade de plantas e a necessidade de ampliação de medidas conservacionistas para as espécies arbóreas frutíferas associadas aos ambientes florestados e gramíneo/lenhoso.

Deve-se realizar estudos complementares, tais como a fenologia de espécies frutíferas e a abundância sazonal de artrópodos por habitats, de

modo a complementar informações para que se possa compreender os padrões de ocupação, densidade e preferência de habitats pelos morcegos.

Nota-se que a incipiência dos estudos e o baixo grau tecnológico implantado para os inventários biológicos podem explicar a baixa riqueza encontrada até o presente momento, com pouco mais de 60 espécies de morcegos registradas para o Pantanal. Dessa maneira, as informações aqui apresentadas têm caráter informativo e pretendem servir como subsídios para a discussão regional sobre a conservação dos recursos naturais no Pantanal. Novas amostragens serão realizadas na grade do Pirizal para monitorar a riqueza de morcegos. Neste caso, seria indispensável adoção de novos métodos de amostragem que incluam busca ativa por abrigos e seleção de ambientes fora da grade, para amostragem com redes, para que se complemente o levantamento da quiropterfauna. Assim, seria possível, a inclusão de novas famílias de morcegos no inventário. Além disso, seria necessário amostragem em outros ambientes, como aqueles com grandes corpos d'água (rios e baías), ou aqueles com diferentes características fitofisionômicas como os Carvoais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP) e Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) pelo apoio financeiro. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa. Aos proprietários das Fazendas São Carlos, Retiro Novo, Canoas e Nossa Senhora Aparecida por cederem suas propriedades para o estudo. Aos pantaneiros por seus apoios em campo e hospitalidades, em especial a Bifada e Xuta. À doutora Christine Strussmann pelo empenho no apoio logístico. Aos auxiliares técnicos pelo auxílio nas coletas, em especial a Rafaela Soares e Hugo Vuerzler.

Sugestão de leitura

GONÇALVES, E.; GREGORIN, R. 2005. Quirópteros da Estação Ecológica Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeus gnomus* e *A. anderseni* para o Cerrado. *Lundiana* 5 (2): 143-149.

MARINHO-FILHO, J.S.; F.H.G. RODRIGUES & K.M. JUAREZ 2002. The Cerrado Mammals: diversity, ecology and natural history. In: P.S. Oliveira, & R.J. Marquis (Eds). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. Chicago, Chicago Univ. Press.

MARQUES, S. R. & CARVALHO, V. T. 2004. Mastofauna. In: *Inventários da Biodiversidade da Serra do Amolar (Corumbá-MS)*. Relatório Técnico. Fundação Ecotrópica. Ministério do Meio Ambiente – PROBIO. 50 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 253 p.

VIEIRA, C. O. C. 1945. Sobre uma coleção de mamíferos de Mato Grosso. *Arq. Zool. São Paulo*, 4. 396.

Repensando a experiência do grupo do Pantanal Norte com o sistema de grades

*Jerry Penha
Christine Strüssmann
Pierre Girard*

Introdução

Esta obra reúne uma série de pesquisas que vimos realizando ao longo dos últimos anos com o sistema de grades. Os capítulos nela apresentados, fornecem uma idéia do potencial da grade para pesquisas com Biodiversidade. Durante esse processo nós construímos e fortalecemos laços com moradores locais, coletamos dados sobre diversos grupos biológicos em uma mesma escala, economizamos recursos públicos por meio do uso comum de materiais e equipamentos por vários pesquisadores, com objetivos em comum; enfim, fortalecemos a nossa consciência de pertencermos a uma equipe. Poderíamos encher esta página contando as vantagens do sistema, e o quanto essa experiência amadureceu os membros do grupo que se aventuraram na empreitada, mas também é preciso olhar para os gargalos que impedem que o sistema possibilite ao grupo avançar cientificamente ainda mais, realizar toda a sua capacidade de trabalho e efetivamente contribuir para a conservação de um ecossistema ímpar como o Pantanal.

Nós entramos nesta aventura a partir de um diagnóstico realizado em 2004 por um grupo de professores vinculados ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) da UFMT. Naquele momento, tomamos consciência de que nosso PPG publicava baixo número de artigos científicos e identificamos três causas para esse cenário: pouco treinamento em delineamento amostral e análise de dados, baixa integração entre as pesquisas dos membros do grupo e inexistência de

um curso de campo que pudesse oportunizar a troca de experiências e o confronto entre teoria e prática. A adoção do sistema de grade, realizada a partir de uma parceira com um grupo do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, liderado pelo Dr. Bill Magnusson, foi uma solução encontrada para os dois primeiros problemas. Se adotamos o remédio correto, deveríamos esperar que a quantidade e qualidade das publicações dos professores do PPGECB envolvidos com a grade aumentassem. Isso de fato ocorreu, mas a maior parte desse aumento não se deve a pesquisas realizadas na grade. Nesse contexto, é oportuna uma reflexão sobre os fatores que estão dificultando a realização do potencial da grade para aumentar a produção científica dos pesquisadores que nela atuam.

A seguir nós discutimos alguns dos problemas que julgamos podem limitar o potencial de grades para otimizar a produção científica deste e de outros grupos de pesquisa. Uma parte dos problemas é específica do Pantanal e, provavelmente, não pode ser extrapolada para outros sistemas. Os problemas dizem respeito à (i) implantação do sistema de grades em áreas privadas; (ii) disponibilidade de recursos para instalação e manutenção da grade; (iii) dificuldade de acesso às parcelas em distintos momentos do ciclo hidrológico; (iv) continuidade e refinamento dos estudos iniciais; (v) formação e alimentação do banco de dados; (vi) partilha dos dados e composição da autoria em artigos e (vii) aplicabilidade, divulgação e retorno dos estudos para a comunidade local e tomadores de decisão.

Os gargalos do sistema de grades no Pantanal

Os problemas de implantar o sistema de grades em áreas privadas

Diferentemente do que tem ocorrido com outros núcleos PPBio, a grade do Pirizal e os dois módulos ligados ao Núcleo PPBio Pantanal Norte foram implantados em propriedades privadas, em parceria com proprietários rurais locais. A implantação de módulos e grades em propriedades privadas oferece uma série de oportunidades para interação com a comunidade. Em particular, propicia um melhor conhecimento das demandas locais e maior acerto na proposição de pesquisas aplicadas. Entretanto, essa

condição pode, igualmente, afetar a estabilidade local do Programa, uma vez que todos os esforços de pesquisa ficam a mercê das decisões dos proprietários das áreas, as quais mudam em função de demandas políticas e interesses pessoais. Por exemplo, uma equipe numerosa, estudando grupos e aspectos ecológicos distintos, pode causar inconvenientes pelo simples abrir e fechar de porteiros, ao trespassar cercas, cruzar quintais e pastos ou atravessar em meio aos rebanhos para ter acesso às parcelas uniformemente distribuídas em uma grade. Da tolerância dos proprietários em relação a essa rotina simples da pesquisa (que pode mudar repentinamente, em função de demandas pontuais) pode depender a continuidade dos estudos em algumas das parcelas incluídas na grade.

Financiamento

A instalação inicial de uma grade para estudos da biodiversidade requer consideráveis esforços humanos e investimentos financeiros, em especial para a demarcação topográfica e abertura de trilhas e parcelas. Embora a grade no Pirizal seja formalmente considerada como um dos Núcleos do PPBio (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/pantanalnorte/>), nós nunca obtivemos qualquer financiamento desse Programa de Pesquisas. A manutenção dos acessos e das parcelas de amostragem, a realização de cursos para treinamento, a continuidade dos estudos de campo e a construção e alimentação de banco de dados são etapas posteriores essenciais e também dispendiosas, para as quais não há aporte financeiro específico por outro programa de fomento a pesquisas em biodiversidade no país. Assim, pesquisadores interessados em trabalhar na área da Grade do Pirizal, desde as etapas iniciais dos trabalhos se vêem obrigados a despende muito mais tempo na elaboração de projetos e na busca de recursos, em comparação a colegas que participam de núcleos financeiramente apoiados pelo PPBio.

Dificuldade de acesso às parcelas em um sistema sujeito a pulsos periódicos de inundação

No Pantanal, boa parte dos habitats está sujeita a marcados câmbios hidrológicos ao longo do ano. Já acostumado a essa periodicidade,

o homem pantaneiro adapta com naturalidade sua rotina de atividades (ou o modo como as realiza) durante os períodos de seca e cheia. Para pesquisadores e estudantes, coletar dados sob condições ambientais tão distintas não é tarefa fácil. Na seca, o acesso ao alojamento e à maior parte das parcelas na grade e módulos já instalados no Pantanal, assim como o transporte de equipamentos difíceis de serem levados a pé, pode ser feito sobre rodas (carro, carroça, moto etc.). Não habitual em outras grades de pesquisa, especialmente naquelas situadas em áreas protegidas, essa situação é favorecida, no Pantanal, pelo grande número de propriedades e de subdivisões das mesmas, e conseqüentemente de acessos, construídos pelos próprios fazendeiros. Durante a cheia, apenas a pé ou, eventualmente, montado é possível deslocar-se (mas não, transportar certos equipamentos) entre e dentro de parcelas cuja profundidade pode atingir 0,63 m (ver capítulo 2), ou valores ainda maiores, em anos de cheias mais intensas. Neste momento, também se torna inviável empregar certos tipos de armadilhas ou métodos usados no período seco. Trata-se de um desafio metodológico que merece abordagens e delineamentos específicos, que parece não encontrar paralelos em outras área estudadas por meio de grades do PPBio.

Continuidade e refinamento dos estudos

A grade do Pirizal foi montada com a intenção de tirar proveito do aspecto PELD (Pesquisa Ecológica de Longa Duração) do sistema RAPELD, que têm como pressuposto a "amostragem permanente" de uma determinada área, de modo a progressivamente elevar os níveis de entendimento do ecossistema local: cada novo estudo pode tanto ampliar o espectro de grupos taxonômicos e processos abordados como a complexidade das perguntas sobre grupos e processos já estudados. Para alguns grupos biológicos, entretanto, observa-se o abandono do sistema de grade após uma fase inicial em que, usualmente, são abordados aspectos da riqueza e composição de espécies nas parcelas e realizadas análises dos efeitos de algumas poucas variáveis bióticas e abióticas sobre a estrutura das comunidades. Em outras palavras, parte dos membros do grupo de pesquisadores está perdendo a oportunidade de tentar entender os processos

que geram os padrões descritos nos estudos iniciais. O desenvolvimento de modelos que explicitem os mecanismos geradores de padrões está organicamente ligado ao entendimento desses processos e é fundamental para alimentar planos de manejo e conservação eficientes. Desse modo, é preciso encontrar uma forma de estimular o desenvolvimento de novos projetos na Grade do Pirizal, melhorando o entendimento do sistema e aumentando as chances de sucesso na aplicação das políticas de manejo derivadas das pesquisas.

Banco de dados

De certo modo, ao menos para as regiões Norte/Nordeste/Centro-Oeste, o PPBio revolucionou a cultura científica no manuseio de dados coletados em projetos de pesquisa, uma vez que colocou de modo contundente a necessidade de tornar públicos dados coletados com verba pública. Evidentemente, os responsáveis pela coleta dos dados têm prioridade de uso sobre os mesmos, mas é essencial que entendam financiamentos de projetos como licenças fornecidas pelo Estado para que reunamos dados em seu nome. Assim sendo, e para evitar duplicidade na coleta de dados, é preciso que estes sejam reunidos em um único banco de dados, com acesso público, mesmo que parcial. Esse é um aspecto fundamental do Programa, e que afeta diretamente a taxa de produção de artigos científicos, ao disponibilizar amplo banco de dados para análises complementares e integradas. Entretanto, a idéia de que dados coletados com recursos públicos pertencem ao coletor ainda está fortemente arraigada na cultura científica nacional e, em geral, faltam recursos para a contratação de um profissional responsável pela reunião dos dados coligidos em uma mesma grade por distintos grupos de pesquisa.

Partilha de dados e formação de autorias nos artigos

Um das vantagens do sistema de grades é que os pesquisadores podem concentrar seus esforços na coleta dos dados de interesse, uma vez que, na maioria das vezes, as variáveis explanatórias do modelo de um pesquisador podem ser variáveis-resposta para modelos de outros colegas. Para que esse sistema funcione bem, entretanto, é imprescindível que

os participantes do projeto partilhem “seus dados”, possibilitando que os colegas possam testar hipóteses de interesse mais complexas e relevantes com os dados que se dedicaram a coletar. Essa partilha e o oferecimento de co-autorias nos artigos elaborados podem vir a ser bastante lucrativa para todos os envolvidos no projeto. A cultura de trabalhos oportunistas e solitários, entretanto, também continua arraigada em boa parte da comunidade científica. A suposição de que, para testar nossas hipóteses mais interessantes, necessitamos coletar ainda mais dados além dos que já coletamos, ignorando aqueles já obtidos no mesmo local por colegas, é, em parte, responsável pelo baixo número de artigos co-autorados por pesquisadores que integram o grupo de pesquisa na grade Pirizal.

Aplicabilidade, divulgação e retorno dos estudos para a comunidade local e tomadores de decisão

A implantação da grade do Pirizal em propriedades privadas, ao mesmo tempo em que trouxe uma série de desafios, aproximou os pesquisadores das necessidades da comunidade local. Cada proprietário, ou conjunto de proprietários, dominam uma série de estratégias de manejo para lidar com a enchente anual (que converte parte considerável das pastagens em campos alagados) e com a necessidade de manter as pastagens livres de plantas invasoras, de garantir água para o gado durante o período da estiagem, enfim, de aumentar a produtividade de suas propriedades. Essas ações se desenvolvem em toda a grade, incluindo as parcelas em que as pesquisas são desenvolvidas. Desse modo, nos é oferecida a oportunidade de incorporar essas variáveis em nossas pesquisas, de modo a avaliar os seus efeitos sobre a biota do Pantanal. De fato, parte das pesquisas desenvolvidas na grade do Pirizal permitiram avaliar, de modo preliminar, os efeitos ecológicos da introdução de pastagens exóticas na região, com o intuito de aumentar a produtividade das fazendas (ver Fernandes et al., 2010). Acreditamos que, em breve, poderemos dar respostas confiáveis sobre formas eficientes de manejar invasoras de pastagens, bem como responder a outras demandas antigas da comunidade local.

188 Se a questão da aplicabilidade das pesquisas está sendo resolvida pela própria implantação da grade em terras submetidas a sistemas de

manejo, um problema subsequente passa a ser como divulgar os resultados dessas pesquisas na comunidade local e entre os tomadores de decisão, para que sejam discutidos e transformados em políticas públicas. Normalmente os pesquisadores divulgam os resultados de suas pesquisas em periódicos especializados, em uma espécie de "linguagem tribal" e, no caso da Biologia e Ecologia, em inglês. Nós pensamos que é preciso que se invista mais na divulgação dos resultados das pesquisas em meios não especializados, como no presente tipo de obra, em folders, cartilhas, guias de campo, e na realização de reuniões/debates com a comunidade e tomadores de decisão. Uma idéia adicional é condicionar o desenvolvimento de um projeto de pesquisa na grade a um projeto de extensão, que possibilite a divulgação dos resultados da pesquisa na comunidade pelos próprios pesquisadores que realizaram a pesquisa, idealmente em parceria com educadores ou comunicadores.

Exorcizando os problemas

A maioria dos aspectos discutidos anteriormente pode comprometer a continuidade dos estudos na grade e módulos já instalados no Pantanal Norte. Entretanto, identificar esses gargalos nos oferece a oportunidade de melhorar o planejamento e de otimizar o rendimento das pesquisas realizadas sob esse sistema. Identificar um gargalo já é o primeiro passo para desatar o nó. Dos sete gargalos identificados, apenas o segundo está totalmente fora da governabilidade do grupo que implementou o sistema de grades. Trazer efetiva e formalmente o PPBio para o Pantanal depende de uma mobilização política da Universidade Federal de Mato Grosso e de outras instituições de pesquisa envolvidas. A publicação deste livro constitui, sem dúvida, um passo necessário (mais não, necessariamente, suficiente) para a mobilização destas instituições e outras forças políticas na região do Pantanal, as quais em conjunto podem provocar as desejadas modificações no PPBio.

Uma análise cuidadosa dos outros pontos levantados sugere que boa parte dos problemas podem ser solucionados com a simples melhoria dos níveis de comunicação entre os participantes do projeto. Isso pode ser resolvido com a adoção de uma política que permita a realização de

encontros regulares entre os membros do projeto, na forma de workshops, cursos de treinamento etc., como preconizado no programa oficial do PPBio. Uma das prioridades desses encontros deve ser definir políticas que favoreçam a emergência de grupos de pesquisadores que efetivamente alimentam banco de dados, partilham dados e publicam em co-autoria. Adicionalmente, se faz necessária a adoção de um Comitê Científico para melhorar a gestão do sistema como um todo.

Apesar dos vários gargalos ainda por resolver, o uso do sistema de grades pelo grupo constitui, sem dúvidas, uma experiência enriquecedora, que oportuniza maior e melhor colaboração entre os pesquisadores envolvidos, a realização de pesquisas mais aplicadas e a melhor utilização de recursos financeiros e humanos. A interação com a comunidade do Pirizal gerou e continua a gerar reflexões sobre o sentido e os proveitos sociais de pesquisas em Ecologia.

Colaboradores

Alexandra Pereira da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Coleção de Vertebrados
Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
drisanainlua@gmail.com

André Pansonato

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
andre-pan@hotmail.com

Cândida Pereira da Costa

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia,
Pós-Graduação em Ciências Florestais
Asa Norte, Caixa Postal 04357, CEP 70919-970, Brasília, DF
candidapcosta@gmail.com

Cátia Nunes da Cunha

Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Biociências,
Departamento de Botânica e Ecologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
catianc@ufmt.br

Christine Strüssmann

Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária, Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal
Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
christine@ufmt.br

Claudia Tasso Callil

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Departamento de Biologia e Zoologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
callil@ufmt.br

Cleiton A. Signor

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio - MMA)
Travessa Dom Pedro II, 587, Bairro N. S. Auxiliadora, CEP 69280-000, Manicoré, AM
leitonsignor@yahoo.com.br

Geane Brizzola dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD-CAPES)
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
gbrizola@yahoo.com.br

Ibraim Fantin-Cruz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS
ibraimfantin@gmail.com

Izaías M. Fernandes

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,
Programa de Pós-graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior
Av. André Araújo 2936, Caixa postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM
biomedice@gmail.com

Jansen Zuanon

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática
Av. André Araújo 2936, Caixa postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM
zuanon@inpa.gov.br

Jerry Penha

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Departamento de Botânica e Ecologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
jpenha@ufmt.br

João Batista de Pinho

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências
Av. Fernando Correa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78.060-900, Cuiabá, MT
pinho@ufmt.br

Kellie Christina dos Anjos

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
kellieanjos@gmail.com

Leandro Dênis Battirola

Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Campus Universitário de Sinop
Av. Alexandre Ferronato 1200. Setor Industrial, CEP 78557-267, Sinop, MT
ldbattirola@uol.com.br

Luciana Mendes Valério-Brun

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
lucianamvbrun@hotmail.com

Luciana Rebellato

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG
lurebellato@hotmail.com

Luiz Antonio Solino-Carvalho

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
luiz.solino@gmail.com

Maitê Tambelini dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
maitecbio@yahoo.com.br

Marinêz Isaac Marques

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia e Zoologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
marinez@ufmt.br

Mônica Aragona

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD-CAPES)
Av. Fernando Correa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
moaragona@ig.com.br

Peter Zeilhofer

Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Geografia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
zeilhoferpeter@gmail.com

Pierre Girard

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Departamento de Botânica e Ecologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
pierreg@ufmt.br

Roberto de Moraes Lima Silveira

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Departamento de Botânica e Ecologia
Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
silveira@ufmt.br

Samuel Ribeiro Marques

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Núcleo de Estudos Ecológicos no Pantanal – NEPA
Av. Fernando Correa da Costa s/n, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
taiama@terra.com.br

Tamí Mott

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Departamento de Biologia e Zoologia
Av. Fernando Correa da Costa, s/n, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
tamimott@hotmail.com

Tatiane Franciely Chupel

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências,
Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade
Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, CEP 78060-900, Cuiabá, MT
thaty-chupel@gmail.com

Walter Collischonn

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas
Av. Bento Gonçalves 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS
collischonn@uol.com.br

Wesley Oliveira de Sousa

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia,
Instituto de Ciências Exatas e da Terra
Av. Governador Jaime Campos 6390, CEP 78600-000, Barra do Garças, MT
entomoi@hotmail.com



A relativa facilidade que temos em visualizar elementos da fauna e da flora pantaneira cria a ilusão de que o Pantanal já é bastante conhecido com relação à ocorrência e distribuição das espécies. Entretanto, quando buscamos informações ecológicas sobre essa região, vemos que, na realidade, o conhecimento existente é bastante fragmentado e que muitas lacunas ainda necessitam serem preenchidas. Por isso, estudos integrados com diferentes grupos taxonômicos e em distintas áreas do Pantanal, porém utilizando um mesmo desenho amostral, contribuem para o conhecimento dos processos e dos padrões que envolvem as espécies que habitam uma das maiores áreas sazonalmente inundáveis do Planeta, auxiliando assim nas tomadas de decisões que visem à manutenção da diversidade pantaneira.



Apoio financeiro:



CIP
CENTRO DE
PESQUISA
DO PANTANAL



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO

Fis. Graduação em Ecologia e
Especialização em Invertebrados



SINERGIA

Ministério da
Ciência e Tecnologia

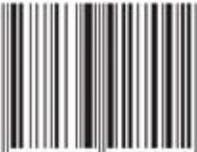


Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



CAPES

ISBN 856392700-0



9 788563 927002