

**COMUNIDADES DE MORCEGOS SOB DIFERENTES INTENSIDADES DE  
IMPACTO DA PECUÁRIA NO PANTANAL, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

Carolina Ferreira Santos

Tese apresentada ao Programa de  
Pós Graduação em Ecologia e  
Conservação, Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul,  
para obtenção do título de  
doutora em Ecologia.  
Orientador: Erich Fischer

Campo Grande  
2010

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Erich pela orientação e paciência. A Rose por quebrar tantos galhos pelos alunos da Ecologia, e pela atenção em resolver as nossas burocracias da vida acadêmica. Aos companheiros de coleta Janaina Casella, Guilli Silveira, Limão, Fernando Gonçalves, Alan Erickson, Aleny Lopes, Lucas Alves, Eliane Vicente, Mauricio Silveira e Reinaldo Teixeira. Aos voluntários da Earthwacht por toda a ajuda. Ao Nicolay Cunha que me ajudou fazendo as análises pacientemente; Ao Fernando, Roberto e Priscila que me ajudaram na identificação dos itens encontrados nas fezes. Ao Gustavo Graciolli por ter me auxiliado na identificação dos grupos de ectoparasitos. A Celia e ao Marcelo pelos comentários a respeito do texto.

Agradeço também à Fundect e Capes pela bolsa concedida durante os quatro anos do doutorado e ao PELD - CNPq pelo financiamento na aquisição de equipamentos. Ao WCS e a Alexine Keuroghlian pela oportunidade de trabalhar nesse projeto e aos donos das fazendas por permitirem o desenvolvimento desse trabalho em suas áreas, assim como a todos os funcionários que sempre nos receberam e ajudaram nas ‘noitadas’ em campo.

Agradeço também aos membros da banca por tantos comentários importantes.

<b>INDICE</b>	
<b>RESUMO</b>	4
<b>ABSTRACT</b>	5
<b>INTRODUÇÃO</b>	6
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	
LOCAL DE ESTUDO	11
COLETA DE DADOS	17
ANÁLISE DE DADOS	19
<b>RESULTADOS</b>	
ANÁLISE DO AMBIENTE	22
COMUNIDADE DE MORCEGOS	25
DIETA	33
COMUNIDADE DE ECTOPARASITOS	38
<b>DISCUSSÃO</b>	41
<b>LITERATURA CITADA</b>	51

## **RESUMO**

Os morcegos têm sido considerados como grupo potencialmente indicador de perturbações ambientais por apresentarem ampla distribuição geográfica, diversidade de espécies e grande variedade de hábitos alimentares. O Pantanal, maior planície inundável do mundo, tem como base de sua economia a pecuária de corte, entretanto pouco se conhece sobre os impactos causados pelo gado sobre as comunidades naturais. Neste trabalho busco entender os efeitos da presença do gado sobre as comunidades de morcegos (composição, riqueza e diversidade), assim como sobre a dieta dos morcegos e sobre a fauna de ectoparasitas associados. Foram avaliados nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado. As espécies de morcegos, itens alimentares e ectoparasitas foram amostrados em sete expedições, entre 2006 e 2007. Os sítios com intensidade intermediária de uso pelo gado apresentaram maior riqueza e diversidade de morcegos que os sítios com ausência de gado ou sítios com alta intensidade de uso pelo gado. A composição da dieta dos morcegos foi mais rica também sob condições intermediárias da intensidade de uso do ambiente pelo gado. Quanto à comunidade de ectoparasitas, apenas os carrapatos variaram com diferentes intensidades de uso pelo gado. Estes foram menos abundantes nos sítios com intensidade de uso intermediário. Provavelmente, níveis intermediários de perturbação pelo gado propiciam maior heterogeneidade de plantas e insetos utilizados como presas, levando os morcegos a uma dieta mais rica. Mudanças na comunidade de morcegos em diferentes intensidades de uso pelo gado refletiram alterações em outros grupos, insetos e vegetação, reforçando a importância de trabalhos com morcegos para inferência a respeito do estado de conservação do ambiente

**PALAVRA-CHAVE:** Chiroptera, distúrbio intermediário, dieta, ectoparasitas, gado,

**ABSTRACT**

Bats have been considered as a potentially environmental disturbance indicator as its present's wide geographic distribution, diversity of species and a great variety of food habits. The Pantanal, world's largest floodplain, have cattle ranching as its economic bases, however little is known about cattle ranching impact on natural communities. In this work I try to understand the effects of cattle presence on bat assemblage (composition, richness and diversity), as its effects on bats diet and on bat associated ectoparasite fauna. Nine sites with different cattle use intensities were chosen. Bat species, food items and ectoparasites were sampled on seven expeditions between 2006 and 2007. Sites with intermediate cattle use intensities present higher richness and diversity of bats than sites without cattle and with high intensity of use. Bats diet composition were also richest on intermediate condition, cattle intermediate use intensity. As for the ectoparasites assemblage, only ticks varied with different cattle use intensities. They were less abundant on sites with intermediate cattle use intensities. Probably cattle intermediate levels of disturbance provide higher heterogeneity on plants and prey insects, leading bats with a richest diet. Changes on bat assemblage on different cattle use intensities reflects changes on other groups, insects and vegetation, reinforcing the importance of bat researches on inferences of the conservation status of the environment.

**KEY WORDS:** cattle, Chiroptera, diet, ectoparasites, intermediate disturbance

## Introdução

A ordem Chiroptera apresenta a mais ampla distribuição geográfica dentre as ordens de mamíferos (Nowak 1994). É composta por mais de 1000 espécies distribuídas em 18 famílias, representando um quarto de toda a mastofauna mundial (Simmons 2005, Nowak 1994). Apresenta maior riqueza e diversidade nas regiões tropicais, onde também é encontrada maior variação de hábitos alimentares (Gardner 1977). Nos neotrópicos são conhecidos morcegos de hábitos animalívoros (incluindo insetívoros e carnívoros), fitófagos e hematófagos (Giannini & Kalko 2004). Os morcegos desempenham diferentes funções ecológicas, atuando na polinização de mais de 750 espécies de angiospermas (Howe 1986, Fleming 1986, Fleming & Williams 1990), na dispersão de sementes de diversas plantas (Marinho-Filho 1991, Galindo-González *et al.* 2000) e controlando populações de animais vertebrados e invertebrados utilizados como presas (Bredt *et al.* 1996, Fischer *et al.* 1997).

A ordem Chiroptera está associada a uma vasta fauna. Além das diversas espécies de presas, no Brasil são conhecidas cerca de 200 espécies de artrópodes que parasitam morcegos, principalmente dípteros (101 espécies), mas também acarís (50 espécies de carrapatos e 32 espécies de ácaros), hemípteros (12 espécies) e uma espécie de pulga (Siphonaptera) (Graciolli *et al.* 2008). Destes são parasitos exclusivos de morcegos, algumas espécies de ácaros, pertencentes à família Spinctunicidae e todas as espécies de Streblidae (n = 68) e Nycteribiidae (n = 33), que são parasitos obrigatórios de morcegos (Graciolli *et al.* 2008).

Fatores que afetam a distribuição e a abundância de morcegos têm sido estudados principalmente na América Central e América do Sul (e.g. Heithaus *et al.* 1975, Willig & Moulton 1989, Handley *et al.* 1991, Pedro 1998), porém não há estudos deste tipo para a

região do Pantanal, onde ocorrem 61 espécies de morcegos (Caceres *et al.* 2008). Devido à grande abundância, riqueza de espécies, diversidade de hábitos alimentares e interações com outros grupos, o conhecimento da estrutura das comunidades de morcegos neotropicais permite inferências sobre o estado de conservação do ambiente (Jones *et al.* 2009). Existem estudos que focam os efeitos da substituição da vegetação natural por diferentes tipos de culturas (Fenton *et al.* 1992, Estrada *et al.* 1993, Medellín *et al.* 2000) e modelos de fragmentação ambiental (Cosson *et al.* 1999a, b, Henry *et al.* 2007, Meyer & Kalko 2008a, b, Meyer *et al.* 2008). Porém, pouco é conhecido sobre os possíveis efeitos da pecuária sobre as comunidades de morcegos e de outras espécies associadas aos morcegos. As alterações percebidas em comunidades perturbadas, independente do tipo de perturbação ao ambiente, foram principalmente a diminuição da frequência de morcegos Phyllostominae e o aumento da abundância relativa de morcegos Stenodermatinae (Fenton *et al.* 1992).

Alterações em comunidades naturais causadas pela presença de gado têm sido pouco relatadas, mas ocorrem em regiões diversas, como em savanas na Tanzânia e formações costeiras na América do Norte (Tobler *et al.* 2003, Hayes & Holl 2003). As alterações reportadas quanto à comunidade vegetal ocorrem devido ao pastejo e ao pisoteio pelo gado (Hayes & Holl 2003). Nas regiões tropicais, a base da alimentação do gado são pastagens naturais (Santos *et al.* 2002). Entretanto, as espécies palatáveis ao gado podem ser extintas localmente quando há sobrepastagem (Fleischner 1994, Molinillo 1997, Trobler 2003). O pisoteio pelo gado também é um fator transformador do solo e da vegetação. A passagem do gado diminui a porosidade e aumenta a densidade do solo, o que acaba por afetar a cobertura vegetal (Chaichi *et al.* 2005). Além das alterações no solo, a passagem constante do gado por determinadas áreas pode diminuir ainda a densidade do estrato sub-arbustivo (Trolle 2003).

A fauna também sofre influência do gado por meio da alteração nas comunidades de insetos, como a diminuição da abundância e da riqueza de dípteros e coleópteros, devido à aplicação de pesticidas eliminados nas fezes do gado (Strong 1993). Como efeito direto da presença do gado também pode ser relatado a alta prevalência de parasitos sanguíneos, como *Trypanosoma evansi* em populações de pequenos mamíferos (Rademaker *et al.* 2009). A presença do gado pode levar indiretamente à matança indiscriminada de predadores dos rebanhos, como onças pintadas e pardas (Conforti & Azevedo 2002) e morcegos vampiros (Almeida *et al.* 2002, Mayen 2003). Quanto ao efeito em morcegos, a única informação disponível é o aumento do tamanho das populações do morcego vampiro *Desmodus rotundus* em áreas em que há presença de gado (Wilkinson 1985).

O Pantanal constitui a maior (160 000 km<sup>2</sup>) planície inundável do mundo, cerca de dois terços desta área em território brasileiro nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Fernandes & Bezerra 1990). Cobre grande parte da bacia do alto Paraguai e recebe influência de quatro províncias fitogeográficas, Amazônia (ao norte), Cerrado (a leste), Mata Atlântica (ao sul) e Chaco (a oeste) (Adámoli 1986). A criação de gado de corte é a base da economia do Pantanal, introduzida no século XVIII em grandes fazendas (Santos *et al.* 2002). A criação de gado vem sofrendo fortes pressões sobre a produtividade, o que tem levado à introdução de raças zebuínas na região. São estimadas 3,02 milhões de cabeças de gado no Pantanal (Soriano *et al.* 1997), criados de forma extensiva. As áreas de campos limpos e baixadas são amplamente utilizadas para a produção pecuária, apresentando-se como fonte de forrageiras para o gado (Santos *et al.* 2002). Por conta das cheias no Pantanal, essas áreas preferenciais para a criação de gado são frequentemente inundadas. Em busca de maior eficiência, muitas fazendas adotam soluções controversas para o aumento da produtividade, como a retirada das áreas florestadas para a introdução de pasto

e a substituição de pastagens nativas por exóticas (Santos *et al.* 2002, Trolle 2003). Apesar disso, existem poucas informações disponíveis a respeito do impacto do gado em comunidades silvestres do Pantanal (Soriano *et al.* 1997, Trolle 2003).

A comunidade de morcegos no Pantanal de forma geral é caracterizada pela baixa riqueza de espécies (Camargo 2002; Longo 2009, Silva & Marques 2010, Alho *et al.* submetido). Localmente esses autores observaram baixa frequência de morcegos Phyllostominae e dominância de *Artibeus planirostris*, assemelhando a comunidades de morcegos descritas para áreas perturbadas nos neotrópicos (Silva & Marques 2010).

Em determinadas áreas, o impacto do gado é percebido pela diminuição do estrato subarbustivo (Trolle 2003), devido ao pisoteio e constante passagem do gado por entre a vegetação. É neste estrato que se encontra grande número de espécies vegetais consumidas por morcegos (Fenton *et al.* 1992, Medellín & Equihua 1998, Medellín *et al.* 2000). Com a diminuição do estrato subarbustivo, há aumento da exposição do solo. Nesses ambientes impactados pelo gado é esperada maior abundância de morcegos animalívoros catadores (Phyllostominae) e menor abundância de espécies frugívoras de subbosque (Carollinae, Glossophaginae e alguns Stenodermatinae).

As espécies de morcegos generalistas quanto à dieta são as mais comuns encontradas no Pantanal (Camargo 2002, Longo 2009, Silva & Marques 2010). Variações sazonais causam alterações na composição da dieta. Em situações em que há diminuição da disponibilidade de determinadas fontes de alimento, espécies de morcego podem incluir, ou mesmo aumentar, o consumo de itens que não fazem parte de sua dieta principal (Munin 2008). Alterações na estrutura da vegetação podem levar a mudanças na comunidade de plantas e animais que utilizam aquele espaço. Tais alterações podem levar à diferenciação na composição da dieta em áreas com influência do gado.

Alterações no ambiente podem levar também a diferenças na composição da fauna de ectoparasitos associada aos morcegos. Praticamente todos os grupos de ectoparasitos encontrados em morcegos utilizam o ambiente externo ao hospedeiro em algum estágio de desenvolvimento (Gracioli *et al.* 2008). Artrópodes ectoparasitos de morcegos utilizam o substrato dos abrigos para o seu desenvolvimento, logo alterações no ambiente podem levar a mudanças nos tipos de abrigos utilizados pelos morcegos em determinada área, e assim levar ao aumento da intensidade de parasitismo. Além disso, pode promover a infestação por parasitos não específicos, como espécies de carrapatos, que podem aumentar em abundância devido à presença de gado (Cançado *et al.* 2008). A redução da oferta de abrigos para espécies de morcegos pode causar aumento da carga parasitária também devido à diminuição na atividade de mudança de abrigos, comportamento que evita grandes infestações de parasitos (Wilkinson 1985, Lewis 1996).

Neste estudo, questiono se os parâmetros das comunidades de morcegos, a composição da dieta das espécies e as associações com ectoparasitos variam em função da intensidade de uso do ambiente pelo gado, no Pantanal. As principais expectativas são que: (1) a composição de espécies de morcegos varia de modo previsível, e a riqueza e a diversidade diminuem, com o aumento da intensidade de uso do ambiente pelo gado; (2) a composição da dieta das espécies de morcegos varia de modo previsível, e a riqueza e a diversidade de itens alimentares diminuem, com o aumento da intensidade de uso do ambiente pelo gado; (3) a composição, a riqueza e a diversidade das comunidades de ectoparasitos associados às espécies de morcegos variam de modo previsível, e a intensidade e prevalência dos ectoparasitos aumentam, com o aumento da intensidade de uso do ambiente pelo gado.

## **Métodos**

### **Local de estudo**

O estudo foi realizado em região (19° 24' 36" S, 55° 37' 48" O) do Pantanal de Aquidauana (cf. Adámoli 1986) em nove sítios (Figura 1) pertencentes a três fazendas privadas, contíguas, destinadas à criação extensiva de gado. O clima é tropical com uma estação chuvosa (pluviosidade 200 mm por mês) de outubro a março, e uma estação seca entre abril e setembro (pluviosidade 30 mm por mês). As temperaturas variam de 28-29 °C no verão (dezembro/março) e 17-22 °C no inverno (junho/julho). Durante o período de chuvas ocorrem as enchentes, principalmente devido às chuvas nas áreas do entorno da planície (Fernandes & Bezerra 1990). A topografia do Pantanal apresenta elevações e baixadas. Nas elevações ocorrem florestas semidecíduas que são conhecidas como “cordilheiras” e “capões”. Nas baixadas, ocorrem campos inundáveis e lagoas permanentes e temporárias denominadas “baías” ou “salinas” (Fernandes & Bezerra 1990).

A fazenda Cordilheira apresenta área de aproximadamente 900 ha e 350 cabeças de gado que utilizam pastagens naturais. Por se situar em uma área de grande inundação, no período chuvoso o gado adentra as cordilheiras em busca de alimento. A fazenda está situada entre os rios Negro, a oeste, e Correntoso, a leste. Embora denominado como um rio, o Correntoso é um braço do Negro. A fazenda é dominada por campos inundáveis, baías permanentes próximas aos rios e faixas de cordilheiras. A fazenda Campo Lourdes apresenta área de aproximadamente 10.000 ha e 2.000 cabeças de gado. O terço leste da fazenda é dominado por campos inundáveis, enquanto dois terços a oeste são formados por cordilheiras, vazantes e baías permanentes, além de uma pequena faixa de mata ciliar ao longo do Correntoso. A fazenda Santa Emília apresenta aproximadamente 2.600 ha e 2.500 cabeças de gado; é cortada pelo Correntoso e situada a sudeste do Negro. A região da

fazenda é dominada por cordilheiras, campos inundáveis e vazantes, além de mata ciliar ao longo do Correntoso (Tabela 1).

Os sítios selecionados para este estudo foram exclusivamente em trechos de cordilheiras, para evitar possíveis efeitos do tipo de habitat sobre as variáveis mensuradas. Quatro sítios foram na fazenda Campo Lourdes, dois na fazenda Santa Emília e três na fazenda Cordilheira. Cada sítio de amostragem foi classificado quanto à intensidade de uso pelo gado. Esta classificação foi feita com base no histórico de manejo informado pelos fazendeiros, levando em conta a quantidade de meses por ano que cada sítio foi ocupado pelo gado e a densidade de cabeças de gado que ocupou cada sítio (A. Keuroghlian, com. pessoal). Foram criadas seis classes de intensidade de uso pelo gado, desde sítios que não são usados pelo gado (classe 1) até sítios com uso contínuo pelo gado e alta densidade de cabeças (classe 6); as classes de 2 a 5 representam situações intermediárias entre estes extremos (Figuras 2 e 3).

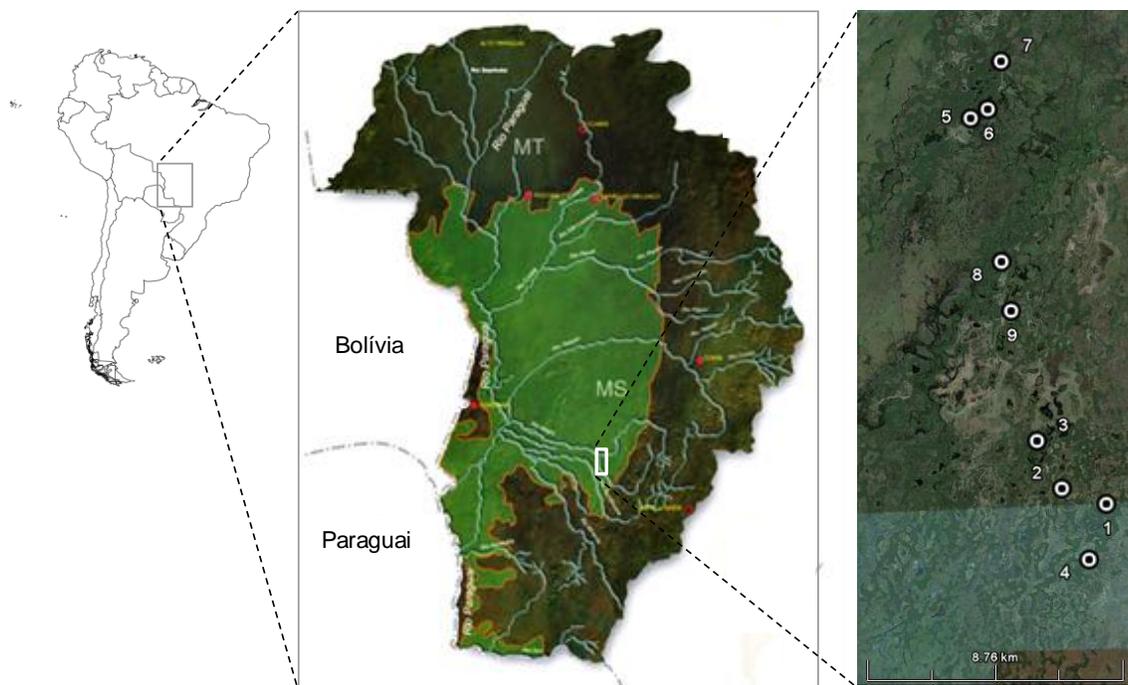


Figura 1. Localização dos nove sítios de amostragem nas fazendas Campo Lourdes (sítios 1 a 4), Cordilheira (sítios 5 a 7) e Santa Emília (sítios 8 e 9), Pantanal, Mato Grosso do Sul.

Tabela 1. Descrição dos locais de amostragem das espécies de morcegos, valores atribuídos conforme ranking de intensidade de uso pelo gado (valores mais altos indicam uso com maior intensidade) e distância mínima e máxima em quilômetros entre os sítios, Pantanal, Mato Grosso do Sul.

<b>Intensidade de uso pelo gado</b>	<b>Descrição</b>	<b>Distância entre os sítios</b>	<b>Sítio<sup>1</sup></b>
1	Local livre de gado, mas bastante perturbado. Grande quantidade de bambus. Estrato arbustivo denso, estrato arbóreo baixo e pouco denso	1,77 10,60	8
1	Presença ocasional de gado. Cordilheira próxima à sede da fazenda. Estrato arbóreo bem desenvolvido, grande quantidade de acuris e tucum	1,77 9,12	9
2	Uso sazonal pelo gado. Estrato arbóreo baixo, pouco denso.	1,51 15,73	3
2	Baixa intensidade de uso pelo gado. Estrato arbóreo denso. Grande quantidade de bambus; presença de figueiras e acuris. Estrato arbustivo pouco denso.	1,87 17,32	4
2	Uso sazonal pelo gado. Estrato arbóreo pouco denso e subosque com presença marcante de <i>Piper</i> sp. Grande quantidade de acuris; presença de figueiras	1,61 17,32	7
5	Uso sazonal pelo gado. Estrato arbóreo denso, sub-bosque ausente. Grande quantidade de acuris; presença de figueiras	1,51 15,73	2
5	Uso sazonal pelo gado. Estrato arbóreo e subosque pouco densos; grande quantidade de acuris e tucum. Cortado por estrada de acesso a fazenda	0,64 16,02	6
6	Ausência de estrato subarbustivo e plantas jovens. Estrato arbóreo pouco denso. Constante passagem do gado	1,35 14,78	1
6	Uso sazonal pelo gado. Estrato arbóreo e subosque pouco densos. Grande quantidade de tucum	0,64 15,72	5

<sup>1</sup> veja figura 1 para localização geográfica dos sítios

		<b>Densidade gado</b>			
		Alta	Moderada	Baixa	Ausente
<b>Tempo de uso</b>	Constante	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	-
	Periódico	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	-
	Esporádico	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	-
	Nunca	-	-	-	<b>1</b>

Figura 2. Escalas usadas para indexar os sítios quanto à intensidade de uso pelo gado. A ordenação é baseada na densidade de cabeças de gado em uma unidade de área e no tempo em meses que uma área é utilizada pelo gado.

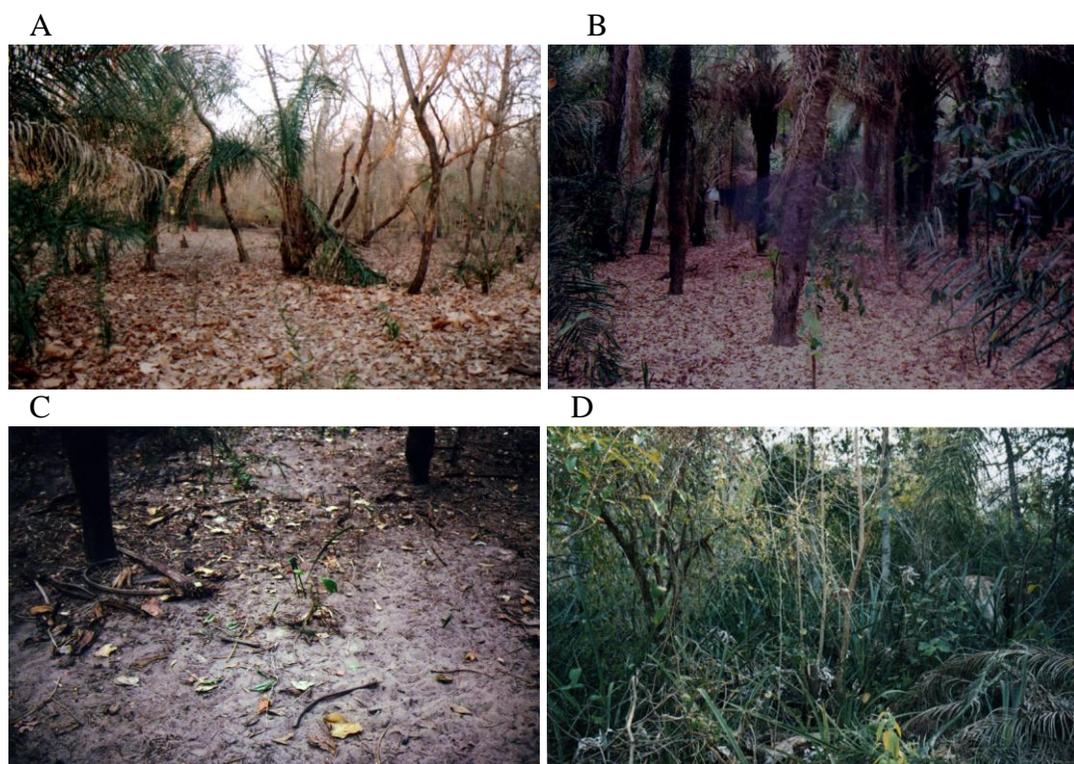


Figura 3. Cordilheiras com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul. (A) sítio 1 intensidade de uso pelo gado 6; (B) sítio 2, intensidade de uso pelo gado 5; (C) sítio 3, intensidade de uso pelo gado 2; (D) sítio 9, intensidade de uso 1.

### **Coleta de dados**

Para avaliar a variação do ambiente em relação à intensidade de impacto causado pelo gado, em cada sítio foi amostrada a área do solo coberta por serrapilheira, a área do solo coberta por matéria viva e a área de solo descoberta. Além disso, foi amostrada a área coberta por galhos secos, coberta por folhagem e a área descoberta (espaço aberto) a 1,5 m acima do solo. Todas as medidas de cobertura foram tomadas em porcentagem, com o auxílio de um quadrado de 1x1 m, subdividido em 25 quadrículas de 0,2x0,2 m. As medidas foram tomadas nos mesmos locais de colocação das redes de neblina (veja descrição abaixo), totalizando 100 quadrículas ao nível do chão e 100 a 1,5 m de altura por sítio. A presença de bambu também foi registrada para cada sítio. As variáveis ambientais foram escolhidas de forma a mensurar possíveis alterações na densidade de vegetação causadas pelo gado.

Amostragens de morcegos foram realizadas em sete expedições, em junho, agosto e outubro de 2006, e em abril/maio, junho, agosto e setembro de 2007. Os sítios foram amostrados ao menos uma vez a cada expedição, com exceção dos sítios 4 e 9 incluídos na amostragem apenas nas expedições de 2007. Os morcegos foram capturados com o auxílio de redes-de-neblina dispostas no interior das cordilheiras em cada sítio selecionado. Em cada noite de captura foram usadas quatro redes de 12 x 2,6 m, mantidas abertas por seis horas a partir do ocaso. Foram realizadas sete noites de amostragem por sítio, totalizando 62.496 h.m<sup>2</sup> de esforço de capturas (cf. Straube & Bianconi 2002). Os morcegos capturados foram mantidos em sacos de pano individuais por aproximadamente 40 min, para permitir a deposição de amostras fecais (cf. Teixeira *et al.* 2009). A seguir, os dez primeiros indivíduos capturados de cada espécie por noite foram inspecionados visualmente para amostragens de ectoparasitos. Os parasitos encontrados foram removidos com os dedos ou

com o auxílio de pinças e acondicionados em tubos contendo solução alcoólica a 70%. Os morcegos foram identificados em campo, ou coletados para identificação em laboratório quando necessário (Vizotto & Taddei 1973 modificado por W. Uieda, com. pessoal, Taddei 1983, 1996, Anderson 1997). A nomenclatura das espécies de morcegos segue Gardner (2007). Para cada morcego capturado foram tomadas medidas de massa ( $\pm 1$  g) e comprimento de antebraço ( $\pm 1$  mm), e registrados o sexo, a idade e o estágio reprodutivo (cf. Anthony 1988, Racey 1988). Os indivíduos foram então marcados com colares e anilhas numeradas, para identificação de recapturas, e soltos no local da captura. As amostras fecais depositadas nos sacos de pano foram coletadas e acondicionadas individualmente em microtubos herméticos, imersas em glicerina e numeradas para identificação. Os sacos de pano foram utilizados apenas uma vez por noite, e lavados e escovados antes de uso em noite seguinte, para evitar contaminação entre amostras. Em laboratório, as amostras fecais foram inspecionadas com auxílio de estereomicroscópio para registro de sementes, polpa de frutas, pólen e partes de insetos. As sementes e pólen encontrados foram identificados por comparação com material coletado de plantas no local de estudo, consulta ao material de herbário (CGMS) e auxílio de especialistas, assim como os fragmentos de insetos. As amostras foram classificadas como polpa de fruta quando nenhuma semente, pólen ou fragmento de insetos estava presente no material fecal. Os ectoparasitos coletados também foram identificados em laboratório com auxílio de estereomicroscópio e envio a especialista. Os ectoparasitos foram classificados como moscas aladas, moscas ápteras, ácaros e carrapatos. Também foi contado o número de indivíduos em cada classe de ectoparasito, por morcego hospedeiro.

## **Análise de dados**

### Variáveis ambientais

Para a avaliação da contribuição de cada uma das seis variáveis de cobertura vegetal (solo e a 1,5 m de altura) e da presença de bambu na caracterização de cada um dos sítios amostrados foi utilizada análise de componentes principais (PCA), com o uso do programa PAST (Hammer *et al.* 2001). A cobertura do solo foi tratada como a proporção de cada uma das seis variáveis amostradas e o bambu foi registrado como presente (1) ou ausente (zero)

### Comunidade de morcegos

Para ordenar os sítios segundo a composição de espécies de morcegos, foi utilizada a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Para a obtenção da matriz de dissimilaridade que define o NMDS, foi utilizado o índice de Bray-Curtis, considerando a abundância relativa das espécies de morcegos, excluídas as recapturas. As espécies representadas por quatro capturas ou menos foram excluídas da análise. As análises foram executadas pelo programa R (R Development Core Team 2010, Oksanen *et al.* 2010). Para determinar se ocorrência de auto-correlação espacial foi usado teste de Mantel (99999 randomizações). Neste teste foi avaliado se a matriz de dissimilaridade entre os sítios é correlacionada à matriz de distância geográfica entre os sítios (R Development Core Team 2010, Oksanen *et al.* 2010). Cálculos dos índices de diversidade ( $H'$ ), equidade ( $e^{H'/S}$ ) e dominância (D) foram feitos com uso do programa PAST (Hammer *et al.* 2001). Foram feitas regressões polinomiais de segunda ordem para observar a tendência da variação dos valores de riqueza, diversidade ( $H'$ ) e abundância total de morcegos em relação aos valores de intensidade de uso pelo gado, por sítio. Entretanto os modelos de regressão não foram testados estatisticamente uma vez que a intensidade de uso pelo gado é

variável ordinal; porém não há repetições suficientes em cada classe de intensidade de uso pelo gado para uma análise rigorosa. Foram feitos também diagramas de ranking-abundância das espécies de morcegos para cada sítio amostrado, e testado o ajuste das curvas aos modelos série geométrica, série logarítmica, série normal-logarítmica e bastão quebrado (Magurran 2004) com auxílio do programa PAST.

A comunidade de morcegos adicionalmente foi classificada quanto à guilda a que pertencem (cf. Giannini & Kalko 2004). Os sítios foram ordenados segundo a composição das guildas utilizando escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Para a obtenção da matriz de similaridade que define a ordenação NMDS foi utilizado o índice de Bray-Curtis, considerando a abundância relativa das guildas de morcegos. Nessa análise nenhuma espécie foi excluída.

#### Composição da dieta

Para ordenar os sítios segundo a composição de itens alimentares registrados por meio de amostras fecais das espécies de morcegos, também foi utilizada a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) e o índice de Bray-Curtis, considerando a abundância relativa dos itens encontrados.

#### Ectoparasitos associados aos morcegos

A comunidade de ectoparasitos encontrados nos morcegos capturados nos nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado foi avaliada quanto à prevalência, intensidade média e abundância média. Os três parâmetros de avaliação da comunidade de ectoparasitos foram calculados conforme Bush *et al.* (1997).

Para ordenar os sítios segundo a composição de grupos de ectoparasitos de morcegos, foi utilizada a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) e o índice de Bray-Curtis, considerando a abundância média dos grupos de ectoparasitos.

## **Resultados**

### Varáveis ambientais

Não houve agrupamento dos sítios conforme a intensidade de uso pelo gado, conforme mostrou a ordenação dos sítios pelas variáveis ambientais (Figura 4). O eixo 1 explicou 41,8% da variação dos sítios amostrados e o eixo 2 explicou 27,8% da variação encontrada. As variáveis ambientais que mais influenciaram a ordenação dos sítios com o eixo 1 foram a proporção de areia e serrapilheira e as que mais se correlacionaram com o eixo 2 foram a proporção de área descoberta a 1,5 m do solo e a presença de bambu (Tabela 3). Os sítios 4 e 8, que apresentaram ausência ou baixa intensidade de uso pelo gado, foram os únicos que apresentaram bambu (Figura 4).

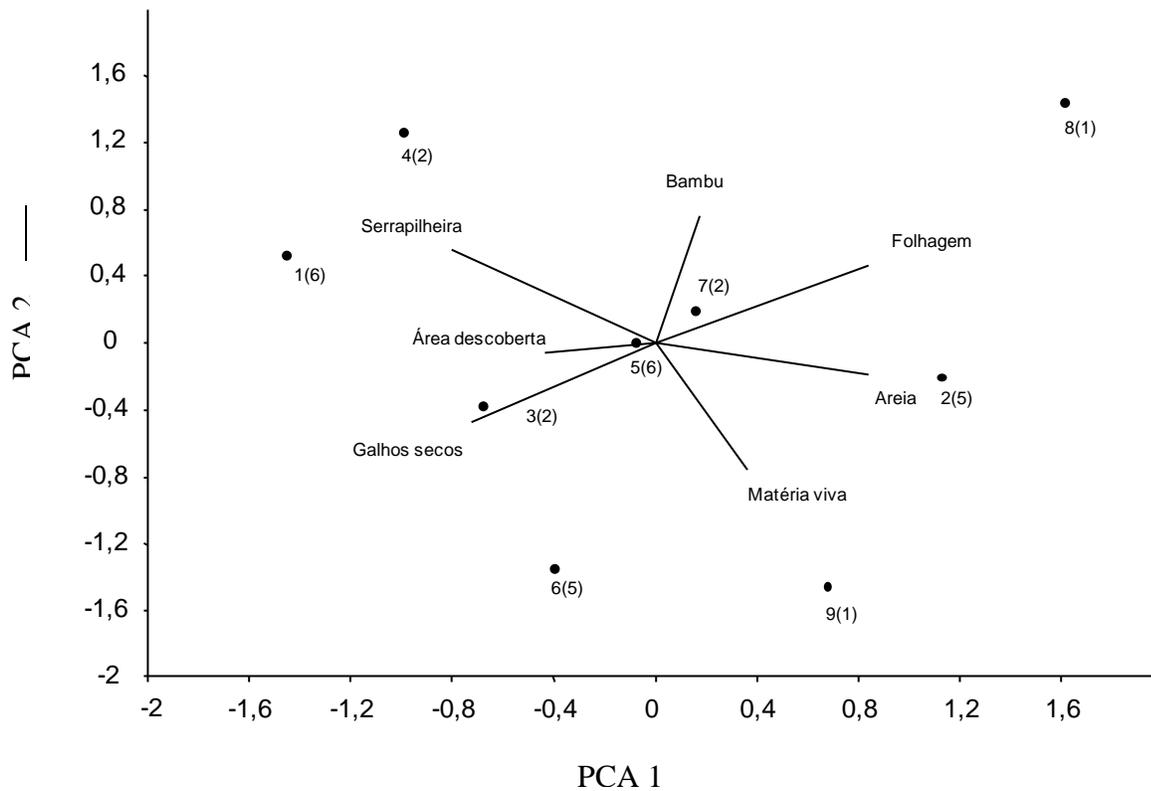


Figura 4. Análise de componentes principais (PCA) das variáveis ambientais dos nove sítios amostrados quanto à intensidade de uso pelo gado, no Pantanal, Mato Grosso do Sul. As linhas indicam a contribuição de cada variável para a caracterização dos sítios. O eixo PCA 1 explica 41,8% da variação ao passo que o eixo PCA 2 explica 27,8% da variação do ambiente. Os números indicam os sítios e a intensidade de uso pelo gado (entre parênteses) amostrados nos anos de 2006 e 2007.

Tabela 3. Valores da correlação entre as sete variáveis ambientais com os dois eixos da análise de componentes principais (PCA), amostradas em nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul em 2006 e 2007.

	Eixo 1	Eixo 2
Matéria viva	0,3648	-0,7624
Areia	0,8394	-0,1984
Serrapilheira	-0,8063	0,5579
Folhagem	0,8367	0,4637
Galhos secos	-0,7223	-0,4777
Área descoberta	-0,4388	-0,06863
Presença de bambu	0,1736	0,7565

## Comunidade de morcegos

Foram capturados 976 morcegos pertencentes a três famílias, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Noctilionidae. A família Phyllostomidae foi representada por 14 espécies, Vespertilionidae por três espécies e Noctilionidae foi representada apenas por uma espécie (Tabela 4). A espécie mais abundante foi *Artibeus planirostris*, representando cerca de 70% das capturas e ocorrendo em todos os sítios. Além de *A. planirostris* duas espécies foram capturadas em todos os sítios de amostragem, *P. lineatus* (8,4% das capturas) e *D. rotundus* (5,9% do total de capturas). Seis espécies apresentaram até quatro indivíduos capturados, *Lasiurus ega* e *Phyllostomus discolor* foram registradas em apenas um ponto, ao passo que, *Mimon crenulatum*, *Eptesicus brasiliensis*, *Noctilio albiventris* e *Myotis nigricans* foram registrados apenas em dois sítios.

A intensidade de uso pelo gado não parece determinar a variação na composição de espécies entre os sítios devido ao fato dos sítios 4 e 8 (intensidade 2 e 1, respectivamente) estarem próximos a sítios de intensidade de uso 6 (Figura 5). Nenhuma das espécies com mais de quatro capturas ocorreu exclusivamente em um sítio ou exclusivamente em sítios com a mesma intensidade de uso pelo gado. De forma geral os sítios com intensidade intermediária (2 e 5) de uso pelo gado apresentaram maior riqueza que os sítios com intensidades extremas (1 e 6) de uso pelo gado (Figuras 5 e 6). Os valores de dominância foram mais altos em sítios com maior intensidade de uso pelo gado assim como nos sítios 4 e 8 que apresentam outros tipos de perturbação (Tabela 5). Não houve correlação espacial entre os sítios quanto às comunidades de morcegos ( $r = 0,10$ ;  $p = 0,21$ ). Não tendo sido observada, também, a recapturas de morcegos em sítios adjacentes.

Tabela 4. Espécies, guildas (cf. Giannini & Kalko 2004) e número de indivíduos de morcegos capturados nos nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul, capturados nos anos de 2006 e 2007.

Espécie	Guilda trófica	Indivíduos capturados (N)
<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro de dossel	686
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Frugívoro de dossel	81
<i>Desmodus rotundus</i>	Sanguívoro	61
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro de sub-bosque	36
<i>Sturnira lilium</i>	Frugívoro de sub-bosque	35
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Animalívoro catador	24
<i>Glossophaga soricina</i>	Generalista	23
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Generalista	12
<i>Chrotopterus auritus</i>	Animalívoro catador	8
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frugívoro de dossel	8
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Animalívoro catador	6
<i>Myotis nigricans</i>	Animalívoro aéreo	4
<i>Mimon bennettii</i>	Animalívoro catador	4
<i>Noctilio albiventris</i>	Animalívoro catador	3
<i>Mimon crenulatum</i>	Animalívoro catador	3
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Animalívoro aéreo	2
<i>Lasiurus ega</i>	Animalívoro aéreo	1
<i>Phyllostomus discolor</i>	Generalista	1

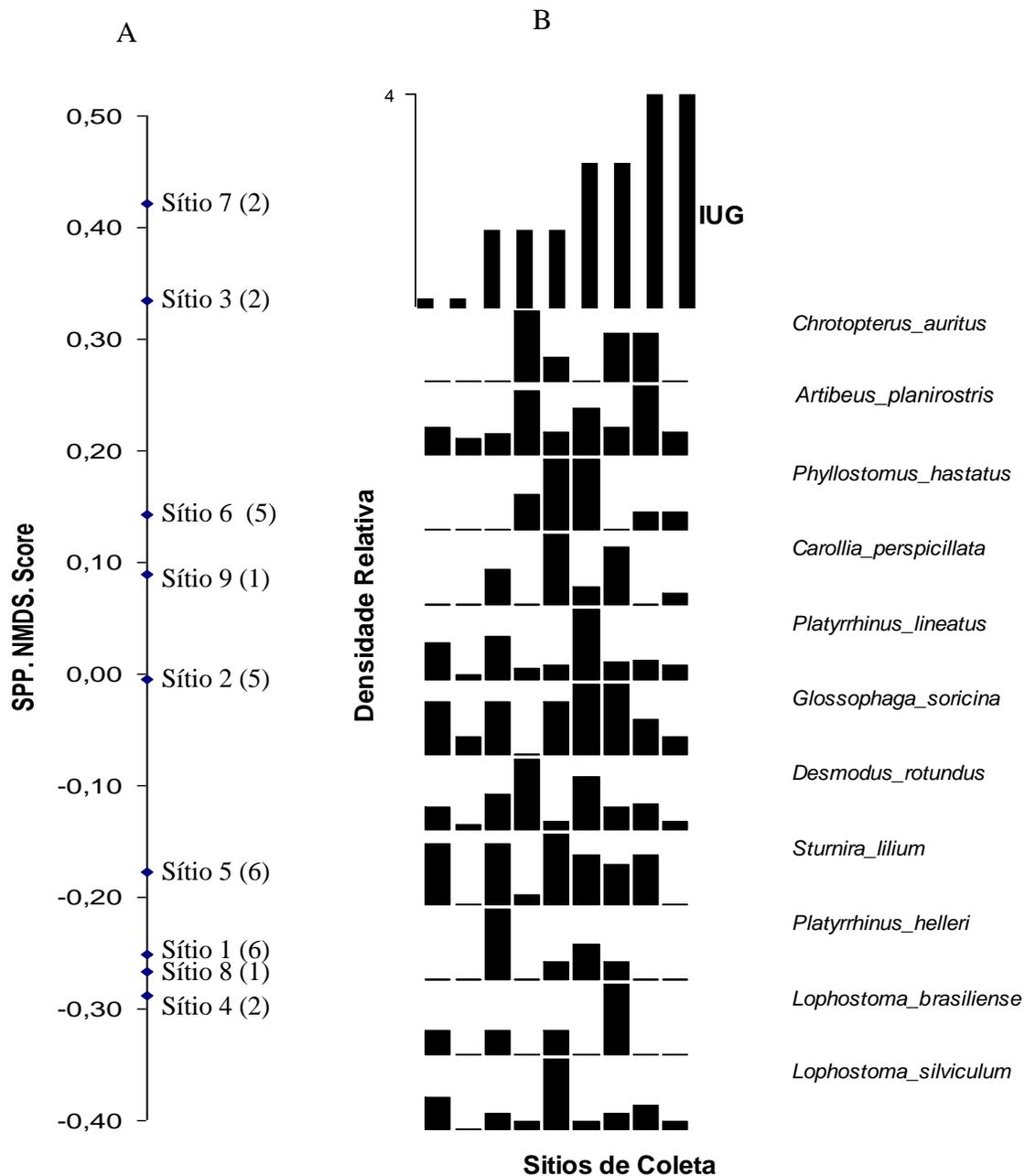


Figura 5. (A) Ordenação em uma dimensão (NMDS) das densidades relativas das espécies de morcegos, com cinco ou mais registros, nos nove sítios classificados pela intensidade de uso pelo gado (valores entre parênteses). (B) Densidade relativa das espécies de morcegos em nove sítios de amostragem com variáveis intensidades de uso pelo gado, no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

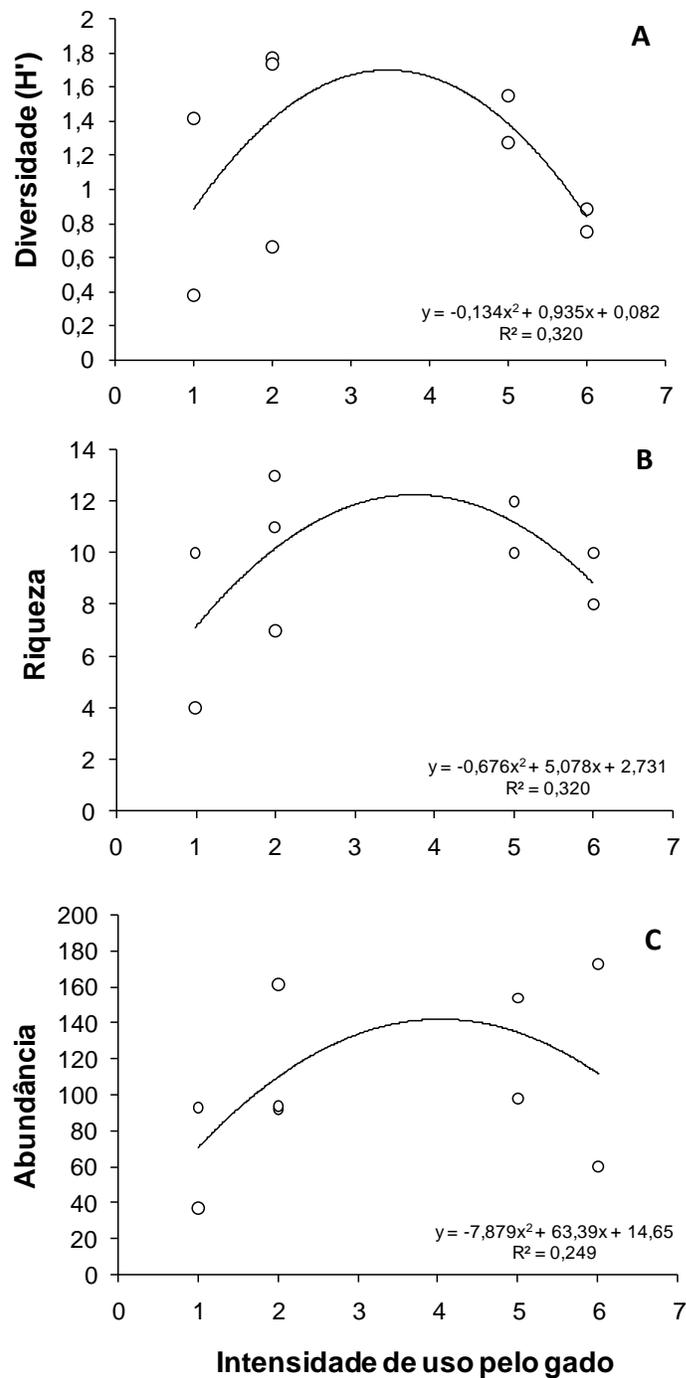


Figura 6. Variação da diversidade (A), riqueza (B) e abundância total (C) de morcegos em nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul nos anos de 2006 e 2007. A curva polinomial de segunda ordem ilustra tendência dos resultados. A intensidade de uso foi indexada segundo a densidade de gado e o tempo de permanência (ver métodos para maiores detalhes).

Tabela 5. Riqueza de espécies de morcegos, índices de diversidade, equidade e dominância para comunidades em nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

Intensidade de uso pelo gado	Sítios	Indivíduos capturados (n)	Riqueza de espécies (S)	Diversidade (H')	Equidade ( $e^{H'/S}$ )	Dominância (D)
1	8*	36	4	0,3784	0,3650	0,8426
1	9	93	10	1,4230	0,4150	0,3932
2	3	91	13	1,7770	0,4546	0,2704
2	4*	161	7	0,6659	0,2780	0,7038
2	7	94	12	1,7370	0,4731	0,2879
5	2	154	10	1,2760	0,3581	0,4384
5	6	99	11	1,5580	0,4318	0,3670
6	1	171	10	0,7538	0,2125	0,7130
6	5	61	7	0,8873	0,3036	0,6291

\* Sítios que apresentaram bambu

Em três dos cinco sítios de baixa intensidade de uso pelo gado (3, 7 e 9) houve baixa dominância por uma única espécie, e os diagramas de ranking-abundância não desviaram do modelo log-normal ( $\chi^2 = 0,842$  e  $p = 0,36$ ;  $\chi^2 = 0,059$  e  $p = 0,81$ ;  $\chi^2 = 0,503$  e  $p = 0,48$ ; respectivamente). Nos demais sítios houve maior dominância por uma espécie, e os diagramas de ranking-abundância não ajustaram a nenhum dos quatro modelos (Figura 7). Os dois sítios com presença de bambu (4 e 8) foram os únicos com baixa intensidade de uso pelo gado que não apresentaram ajuste aos modelos de ranking-abundância.

Os morcegos capturados representaram seis guildas tróficas (Tabela 4). Os frugívoros de dossel foram os mais comuns, 77,9% das capturas, porém foram registradas apenas três espécies pertencentes a esta guilda. A segunda guilda mais bem representada nos sítios amostrados foi a de frugívoros de sub-bosque, 6,7% das capturas e apenas duas espécies. Hematófagos foram representados por uma única espécie equivaleram a 5,9% do total de capturas. Os animalívoros catadores compuseram a guilda mais rica de espécies ( $n = 6$ ), apesar da baixa representatividade quanto ao número de capturas, 4,9%. As demais guildas representaram muito pouco quando avaliado o número de indivíduos capturados ou a riqueza de espécies; as guildas de morcegos generalistas (3,5% das capturas) e de morcegos insetívoros aéreos (0,7% das capturas) apresentaram três espécies cada uma.

A intensidade de uso pelo gado não parece explicar o padrão de variação entre sítios quanto à abundância relativa das guildas de morcegos (Figura 8). Não houve guilda com ocorrência apenas em sítios com a mesma intensidade de uso pelo gado. Os frugívoros de dossel apresentaram abundância distribuída entre sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado, ao passo que os morcegos generalistas, hematófagos e frugívoros de dossel apresentam maior abundância nos sítios de intensidade intermediária de uso (2 e 5). Os animalívoros foram mais abundantes nos sítios de baixa intensidade de uso pelo gado.

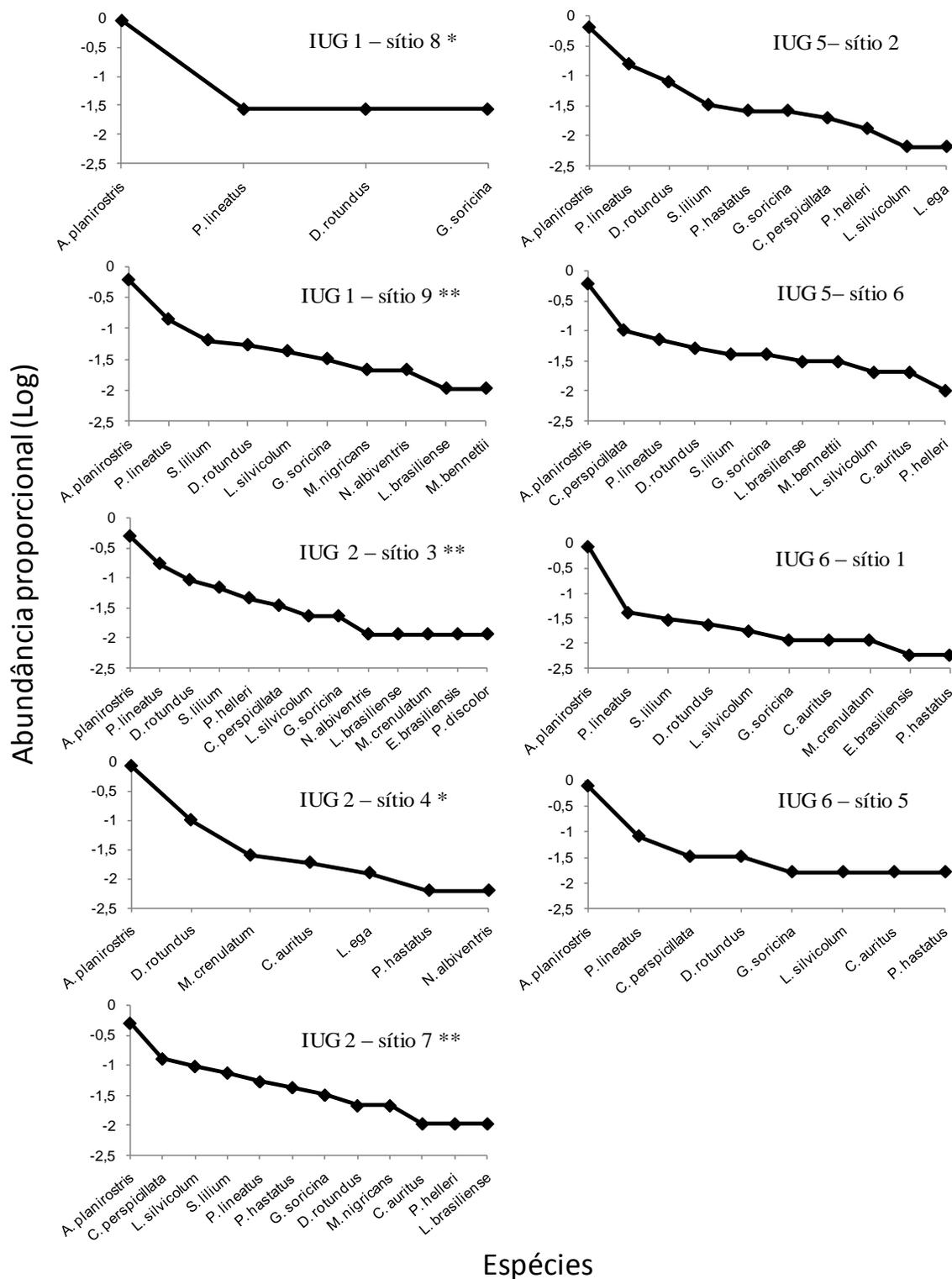


Figura 7. Diagramas de ranking abundância das espécies de morcegos em nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul, nos anos de 2006 e 2007. \* Sítios com presença de bambu, \*\* curvas que apresentaram ajuste ao modelo log-normal.

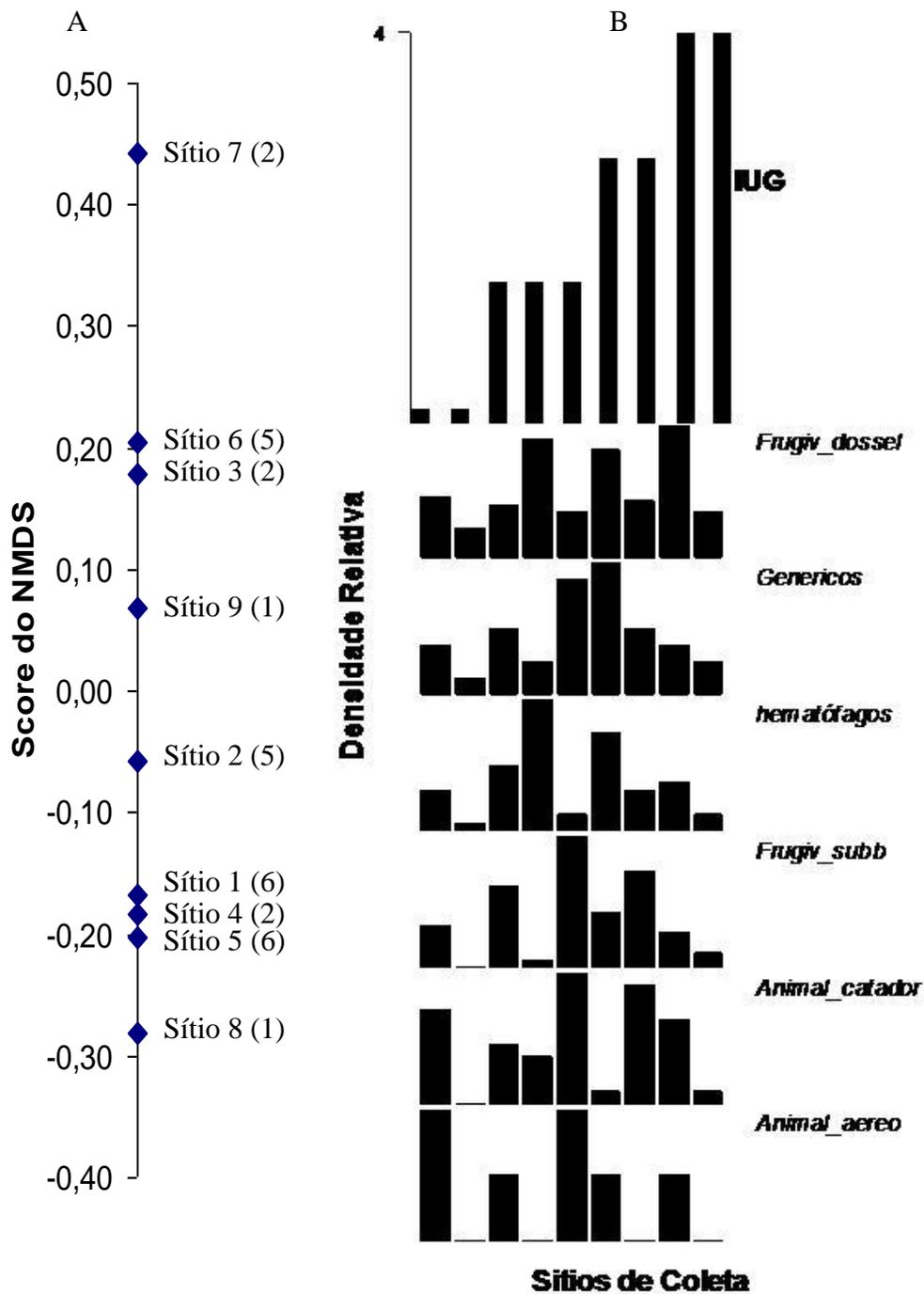


Figura 8. (A) Ordenação em uma dimensão (NMDS) das densidades relativas das guildas de morcegos, nos nove sítios classificados pela intensidade de uso pelo gado (valores entre parênteses). (B) Densidade relativa das guildas de morcegos em nove sítios de amostragem com variáveis intensidades de uso pelo gado, no Pantanal, Mato Grosso do Sul em 2006 e 2007.

### Composição da dieta

Foram coletadas 286 amostras fecais nos nove sítios. Sementes foram encontradas em 52,7% das amostras (n=151), fragmentos de artrópodes em 4,1% (n= 12), polpa de frutas em 37,0% (n= 106), pólen em apenas 1% (n= 3); 1,4% (n=4) apresentaram fragmentos de artrópodes juntamente com alguma espécie de pólen. Duas amostras apresentaram sementes, pólen e fragmentos de artrópodes, duas amostras apresentaram sementes e pólen e uma apresentou sementes e fragmentos de exoesqueleto (Tabela 6).

Dentre as sementes encontradas foram identificadas três espécies de figueiras, *Ficus pertusa*, *Ficus obtusifolia* e *Ficus crocata* (Moraceae), além de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae), *Piper tuberculatum* (Piperaceae) e *Maclura tinctoria* (Moraceae). *Ficus crocata* foi a espécie mais consumida em todos os sítios amostrados e *F. pertusa* foi a segunda espécie mais comum. Quatro espécies de pólen foram encontradas, *Hymeneae stigonocarpa*, *Hymeneae courbaril*, *Bauhinia unguolata* (Leguminosae, Cesalpinoideae) e *Psythacanthus corynocephalus* (Loranthaceae), além de duas espécies não identificadas (morfo-espécie 1 e morfo-espécie 2). Seis ordens de insetos também foram encontradas nas amostras fecais, sendo Hemiptera e Coleoptera as mais frequentes. Lepidoptera, Diptera e Orthoptera foram incomuns e ocorreram geralmente junto com outros itens. Dois indivíduos de Agaonidae foram encontrados em amostras que não continham sementes, mas indicando o consumo de sicônios de figueiras pelos morcegos.

Tabela 6: Número de ocorrências e porcentagem de cada item alimentar encontrado nas fezes de morcegos capturados em nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

Intensidade de gado (sítios)	1(8)	1(9)	2(3)	2(4)	2(7)	5(2)	5(6)	6(1)	6(5)	
Frutos	<i>C. pachystachya</i>	-	1 (2,3%)	-	-	1 (2,7%)	-	-	-	
	<i>F. crocata</i>	3 (23%)	9 (21%)	8 (25%)	14 (26%)	7 (18%)	15 (34%)	1 (3,8%)	18 (29%)	8 (29%)
	<i>M. tinctoria</i>	-	-	-	-	-	2 (4,6%)	-	-	-
	<i>F. obtusifolia</i>	5 (38%)	7 (16%)	-	12 (23%)	1 (2,7%)	3 (6,9%)	-	1 (1,6%)	-
	<i>F. pertusa</i>	1 (7,6%)	2 (4,7%)	3 (9,6%)	4 (7,6%)	2 (5,4%)	-	3 (11%)	7 (11%)	4 (14%)
	<i>P. tuberculatum</i>	-	2 (4,7%)	4 (12%)	-	8 (21%)	1 (2,3%)	6 (23%)	-	-
	Polpa	3 (23%)	16 (38%)	7 (22%)	22 (42%)	12 (32%)	9 (20,9%)	3 (11%)	30 (48%)	4 (14%)
Artropodes	Hemiptera	-	1 (2,3%)	2 (6,4%)	-	1 (2,7%)	1 (2,3%)	3 (11%)	2 (3,2%)	7 (25%)
	Coleoptera	-	-	2 (6,4%)	-	2 (5,4%)	2	3 (11%)	2 (3,2%)	2 (7,4%)
	Lepidoptera	-	1 (2,3%)	1 (3,2%)	-	2 (5,4%)	1	3 (11%)	-	2 (7,4%)
	Díptera	-	1 (2,3%)	1 (3,2%)	-	-	-	-	-	1 (3,7%)
	Orthoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (3,7%)
	Agaonidae	-	-	-	-	-	-	-	1 (1,6%)	-
	Indeterminado	1 (7,6%)	-	-	-	-	2 (4,6%)	-	-	-
	Ovos	-	1 (2,3%)	1 (3,2%)	-	-	-	-	-	1 (3,7%)
Pólen	<i>B. unguata</i>	-	1 (2,3%)	1 (3,2%)	-	-	3 (6,9%)	1 (3,8%)	-	-
	<i>H. stignocarpa</i>	-	-	-	-	1 (2,7%)	3 (6,9%)	1 (3,8%)	-	1 (3,7%)
	<i>H. courbaril</i>	-	-	-	-	-	1 (2,3%)	-	-	-
	<i>P. corynocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	1 (3,8%)	1 (1,6%)	-
	Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	-	1 (3,8%)	-	-
	Morfoespécie 2	-	1 (2,3%)	1 (3,2%)	-	-	-	-	-	-

*Artibeus planirostris* foi a única espécie que consumiu todos os itens encontrados, além de ter fornecido material em todos os sítios. As fezes de *P. lineatus* continham sementes das três espécies de *Ficus*, além de sementes de *P. tuberculatum* e polpa de frutas; uma amostra continha fragmentos de exoesqueleto de coleópteros. *Glossophaga soricina* consumiu principalmente polpa de frutas e pólen de *B. unguolata* e *H. courbaril*, além de uma amostra contendo fragmentos de exoesqueleto de uma ordem não identificada. As demais espécies de morcegos forneceram poucas amostras de fezes.

Os sítios 2, 6 e 9 apresentaram maior riqueza de itens encontrados nas fezes dos morcegos com 12 itens cada, sendo os dois primeiros de intensidade de uso pelo gado 5 e o último com intensidade de uso 1. Nos sítios com maior intensidade de uso pelo gado, 1 e 5, as fezes dos morcegos apresentaram ambas oito e 10 itens, respectivamente. As fezes dos morcegos de dois sítios apresentaram baixa riqueza de itens, o sítio 4 apresentou quatro itens e o sítio 8 apresentou cinco itens.

Em quase todos os sítios amostrados os dois itens mais frequentes foram sementes de *F. crocata* e polpa de frutos. Exceto em três sítios, o sítio 5 que apresentou em maior frequência *F. crocata* 1 (29%) seguido por fragmentos de hemípteras (25%); o sítio 6 que apresentou sementes de *F. pertusa* (23%) e *P. tuberculatum*, fragmentos de Hemíptera, Lepidoptera e Coleóptera além de polpa de frutas (11% cada) e o sítio 8 apresentou maior frequência de *F. obtusifolia* (38%).

A intensidade de uso pelo gado não explicou o padrão de variação na composição de itens alimentares encontrados nas fezes dos morcegos (Figura 9). Apesar de alguns itens terem sido encontrados exclusivamente em um único sítio (Orthoptera, *M. tinctoria*, *P. corynocephalus* e morfo-espécie 1), ou em mais de um sítio com mesma intensidade de uso pelo gado (Agaonidae, amostrados nos sítios 1 e 5 de intensidade de uso pelo gado 6), eles

foram presentes em um número reduzido de amostras. Assim como o observado para a comunidade de morcegos houve uma maior riqueza de itens nos sítios com intensidade intermediária de uso pelo gado.

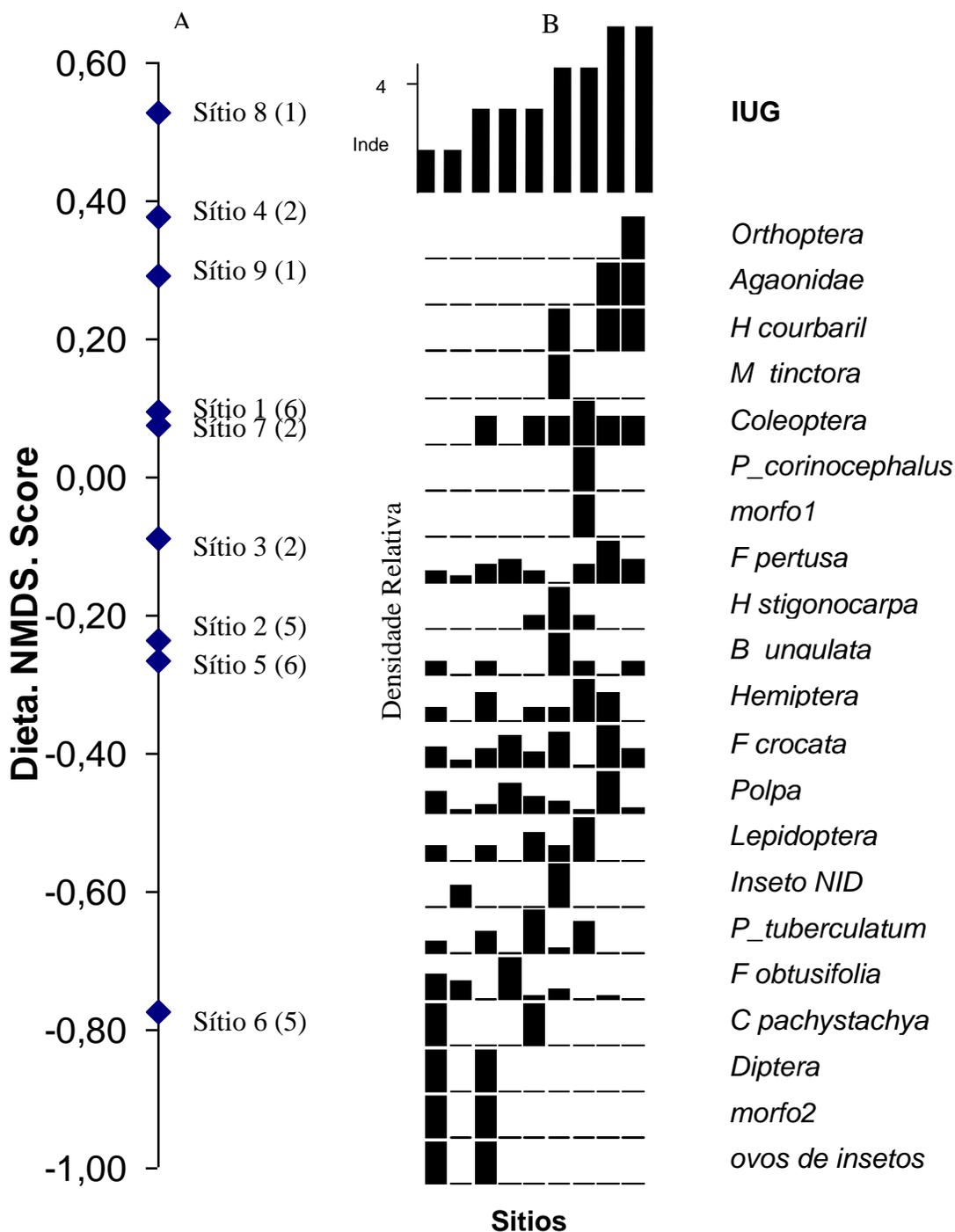


Figura 9: (A) Ordenação em uma dimensão (NMDS) das densidades dos itens encontrados nas fezes dos morcegos nos nove sítios classificados pela intensidade de uso pelo gado (valores entre parênteses). (B) Densidade relativa dos itens encontrados nas fezes de morcegos em nove sítios de amostragem com variáveis intensidades de uso pelo gado, no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

## Comunidade de ectoparasitos

Foram examinados 503 morcegos para amostragem de ectoparasitos, dos quais 400 indivíduos apresentavam pelo menos uma espécie. No geral a prevalência de parasitismo foi de 79%. Entre os sítios de amostragem a prevalência de parasitismo variou de 54,5% a 81% (Tabela 7). Os sítios com maior intensidade de uso pelo gado (6 e 5) apresentaram maior prevalência de parasitismo que os sítios com menor intensidade de uso (1 e 2).

A prevalência específica, para cada grupo de ectoparasitos, variou de 4% (prevalência de carrapatos no sítio 4) a 62,8% (prevalência de ácaros no sítio 5). A prevalência de ácaros foi maior que a de outros grupos de ectoparasitos, variando entre 62,8% (sítio 5) e 18,2% (sítio 8). Carrapatos apresentaram menor prevalência, variando entre 4% (sítio 3) e 21,1% (sítio 1). Assim como a prevalência de parasitismo, a intensidade média de infestação também variou entre os nove sítios. Os carrapatos apresentaram maior variação de infestação entre os sítios amostrados, de 2,5 (sítio 2) a 48 (sítio 8) (Tabela 7).

Morcegos *A. planirostris* foram os principais hospedeiros em todos os sítios e apresentaram a maior intensidade de parasitismo. Quando comparados os grupos de ectoparasitos, o menos comum foi o das moscas aladas, registrado apenas nos sítios 2 e 3. Carrapatos foram registrados em todos os sítios, com intensidades médias variando entre 19 (sítio 6) e 3 (sítio 2). No sítio 8 apenas um indivíduo apresentou carrapatos e estava super infestado (n=48) (Tabela 7).

A composição de grupos de ectoparasitos não parece determinada pela intensidade de uso pelo gado (Figura 10). A abundância de moscas ápteras foi homogênea entre os sítios, ao passo que a de carrapatos apresentou maior abundância no sítio 8 (intensidade de uso 1). Entretanto, esse valor foi influenciado pela carga excessiva de carrapatos de um único indivíduo (Tabela 7).

Tabela 7. Intensidade média de infestação, prevalência de parasitismo (intervalo de confiança 95%) e abundância média de ectoparasitos amostrados nos nove sítios com diferentes intensidades de uso pelo gado no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

Íntensidade de uso pelo gado	1	1	2	2	2	5	5	6	6
Sítio	8 (11)	9 (36)	3 (68)	4 (75)	7 (69)	2 (92)	6 (52)	1 (57)	5 (43)
	<b>Intensidade média</b>								
Acaro	3	3,2 (1,3; 5,0)	2,5 (1,8; 3,2)	2,7 (1,9; 3,4)	5,9 (3,2; 8,6)	3,2 (2,0; 4,3)	4,1 (2,1; 6,2)	3,1 (2,3; 5,5)	2,6 (1,6; 3,6)
Moscas alada	4,5 (-27,3; 36,3)	1,3 (0,5; 2,0)	2,1 (1,0; 3,3)	1,5 (0,9; 2,1)	4,9 (2,7; 7,0)	2,9 (1,5; 4,3)	2,3 (0,8; 3,8)	2,2 (0,8; 3,6)	4,7 (-3,2; 12,7)
Moscas áptera	2,5 (-3,9; 8,9)	2,4 (1,6; 3,3)	2,3 (1,5; 3,0)	2,6 (2,1; 3,0)	2,6 (1,6; 3,5)	1,9 (1,5; 2,3)	1,6 (1,3; 2,0)	1,7 (1,2; 2,1)	3,1 (1,8; 4,4)
Carrapato	48	3,0 (-0,3; 6,3)	4,1 (1,1; 7,1)	4,3 (-10,0; 18,7)	16,8 (-8,2; 42,2)	2,5 (-1,0; 6,0)	19,0 (-33,6; 71,6)	8,1 (3,1; 13,1)	15,3 (-17,5; 48,1)
<b>TOTAL</b>	<b>11,3 (-7,6; 30,3)</b>	<b>4,7 (2,8; 6,6)</b>	<b>3,4 (2,3; 4,6)</b>	<b>3,2 (2,5; 4,0)</b>	<b>9,1 (5,4; 12,9)</b>	<b>4,1 (3,1; 5,1)</b>	<b>5,5 (3,0; 7,9)</b>	<b>5,6 (3,9; 7,2)</b>	<b>5,5 (3,2; 7,8)</b>
	<b>Prevalência (%)</b>								
Acaro	18 (-0,09; 0,45)	50 (0,33; 0,67)	54 (0,42; 0,67)	28 (0,18; 0,38)	48 (0,36; 0,60)	52 (0,42; 0,63)	54 (0,40; 0,68)	39 (0,26; 0,52)	63 (0,48; 0,63)
Moscas alada	18 (-0,09; 0,45)	11 (0,00; 0,22)	12 (0,04; 0,20)	8 (0,02; 0,14)	22 (0,12; 0,32)	15 (0,08; 0,23)	19 (0,08; 0,30)	9 (0,01; 0,16)	7 (-0,01; 0,15)
Moscas áptera	18 (-0,09; 0,45)	28 (0,12; 0,43)	18 (0,08; 0,27)	39 (0,27; 0,50)	30 (0,19; 0,42)	35 (0,25; 0,45)	40 (0,27; 0,54)	44 (0,31; 0,57)	30 (0,16; 0,45)
Carrapato	9 (-0,11; 0,29)	17 (0,04; 0,30)	12 (0,04; 0,20)	4 (-0,01; 0,09)	9 (0,02; 0,16)	9 (0,03; 0,15)	6 (-0,01; 0,12)	21 (0,10; 0,32)	7 (-0,01; 0,15)
<b>TOTAL</b>	<b>55 (0,20; 0,90)</b>	<b>61 (0,44; 0,78)</b>	<b>72 (0,61; 0,83)</b>	<b>63 (0,52; 0,74)</b>	<b>64 (0,52; 0,75)</b>	<b>73 (0,64; 0,82)</b>	<b>81 (0,70; 0,92)</b>	<b>67 (0,54; 0,79)</b>	<b>72 (0,58; 0,86)</b>
	<b>Abundância média</b>								
Acaro	0,54	1,58	1,33	0,74	2,76	1,65	2,19	1,74	1,59
Moscas alada	0,81	0,14	0,23	0,12	1,02	0,44	0,44	0,18	0,33
Moscas áptera	0,45	0,65	0,38	0,97	0,77	0,64	0,63	0,72	0,92
Carrapato	4,32	0,48	0,45	0,17	1,34	0,20	0,95	1,70	1,07
<b>TOTAL</b>	<b>6,17</b>	<b>2,88</b>	<b>2,44</b>	<b>2,02</b>	<b>5,82</b>	<b>2,97</b>	<b>4,40</b>	<b>3,72</b>	<b>3,95</b>

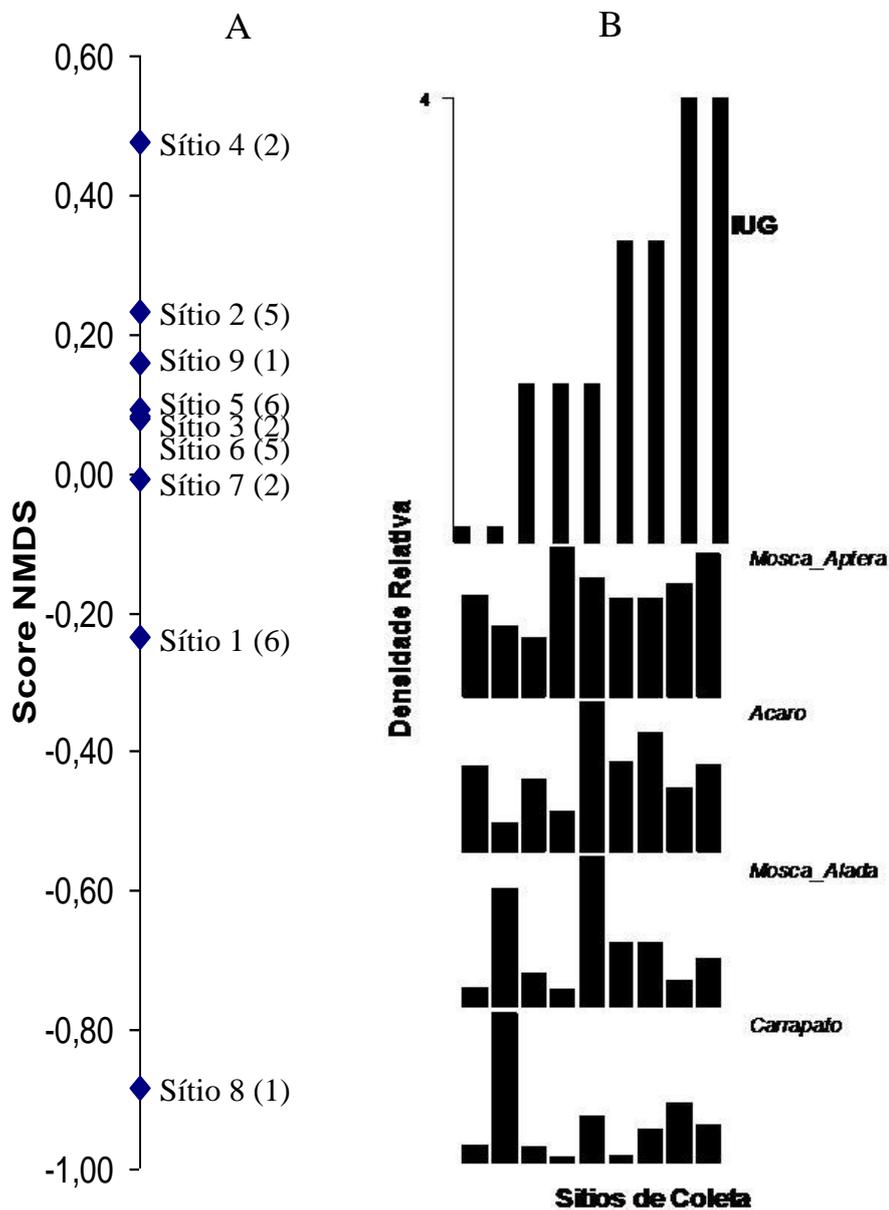


Figura 10. (A) Ordenação em uma dimensão (NMDS) da abundância média dos grupos de ectoparasitos encontrados em morcegos nos nove sítios classificados pela intensidade de uso pelo gado (valores entre parênteses). (B) Densidade relativa dos grupos de ectoparasitos encontrados em morcegos nos nove sítios de amostragem com variáveis intensidades de uso pelo gado, no Pantanal, Mato Grosso do Sul.

## Discussão

### Ambiente

A presença do gado como fator alterador da estrutura da vegetação já foi relatada tanto no Pantanal (Nunes *et al.* 2008) como em outras formações vegetais brasileiras (Sampaio & Guarino 2007). Tal qual encontramos, a intensidade de uso pelo gado parece não ser o único fator importante na alteração da estrutura do ambiente. Apesar da notada diminuição da densidade do sub-bosque com a passagem do gado, como relatado também por Trolle (2003), é descrito que o tamanho da mancha florestal e o seu isolamento dentro da matriz de gramíneas são de extrema importância na intensidade das alterações causadas pelo gado (Nunes *et al.* 2008). Nesse sentido áreas mais isoladas e menores sofrem mais com os efeitos do pisoteio e pastejo do gado (Nunes *et al.* 2008).

Além da densidade da vegetação, a presença de bambu (*Guadua* sp.) em dois sítios (4 e 8) de baixa intensidade de uso pelo gado (respectivamente 2 e 1) faz com que eles sejam mais similares aos sítios com grande intensidade de uso pelo gado. A presença do bambu parece ter um efeito excludente na vegetação nativa, diminuindo a riqueza de espécies nas áreas onde cresce (Silvério *et al.* 2010), tal como o descrito para a presença de gado.

### Comunidade de Morcegos

A variação na composição de espécies de morcegos parece ser explicada pela intensidade de uso pelo gado e pela presença de bambu, tendo em vista que dois sítios de baixa intensidade apresentaram composição de espécies de morcegos semelhante aos sítios de uso intenso pelo gado. Entre os sítios amostrados, aqueles com maior intensidade de uso pelo gado (6) apresentaram maior abundância de *Artibeus planirostris*. Adicionalmente, os sítios 4 e 8 cuja intensidade de uso pelo gado é baixa

(respectivamente, 2 e 1) também apresentaram maior abundância relativa de *A. planirostris*. Estes resultados indicam que a dominância de *A. planirostris* aumenta conforme aumenta a intensidade de uso pelo gado assim como em sítios alterados pela presença de bambu e, portanto, a dominância desta espécie sobre a comunidade de morcegos pode ser usada como indicador de perturbações diversas no Pantanal, entre elas o impacto do gado no Pantanal. A espécie mais abundante nesta região é *A. planirostris*, assim como o que vem sendo encontrado em outras partes do Pantanal (Camargo 2002, Longo 2009, Silva & Marques 2010, Alho *et al.* submetido). Estes dados estão de acordo com o que vem sendo encontrado em áreas fragmentadas nos neotrópicos, onde morcegos da subfamília Stenodermatinae ocorrem com maior frequência em relação a outras espécies (Estrada *et al.* 1993, Estrada & Coates-Estrada 2002).

A maior abundância de *A. planirostris* de forma geral ocorre em áreas menos heterogêneas e pode ser explicada pelo hábito alimentar generalista desta espécie (Gardner 1977) e pela distribuição de seus recursos alimentares, como frutos de figueiras (*Ficus* spp.), bastante comuns no Pantanal, além deste morcego também consumir diversos tipos de insetos e visitar flores (Teixeira *et al.* 2009). Além do hábito generalista, é esperado que *A. planirostris* apresente também maior capacidade de dispersão em relação a outras espécies frugívoras (Meyer & Kalko 2008a, 2008b) como *Platyrrhinus lineatus*, segunda espécie mais abundante na região, porém cuja distribuição ocorreu principalmente nas áreas de menor intensidade de uso pelo gado. Talvez por apresentar maior massa que as outras espécies de morcegos frugívoros amostradas, *A. planirostris* possa se deslocar mais em busca de recursos, e assim ocorrer mesmo em sítios mais perturbados (Henry *et al.* 2007).

As espécies frugívoras *Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium*, que utilizam principalmente plantas de sub-bosque (Thies *et al.* 2006), foram capturadas principalmente em sítios de média ou baixa intensidade de uso pelo gado. Da mesma forma ocorreu com a espécie nectarívora *Glossophaga soricina*. As áreas de baixa intensidade de uso parecem ser mais heterogêneas quanto às espécies vegetais, permitindo a ocorrência de várias espécies frugívoras e nectarívoras, em comparação às áreas de alta intensidade de uso pelo gado, que parecem ser mais homogêneas. Apenas nesses sítios de média ou baixa intensidade de uso pelo gado foram registradas sementes de *P. tuberculatum* e *B. unguolata*, espécies arbustivas fortemente associadas à ocorrência desses morcegos (Marinho-Filho 1991, Mello *et al.* 2008, Gonçalves 2010). A ocorrência dessas espécies vegetais apenas nesses sítios pode estar relacionada ainda a baixa mobilidade desses morcegos (Saldaña-Vázquez *et al.* 2010), além da perda do estrato sub-arbustivo nos sítios com maior presença de gado.

Ao contrário do encontrado em outro estudo no Pantanal (Leite *et al.* 1998), nesta região foram capturadas mais espécies de morcegos insetívoros (nove espécies) do que morcegos frugívoros (cinco espécies). Entretanto, quando comparado o número de indivíduos capturados, os morcegos frugívoros são quase 20 vezes mais capturados que os insetívoros. A ausência ou baixa riqueza de Vespertilionidae (quatro espécies registradas) e Molossidae (nenhuma espécie registrada) pode estar relacionada ao fato desses insetívoros voarem mais alto e muitas vezes em áreas abertas e detectarem as redes com maior facilidade (Kalko *et al.* 2008), dificultando a sua amostragem. Representantes dessas famílias têm sido amostrados no Pantanal principalmente em edificações nas fazendas (Silva & Marques 2010, Alho *et al.* submetido). Em outros estudos realizados no Pantanal (Camargo 2002, Longo 2009, Silva & Marques 2010), essas duas famílias de morcegos também foram pouco comuns.

Ao contrário do que se tem registrado para outras áreas neotropicais perturbadas (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000, Henry *et al.* 2007, Meyer *et al.* 2008), a abundância de morcegos Phyllostominae, representados aqui principalmente por *P. hastatus*, *L. silviculum*, *L. brasiliense* e *C. auritus*, não sofreu diminuição gradativa com o aumento da intensidade de uso pelo gado. O que pudemos notar foi um aumento na abundância e riqueza desses morcegos nos sítios de intensidade de uso intermediário, como já foi relatado para morcegos Stenodermatinae em outros ambientes (Brosset *et al.* 1996, Clarke *et al.* 2005).

Seria esperado que o morcego hematófago *Desmodus rotundus* apresentasse maior abundância nos sítios de maior intensidade de uso pelo gado, entretanto esse morcego foi mais abundante em sítios com intensidade intermediária de uso (2 e 5). O que pode significar que esse morcego procure áreas não tão perturbadas que possam ser usadas como abrigo, idéia reforçada pelo número de recapturas dessa espécie nos sítios 2, 3 e 4 (C. F. Santos, obs. pessoal). Essa espécie é conhecida por ser bastante sensível a perturbações em seus abrigos (W. Uieda, com. pess.), o que pode influenciar a sua escolha em relação ao local, preferindo cordilheiras menos impactadas.

De forma geral, a baixa ocorrência de *D. rotundus* na região pode ser explicada por dois fatores: a baixa frequência de recursos como abrigos grandes, que comportem colônias maiores e o uso de métodos de controle de sua população. Segundo informações dadas pelo gerente da Fazenda Campo Lourdes e pelo zootecnista responsável na fazenda Santa Emília tem-se usado a pasta vampiricida (Varfarina) em mordeduras no gado e nos cavalos que venham a ser atacados por este morcego. A pasta vampiricida visa o controle da população de morcegos hematófagos, uma vez que a ingestão da pasta pelo morcego causa a sua morte.

A maior abundância de cada uma das guildas (cf. Giannini & Kalko 2004, 2005) concentradas nos sítios de intensidade de uso intermediário reforça a idéia de que com exceção dos frugívoros de dossel, que apresentaram abundância mais homogênea entre os sítios, os morcegos pertencentes as demais guildas ocorrem em maior riqueza e abundância nos sítios com características mais heterogêneas, com intensidade intermediária de uso pelo gado. Em outras áreas tropicais o mesmo efeito foi observado considerando apenas os morcegos frugívoros, que apresentaram aumento de riqueza e abundância em ambientes moderadamente impactados (Brosset *et al.* 1996, Clarke *et al.* 2005).

Em estudos com outros organismos diversos autores já relataram o aumento da riqueza e diversidade em áreas com distúrbios intermediários (Weithoff *et al.* 2001, Bongers *et al.* 2009) entretanto essa hipótese tem sido mais aplicada a comunidade vegetal e planctônica, havendo poucos relatos sobre os efeitos de distúrbios intermediários nas comunidades de mamíferos e outros vertebrados (Conte & Rossa-Feres 2006). De forma geral o que foi observado na vegetação é que em ambientes moderadamente perturbados ocorre um aumento no número de espécies pioneiras e de espécies menos competitivas (Bongers *et al.* 2009). Como consequência disto, um aumento na heterogeneidade do ambiente (Bongers *et al.* 2009). Assim como pudemos perceber nos sítios com intensidade de uso intermediária. Esse aumento na heterogeneidade do ambiente permitiu a co-ocorrência, nesses sítios de intensidade de uso intermediário e sem bambu, de um número maior de espécies pertencentes a diferentes guildas.

Apesar da baixa amostragem de morcegos animalívoros aéreos e da ausência daqueles classificados como espécies de áreas abertas (cf. Schnitzer & Kalko 2001), foi possível observar que estes ocorreram principalmente nos sítios com intensidade de uso

mais baixas (1 e 2). Perturbações na estrutura da vegetação, como a perda de estratos causada pela passagem do gado, parece ter mais impacto causando a diminuição na abundância desses morcegos (Estrada-Villegas *et al.* 2010). Entretanto, a compreensão dos efeitos da pecuária na distribuição dos morcegos animalívoros aéreos é prejudicada pela não utilização de método mais adequado para o registro das espécies desse grupo.

#### Dieta

A proporção dos itens alimentares (sementes, polpa, fragmentos de artrópodes e pólen) registrada aqui foi similar ao encontrado para outras regiões do Pantanal, onde frutos são os itens mais importantes, e artrópodes e pólen, secundários (Munin 2008). Entretanto a proporção de indivíduos que consumiu artrópodes e pólen nessa região foi notadamente baixa quando comparada ao encontrado em outras áreas do Pantanal (Munin 2008), apesar de tratarmos aqui de registros feitos no período de seca, onde seria esperado o aumento no consumo desses itens (Munin 2008).

Muitas espécies vegetais amostradas nas fezes dos morcegos são registradas na dieta do gado no Pantanal (p.ex.: *Cecropia pachystachya*,) (Pott & Pott 1994). O gado consome frutos e ramos das espécies de figueiras (Pott & Pott 1994), portanto em áreas onde há ausência de gado seria esperado maior frequência de sementes de figueiras nas amostras fecais. Entretanto por serem espécies de grande porte, as regiões mais altas de sua copa não são acessíveis ao gado. Além do fato das diferentes espécies de figueiras ocorrentes no Pantanal apresentarem seu estágio inicial de desenvolvimento sustentado por outras plantas tornando-as, muitas vezes, inacessíveis ao gado durante esse período, possibilitando que as árvores atinjam o estágio de maturação necessário à frutificação (Pott & Pott 1994).

De forma geral as figueiras (*Ficus* spp.) têm sido relatadas como uma das principais fontes de alimentos de morcegos frugívoros nos neotrópicos (Kalko *et al.*

1996, Nogueira & Peracchi 2003, Dumont *et al.* 2004) e também no Pantanal (Gonçalves 2010). Apesar do conhecimento de 47 espécies de figueiras consumidas por morcegos (Lobova *et al.* 2009), *Ficus crocata*, a espécie mais frequente em todos os sítios, foi registrada apenas na dieta de morcegos no Pantanal e regiões adjacentes (Gonçalves 2010, Munin *et al.* 2011). *Ficus pertusa*, a segunda espécie mais frequente nas amostras de fezes, foi anteriormente descrita como a principal espécie de figueira consumida por *Artibeus planirostris* na região do Pantanal do Miranda (Teixeira *et al.* 2009). Entretanto, parece que o consumo dessa figueira não ocorre em toda área do Pantanal, não tendo sido registrada na região da Nhecolândia (Gonçalves 2010). Em outras regiões neotropicais *Ficus pertusa* é uma espécie pouco consumida por morcegos (Giannini & Kalko 2004).

A baixa frequência de sementes de *Cecropia pachystachya* (embaúba) encontradas nas amostras fecais de morcegos na região de estudo é um indicativo da baixa ocorrência dessa planta, apesar de ser uma das espécies frequentemente observadas na planície pantaneira (Pott & Pott 1994) e ser uma das mais frequentes nas fezes de morcegos no Pantanal (Teixeira *et al.* 2009, Gonçalves 2010). A baixa ocorrência de sementes de *C. pachystachya* pode ser causada pelo consumo do gado às plântulas dessa espécie, descrito como comum no Pantanal (Pott & Pott 1994). Esses mesmos autores afirmam que em regiões com presença de gado a embaúba só se estabelece em gravatazais (áreas com grande densidade de bromélia). É possível também que ocorra baixo recrutamento de indivíduos onde há pisoteio pelo gado, devido à compactação do solo (Morrison 1980, Teixeira *et al.* 2009).

Apesar de pertencer ao estrato subarbustivo a leguminosa *B. unguolata* é frequentemente encontrada em bordas de áreas perturbadas (Webb & Bawa 1985). A maior frequência de pólen dessa espécie foi encontrada em um sítio de intensidade de

uso intermediário (sítio 2), reforçando a sugestão de que perturbações não tão intensas facilitam o estabelecimento de espécies que necessitam de maior luminosidade para o seu estabelecimento (Bongers *et al.* 2009). Além disso, essa espécie é descrita como recurso chave para os morcegos no Pantanal por florir durante todo o período de seca (Gonçalves 2010). Nesse período poucas espécies visitadas por morcegos encontram-se floridas (Gonçalves 2010).

A presença de duas amostras fecais contendo apenas indivíduos de Agaonidae, mas não contendo sementes de figueiras, é indicativo do consumo de sicônios imaturos pelos morcegos. É possível que a baixa disponibilidade de recursos nas áreas com maior intensidade de uso pelo gado, onde esses dois registros ocorreram, tenha levado ao consumo desses sicônios imaturos nos sítios 1 e 5. De forma geral é descrita a capacidade de reconhecimento pelo morcego do que são frutos com sementes viáveis ou não (Dumont *et al.* 2004; Munin *et al.* 2011). Esses autores ainda afirmam que os morcegos escolham os frutos viáveis para o consumo, evitando os sicônios imaturos. Registros de consumo de outras partes vegetais, que não frutos e produtos florais, são relatados como forma de complementação protéica na dieta de morcegos fitófagos (Zortéa & Mendes 1993, Kunz & Diaz 1995). Entretanto informações sobre o grau de conservação das áreas onde esses registros ocorreram não se encontram disponíveis nos trabalhos. Dessa forma é difícil relacionar se essa complementação na dieta ocorre devido à baixa qualidade e disponibilidade dos recursos comumente consumidos.

Diferente do resultado de outros estudos a respeito da dieta de morcegos filostomídeos no Pantanal, em que Lepidoptera foi a ordem de artrópodes mais frequentemente descrita nas fezes de morcegos (Munin 2008, Gonçalves 2010) encontramos uma maior frequência de Coleoptera nas amostras. A alta frequência de Coleoptera na dieta de morcegos foi descrita para outras regiões neotropicais (Giannini

& Kalko 2005). Entretanto aqui percebemos a ausência de Coleoptera nos sítios de intensidade de uso 1. A forte relação entre a presença do gado, extensas áreas de pastagens naturais ou exóticas e a grande diversidade e riqueza de coleópteros coprófagos já foi mostrada para regiões tropicais e Pantanal (Mendes & Linhares 2006, Marques *et al.* 2010, Rodrigues *et al.* 2010).

Em contrapartida, amostras com fragmentos de Lepidoptera foram encontrados apenas nos sítios com intensidade de uso médio a baixo. Este fato pode representar a presença de condições favoráveis e/ou maior disponibilidade de recursos para esse grupo de insetos em locais com pouca intensidade de uso pelo gado. O pisoteio e passagem do gado deve alterar principalmente o subosque, estrato utilizado por diferentes grupos de lepidópteros para reprodução e/ou alimentação (Fermon *et al.* 2005). Dessa forma, a ausência desse estrato da vegetação nas áreas com alta intensidade de uso pelo gado pode explicar a ausência desses insetos nesses sítios.

#### Comunidade de Ectoparasitos

Há tendência de carrapatos apresentarem maior abundância nos sítios de maior intensidade de uso pelo gado (5 e 6), contrariado apenas pelos valores apresentados para o sítio 8 (1). Em outras regiões do Pantanal foi verificado que a bovinocultura leva ao aumento da abundância de carrapatos (Cançado *et al.* 2008). Nesse caso é possível que os dados apresentados neste sítio (8) não reflitam a baixa intensidade de uso pelo gado, mas sim a presença de bambu. Além disso, no sítio 8 ocorreu apenas um indivíduo superinfestado por carrapatos, elevando os valores de abundância desse grupo nesse sítio.

A pequena variação encontrada entre os sítios para outros grupos de ectoparasitos indica a baixa dependência desses artrópodes em relação à intensidade de uso pelo gado. De forma geral, tanto as moscas quanto os ácaros (exceto carrapatos) são

parasitos exclusivos de morcegos e passam grande parte de suas vidas, se não suas vidas inteiras, sob o corpo de seus hospedeiros (Graciolli *et al.* 2008). Em contrapartida, os carrapatos apresentam comportamento de busca ativa por hospedeiros não específicos durante ao menos um estágio de seu desenvolvimento (G. Graciolli com. pessoal). Esse comportamento dos carrapatos acaba facilitando o contágio aos morcegos uma vez que esses parecem apresentar certo grau de fidelidade ao abrigo, mesmo em áreas com intensidade alta de uso pelo gado (C. F. Santos obs. pessoal).

### **Conclusões**

A intensidade de uso pelo gado parece influenciar as comunidades de morcegos, a composição da dieta e os grupos de ectoparasitos associados aos morcegos, porém não como previsto. Não houve redução da riqueza, da diversidade ou da abundância de morcegos com o aumento da intensidade de uso pelo gado. Na verdade, a situação de intensidade intermediária de uso pelo gado parece levar à maior riqueza, diversidade e abundância de morcegos no Pantanal. Provavelmente, níveis intermediários de perturbação pelo gado devem propiciar maior heterogeneidade de plantas e insetos, e assim uma dieta mais rica. Parte dos resultados que não apóiam o efeito da intensidade de uso pelo gado é representada pelos sítios 4 e 8, que apresentaram bambu. A composição de espécies de morcegos, a dieta e a frequência de carrapatos nestes dois sítios foi semelhante ao encontrado nos sítios de maior intensidade de uso pelo gado. Mais estudos controlados e com maior número de sítios para a presença de bambu são necessários para apoiar os possíveis efeitos do gado sobre as comunidades de morcegos.

O Pantanal se assemelha mais aos ambientes fragmentados do que a ambientes contínuos, com extensas áreas de bordas, fragmentos de florestas isolados e matrizes que não oferecem recursos à quiropterofauna (Kalko *et al.* 2008). Da mesma forma, a quiropterofauna pantaneira se assemelha mais a quiropterofauna descrita em áreas

perturbadas dos neotrópicos, com maior abundância e dominância de frugívoros de dossel (principalmente *Artibeus planirostris*) e baixa abundância de animalívoros catadores (Phyllostominae) (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000) e com os modelos de ilhas estudadas no Panamá (Meyer & Kalko 2008a e b). A presença do gado nesse ambiente pode se tornar um fator perturbador a comunidades naturais. Percebi aqui que a alta intensidade de uso pelo gado leva a transformações na quiropterofauna, causando aumento na dominância de *A. planirostris*, aumento na frequência de carrapatos, além de alterações na composição da dieta. Entretanto, as intensidades intermediárias de uso pelo gado causaram o aumento na diversidade de espécies nos sítios amostrados. Como mostrei, as alterações apresentadas pela comunidade de morcegos em diferentes intensidades de uso pelo gado refletiram alterações em outros grupos, insetos e vegetação, reforçando a importância de trabalhos com morcegos para inferência a respeito do estado de conservação do ambiente, tal como proposto por Jones *et al.* (2009).

### **Literatura citada**

- ADÁMOLI, J. 1986b. Fitogeografia do Pantanal. Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Brasília
- ALHO, C., FISCHER, E., OLIVEIRA-PISSINI, L. F. & SANTOS, C. F. 2011. Bat species richness in the Pantanal floodplain and its surrounding upland. *Brazilian Journal of Biology*.
- ALMEIDA, F.O; MORENO, F.C; NAVADA, L.A.B; & HERMMAN, G.P. 2002. Combate ao *Desmodus rotundus rotundus* (E. Geoffroy 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 54(2): 117-126.

- ANDERSON, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletim of American Museu of Natural History*. v.231, New York, p.1-652.
- ANTHONY, E.L.P. 1988. Age determination in bats. *In*: KUNZ, T.H. (ed.) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- BONGERS, F., POORTER, L., HAWTHORNE, W. D. & SHEID, D. 2009. The intermediate disturbance hypothesis applies to tropical forest, but disturbance contributes little to tree diversity. *Ecology Letters*. 12: 1 – 8.
- BREDT, A., ARAÚJO, F. A. A., CAETANO Jr, J., RODRIGUES, M. G. R., YOSHIZAWA, M., SILVA, M. M. S., HARMANI, N. M. S., MASSUNAGA, P. N. T., BÜRER, S. P., PORTO, V. A. R. & UIEDA, W. 1996. *Morcegos em áreas urbanas: manual de manejo e controle*. Ministério da Saúde, Brasília.
- BROSSET, A., CHARLES-DOMINIQUE, P., COCKLE, A., COSSON, J. F. & MASSON, D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*. 74: 1974-1982.
- BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M. & SHOSTEK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margots *et al.* Revisited. *Journal of Parasitology* 83(4): 575-583.
- CÁCERES, N. C., A. P. CARMIGNOTTO, E. FISCHER & C. F. SANTOS. 2008. Mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 4(3): 321-335.
- CAMARGO, G. 2002. Riqueza e diversidade de morcegos (Chiroptera - Mammalia) no Pantanal Miranda-Abobral, Mato Grosso do Sul. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- CANÇADO, P. H. D., PIRANDA, E. M., MOURÃO, G. M. & FACCINI, J. L. H. 2008. Spacial distribution and impact of cattle-raising on ticks in the Pantanal region of Brazil by using the CO2 tick traps. *Parasitology Research*. 103: 371-377.
- CHAICHI, M. R; SARAVI, M. M. & MALEKIAN, A. 2005. Effects of livestock trampling on soil physical properties and vegetation cover (Case study: Lar Rangeland, IRan). *International Journal of Agriculture and Biology*. 7: 904 – 908.

- CLARKE, F. M., ROSTAT, L. V. & RACEY, P. A. 2005. Life after logging: post-logging recovery of a neotropical bat community. *Journal of Applied Ecology*. 42: 409-420.
- CONFORTI, V. A. & AZEVEDO, F.C.C. 2002. Abordagem do problema da predação, relação com produtores, indenização e translocação. *In*: M.R.P.L Pitman; T.G Oliveira, R.C Paula, C. Indrusiak (eds). Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. Brasília. Edições Ibama. 83 p.
- CONTE, C. F. V. & ROSSA-FERES, C. F. D. 2006. Habitat disturbance and small mammal richness and diversity in an Atlantic rainforest area in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 162 - 175.
- COSSON, J. F; PONS, J. M; & MASSON, D. 1999a. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*. 15: 515 - 534.
- COSSON, J. F; RINGUET, S; CLAESSENS, O; MASSARY, J. C; DALECKY, A; VILLIERS, J. F; GRANJON, L. & PONS, J. M. 1999b. Ecological changes in recent land-bridge islands in French Guiana with emphasis on vertebrates communities. *Biological Conservation*. 91: 213 – 222.
- DUMONT, E. R., WEIBLEN, G. D. & WINKELMAN, J. R. 2004. Preferences of fig wasps and fruit bats for figs of functionally dioecious *Ficus pungens*. *Journal of Tropical Ecology*. 20: 233-238.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, México. *Biological conservation* 103:237-245.
- ESTRADA, A; COATES-ESTRADA, R. & MERITT JR, D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 16: 309-318.
- ESTRADA-VILLEGAS, S., MEYER, C. F. J. & KALKO, E. K. V. 2010. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biological Conservation*. 143: 597 – 608.
- FENTON, M.B; ACHARYA, L; AUDET, D; HICKEY, M.B.C; MERRIMAN, C; OBRIST, M.K; SYME, D.M; & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*. 2: 440-446.

- FERMON, H., WALTERT, M., VANE-WRIGHT, R. I. & MUHLENBERG, M. 2005. Forest use and vertical stratification in fruit feeding butterflies of Sulawesi, Indonesia. Impacts for conservation. *Biodiversity and Conservation*. 14: 333 – 350.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. Estudo Fitogeográfico do Brasil. Stylus Comunicações. Fortaleza.
- FISCHER, E.A; FISCHER, W.A; BORGES, S; PINHEIRO, M.R; & VICENTINI, A. 1997. Predation of *Carollia perspicillata* by *Phyllostomus* cf. *elongatus* in Central Amazon. *Chiroptera Neotropical* 3:67-68
- FLEISHNER, T. L. 1994. Ecological costs of livestock grazing in western North America. *Conservation Biology*. 8: 629 – 644.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategy in frugivorous bats. In: ESTRADA, A. & FLEMING, T.H. (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- FLEMING, T. H. & WILLIAMS, C. F., 1990. Phenology, seed dispersal, and recruitment in *Cecropia peltata* (Morácea) in Costa Rican tropical dry Forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:163-178.
- GALINDO-GONZÁLES, J., GUEVARA, S. & SOSA, V. J. 2000. Bat and birds generate seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rain forest. *Conservation Biology* 14:1693-1703.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. In: R.J. Baker; J.K. Jones Jr., & D.C. Carter, (eds.). *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part II, Special Publication of the Museum, Texas Tech University.
- GARDNER, A.L. 2007. *Mammals of South America*. Chicago, University of Chicago Press, p. 1- 690.
- GIANNINI, N. P. & KALKO, E. K. V. 2004. The trophic structure in a large assemblage of Phyllostomid bats in Panamá. *Oikos*. 105: 209 – 220.
- GIANNINI, N. P. & KALKO, E. K. V. 2005. The guild structure of animalivorous leaf-nosed bats of Barro Colorado island, Panamá, revisited. *Acta Chiropterologica*. 7: 131-146.
- GONÇALVES, F. H. M. 2010. Morcegos vetores de pólen e dispersores de semente no Pantanal. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

- GRACIOLLI, G., AZEVEDO, A.A; ARZUA, M; BARROS-BATTESTI, D.M: & LINARDI, P.M. 2008. Artropodos ectoparasitos de morcegos no Brasil. In: PACHECO, S.M; MARQUES, R.V; & ESBERARD, C.E.L. (Orgs.) Morcegos no Brasil: Sistemática, Ecologia e Conservação. 1 ed. Armazem Digital, Porto Alegre. P 123-138.
- HANDLEY, C. O., WILSON, D. E. & GARDNER, A. L. 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on the Barro Colorado Island, Panama. Smithsonian Institution, Washington.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HAYES, G. F. & HOLL, K. D. 2003. Cattle grazing impacts on annual forbs and vegetation composition of mesic grassland in California. *Conservation Biology*. 17: 1694 – 1702.
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H. & OPLER, P.O. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.
- HENRY, M; COSSON, J.F & PONS, J.M. 2007. Abundance maybe a misleading indicator of fragmentation-sensitivity: the case of fig-eating bats. *Biological Conservation*. 139: 462-467.
- HOWE, H. F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. *In*: Murray, D. R. (ed.) Seed dispersal. Academic Press, Sydney, Austrália, p. 123-189.
- JONES, G; JACOBS, D.S.; KUNZ, T.H.; WILLIG, M.R. & RACEY, P.A. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered species research*. 8: 93-115.
- KALKO, E.K.V., HERRE, E.A. & HANDLEY, C.O., 1996. Relation of fig fruit characteristics to fruit eating bats in the New and Old World tropics. *Journal of Biogeography* 23, 553–564.
- KALKO, E. K. V., VILLEGAS, S. E., SCHMIDT, M., WEGMANN, M. & MEYER, C. 2008, Flying high – assessing the use of aerosphere by bats. *Integrative and Comparative Biology*. 48: 60 – 73.

- KUNZ, T. H. & DIAZ, C. A. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*. 27: 106-120.
- LEITE, A. MENEGHELLI, M. & TADDEI, V.A. 1998. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) dos Pantanais de Aquidauana e da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. I Diversidade de Espécies. *Ensaio e Ciência*. 2:149-163
- LEWIS, S. E. 1996. Low roost-site fidelity in pallid bats: associated factors and effect on group stability. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 39: 335-344.
- LOBOVA T. A., GEISELMEN C. K. & MORIS S. A. 2009 Seed dispersal by bats in the neotrópicos. New York Botanical Garden
- LONGO, J. M. 2009. Comunidade de morcegos e de ectoparasitas nas bacias do Miranda e Negro: corredores Cerrado-Pantanal. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- MAGURRAN A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford, p.1-71.
- MARINHO-FILHO, J. S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7: 59-67.
- MARQUES, M. I., SOUZA, W. O. SANTOS, G. B., BATTIROLA, L. D. & dos ANJOS, K. C. 2010. Fauna de artrópodes de solo. *In*: FERNANDES, I. M. F., SIGNOS, C. A. & PENHA, J. (eds) Biodiversidade do Pantanal do Poconé. Centro de Pesquisas do Pantanal, Cuiabá. 196 p.
- MAYEN, F. 2003. Hematophagous bats in Brazil, their role in rabies transmission, impact on public health, livestock industry, and alternatives to indiscriminate reduction on bat populations. *Journal of Veterinary Medicine B*. 50: 469-472.
- MEDELLÍN, R. A. & EQUIHUA, M. 1998. Mammal species richness and habitat use in rainforest and abandoned agricultural fields in Chiapas, Mexico. *Journal of Applied Ecology*. 35: 13-23.
- MEDELLÍN, R.A; EQUIHUA, M; & AMIN, M.A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*. 14: 1666-1675.
- MELLO, M. A. R., KALKO, E. K. V., SILVA, W. R. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (CHIROPTERA) in Brazilian Montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 89: 485-492

- MENDES, J. & LINHARES, A. X. 2006. Coleoptera associated with undisturbed cow pats in pastures in Southeastern Brazil. *Neotropical entomology*. 35: 715-723.
- MEYER, C. F. J. & KALKO, E. K. V. 2008a. Bat assemblage on neotropical land-bridge: nested subsets and null model analyses of species co-occurrence patterns. *Diversity and distributions*. 14: 644 – 654.
- MEYER, C. F. J. & KALKO, E. K. V. 2008b. Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system. *Journal of Biogeography*. 35; 1711 – 1726.
- MEYER, C. F. J.; FRÜND, J; LIZANO, W. P. & KALKO, E. K. V. 2008. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. *Journal of Applied Ecology*. 45: 381 – 391.
- MOLINILLO, M. & MONASTÉRIO, M. 1997. Pastoralism in Param environments: practices, forage and impact on the vegetation in the cordillera of Merida, Venezuela. *Mountain Research and Development*. 17: 197 – 211.
- MORRISON, D. W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. *Journal of Mammalogy* 61: 20–29
- MUNIN, R. L. 2008. Nicho trófico de morcegos filostomídeos no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- MUNIN, R. L., COSTA, P. C. & FISCHER, E. 2011. Differential ingestion of fig seeds by a Neotropical bat, *Platyrrhinus lineatus*. *Mammalian Biology* (submetido).
- NOGUEIRA, M.R., PERACCHI, A.L., 2003. Fig-seed predation by 2 species of *Chiroderma*: discovery of a new feeding strategy in bats. *Journal of Mammalogy*. 84, 225-233
- NOWAK, R.M. 1994. *Walker's Bats of the World*. Chicago, The Johns Hopkins University Press. 863p.
- NUNES, A. P.; TOMAS, W. M.; RAGUSA-NETTO, J. 2008. Estrutura do sub-bosque em manchas florestais no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Corumbá: Embrapa Pantanal. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 74).

<[http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=COT74](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT74)>.

Acesso em: 24 de agosto de 2010.

OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R. B., SIMPSON, G. L., SOLYMOS, P., STEVENS, M. H. H. & WAGNER, H. 2010. Vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-4. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

PEDRO, W. A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera; Mammalia). *Tese de Doutorado*. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 128 p.

POTT, A., & POTT, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Embrapa, Corumbá, Brasil. 320 p.  
R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

RACEY, P.A. 1988. Reproductive assessment in bats. In: KUNZ, T.H. (ed.) Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington DC.

RADEMAKER, V; HERRERA, H. M; RAFFEL, T. R; D ANDREA, P. S; FREITAS, T. P. T; ABREU, U. G. P; HUDSON, P. J. & JANSEN, A. M. 2009. What is the role of small rodents in the transmission cycle of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma evansi* (Kinetoplastida Trypanosomatidae)? A study case in the Brazilian Pantanal. *Acta Tropica*. 111:102-107.

RODRIGUES, S. R., BARROS, A. T. M., PUKER, A. & TAIRA, T. L. 2010. Diversidade de besouros coprofagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilhas de interceptação de vôo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. *Biota Neotropica* 10  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/abstract?article+bn03410022010>

SALDAÑA-VÁZQUEZ, R. A., SOSA, V. J., HÉRNANDEZ-MONTERO, J. R. & LÓPEZ-BARRERA, F. 2010. Abundance responses of frugivorous bats (Stenodermatinae) to coffee cultivation and selective logging practices in mountainous central Veracruz, Mexico. *Biodiversity Conservation*. 19: 2111 – 2124.

- SAMPAIO, M. B.; GUARINO, E. S. G. 2007. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de floresta ombrófila mista. *Revista Árvore*. 31: 1035 - 1046.
- SANTOS, S. A; PELLEGRIN, A. O; MORAES, A. S; BARROS, A. T. D; COMASTRI FILHO, J. A; SERENO, J. R. B; SILVA, R. A. M. C. & ABREU, U. G. P. 2002. Sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Embrapa-CPAP. Corumbá, MS.
- SCHNITZLER, H. U. & KALKO, E. K. V. 2001. Echolocation by insect-eating bats. *BioScience* 51, 557–569.
- SILVA, A. P. & MARQUES, S. R. 2010. Morcegos. *In*: FERNANDES, I. M. F., SIGNOS, C. A. & PENHA, J. (eds) Biodiversidade do Pantanal do Poconé. Centro de Pesquisas do Pantanal, Cuiabá. 196 p.
- SILVÉRIO, D. V., MEWS, H. A., LENZA, E. & MARIMON, B. S. 2010. Impactos do agrupamento de bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (Poaceae) sobre a vegetação lenhosa de duas fitofisionomias de Cerrado na transição Cerrado – Floresta Amazônica. *Acta Amazônica*. 40: 347 – 356.
- SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. *In*: D.E. WILSON, & D.M. REEDER, (eds.). *Mammals species of the world, a taxonomic and geographic reference*. 3<sup>a</sup> ed. Smithsonian Institution Press, Washington
- SORIANO, B.M.A; OLIVEIRA, H; CATTO, J.B; COMASTRI FILHO, J.A; GALDINO, S; & SALIS, S.M. 1997. Plano de utilização da Fazenda Nhumirim. Embrapa-CPAP. Corumbá, MS.
- STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8: 150-152.
- STRONG, L. 1993. Overview: the impact of avermectins on pasturelands ecology. *Veterinary Parasitology*. 48: 3 - 17.
- TADDEI, V.A. 1983. Morcegos: algumas considerações sistemáticas e biológicas. *Bol. Téc. CATI* 72:1-31.
- TADDEI, V.A. 1996. Sistemática de Quirópteros. *Boletim do Instituto Pasteur* 1: 3 – 15.

- TEIXEIRA, R. C., C. E. CORRÊA, & E. FISCHER. 2009. Frugivory by *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) bats in the Pantanal, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 44: 7–15.
- THIES, W; KALKO, E.K.V. & SCHINTZLER, H-U. 2006. Influence of environment and resource availability on activity patterns of *Carollia castanea* (Phyllostomidae) in Panamá. *Journal of Mammalogy*. 87: 331-338.
- TOBLER, M. W; COCHARD, R. & EDWARDS, P. J. 2003. The impact of cattle ranching on large-scale vegetation patterns in a coastal savanna in Tanzania. *Journal of Applied Ecology*. 40: 430 – 444.
- TROLLE, M. 2003. Mammal survey in southeastern Pantanal, Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 12: 823-836.
- VIZOTTO, L. D. & TADDEI, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto - Boletim de Ciências*. n.1 São José do Rio Preto, p.1-72.
- WEBB, C. J. & BAWA, K. S. 1985. Patterns of fruit and seed production in *Bauhinia unguolata* (Leguminosae). *Plant Systematics and Evolution*. 151: 55 – 65.
- WEITHOFF, G., WALZ, N. & GAEDKE, U. 2001. The intermediate disturbance hypothesis – species diversity or functional diversity? *Journal of Plankton Research*. 23: 1147 – 1155.
- WILKINSON, G. S. 1985. The social organization of the common vampire bat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 17: 111 - 121.
- WILLIG, M. R. & MOULTON, M. P. 1989. The role of stochastic and deterministic processes in structuring Neotropical bat communities. *Journal of Mammalogy*. 70: 323-329
- ZORTÉA, M. & MENDES, S. L. 1993. Folivory in Big Fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 9: 117-120.