



UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE FAUNA

SUBPROGRAMA CONSERVAÇÃO DA QUIROPTEROFAUNA

(Mammalia: Chiroptera)

ÍNDICE GERAL

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 Objetivo Geral	5
3.2 Objetivos Específicos	6
4. MATERIAL E METODOS.....	6
4.1 Pontos amostrais e periodicidade das amostragens.....	6
4.2 Captura e coleta dos morcegos.....	8
4.3 Amostragem dos morcegos nos pedrais	10
4.4 Análises da paisagem na área dos módulos	10
4.5 Análises estatísticas.....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1. A diversidade de morcegos na área de influência da UHE Santo Antônio: táxons registrados	15
5.2 Riqueza e curva do coletor	19
5.3 Distribuição e frequência das espécies nas parcelas: espécies a serem afetadas pelo enchimento do reservatório	22
5.4 Testes de igualdade de riqueza entre áreas alagáveis X áreas não alagáveis quando do enchimento do reservatório	25
5.5 Comparação da composição da comunidade de morcegos entre as parcelas da UHE Santo Antônio e parcelas da BR-319 a 700 km de distância.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7. EQUIPE TÉCNICA.....	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
9. ANEXOS.....	36

1. APRESENTAÇÃO

As ações descritas neste documento integram o conjunto proposto de acordo com o Plano Básico Ambiental para o empreendimento Usina Hidrelétrica de Santo Antônio a ser construída no Rio Madeira, estado de Rondônia, antes do enchimento do lago da represa.

2. INTRODUÇÃO

Grandes empreendimentos, de maneira geral, causam impactos sociais e ambientais, muitos dos quais já reconhecidos (IAG, 2003). É sabido que hidroelétricas provocam a destruição de florestas e de ambientes aquáticos, causando danos irreversíveis as espécies e ecossistemas. O nível dos impactos destes empreendimentos depende de vários fatores, relacionados a biologia das espécies, aos tipos de ambientes utilizados pelas mesmas e sua distribuição geográfica (Cosson *et al.* 1999a). Assim, é possível prever que os impactos serão mais sentidos por espécies com baixa capacidade de deslocamento e/ou territoriais, por aquelas espécies que utilizam ambientes específicos, pelas que tem distribuição restrita e, ainda, por espécies que apresentem combinações desses fatores. É consenso que espécies de morcegos são afetadas por eventos que envolvam perda do(s) habitat(s) original(is) (Terborg *et al.* 1997, Cosson *et al.* 1999a).

A despeito do conhecimento dos efeitos negativos que empreendimentos hidroelétricos têm sobre o ambiente e a biodiversidade em geral (Terborg *et al.* 1997, Cosson *et al.* 1999a), poucos estudos incluem de fato testes das respostas das espécies de morcegos aos impactos causados por hidroelétricas. Os poucos estudos disponíveis sobre este tema têm avaliado os efeitos da formação de ilhas em lagos de hidroelétricas na composição das espécies de morcegos (Cosson *et al.*, 1999b; Meyer & Kalko, 2008; Rebelo & Rainho, 2009). O declínio da riqueza de espécies nessas ilhas está associado com a dominância de algumas espécies de morcegos frugívoros com maior habilidade de dispersão e certa plasticidade ambiental. Espécies de morcegos insetívoros catadores (família Phyllostomidae, subfamília Phyllostominae) são, por outro lado, raros ou ausentes em ilhas formadas por alagamentos resultantes de empreendimentos hidroelétricos (Cosson *et al.*, 1999b; Meyer & Kalko, 2008; Rebelo & Rainho, 2009).

Sabe-se ainda, de modo geral, que mudanças significativas ambientais, com modificações importantes na paisagem, levam também a redução das populações de

algumas espécies de morcegos, além de diminuir a riqueza local e simplificarem negativamente a estrutura da comunidade de morcegos, particularmente no caso das espécies da família Phyllostomidae (Meyer & Kalko, 2008).

O empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio – UHE Santo Antônio – o qual vem sendo implantado no rio Madeira, afetará diretamente as margens do rio devido a inundação de grandes áreas para o enchimento do reservatório. Diante deste cenário, os impactos imediatos previstos são o alagamento das margens do rio Madeira e a submersão dos afloramentos rochosos. O alagamento das margens do rio Madeira afetará também de imediato as espécies de morcegos associadas aos diferentes tipos de vegetação que compõem essas margens, acarretando em perda de diversidade beta. A submersão e perda permanente dos afloramentos rochosos (pedrais) localizados no leito do rio e em suas margens afetará diretamente os abrigos diurnos de uma fauna específica de morcegos associada a esses habitats, podendo reduzir consideravelmente o tamanho populacional de determinadas espécies e/ou deslocando indivíduos e, possivelmente, extinguindo localmente algumas destas espécies.

Neste ínterim, é importante frisar que conjuntos de espécies de morcegos que usam a floresta e aqueles que utilizam pedrais já foram observados como sendo claramente distintos em outros locais com condições parecidas (e.g. baixo-médio rio Xingu, V. C. Tavares e col. *in prep.*). No baixo médio Xingu, por exemplo, enquanto pedrais são ocupados principalmente por morcegos das famílias Emballonuridae, Mormoopidae, Furipteridae e Molossidae, os morcegos Phyllostomidae (família mais numerosa em espécies) e Thyropteridae utilizam áreas de mata como abrigo e para forragear (V. C. Tavares e col. *in prep.*). No rio Araguaia, divisa dos estados de Tocantins e Pará, os pedrais são extensamente ocupados por morcegos molossídeos (V. C. Tavares, obs. pessoais).

Prever as consequências que a Usina Hidroelétrica Santo Antônio pode causar nas populações e nas comunidades de morcegos e nos ambientes em que se insere é tarefa complicada, pois como morcegos não foram contemplados nos estudos ambientais prévios a licença concedida a UHE Santo Antônio, não há como ponto de partida um bom inventário e documentação da quiropterofauna local e regional. Com relação a quiropterofauna regional, a situação se agrava ainda mais, pois além de não haver informação científica disponível para as áreas de influência da UHE Santo Antônio, é extremamente escasso o conhecimento da fauna de morcegos no estado de Rondônia como um todo, um dos mais pobremente conhecidos quanto a quiropterofauna no Brasil (Bernard *et al.*, 2011).

Os dados disponíveis sobre morcegos da Amazônia brasileira apontam para um mínimo de 146 de espécies distribuídas nesta região, o que corresponde a aproximadamente 90% das espécies ocorrentes no país. Das 146 espécies de morcegos amazônicos, apenas 50 foram registradas no estado de Rondônia (Bernard *et al.*, 2011). Por outro lado, a julgar por regiões melhor conhecidas, a riqueza de mamíferos (incluindo marsupiais, morcegos, primatas e roedores) na Amazônia ocidental – onde está Rondônia – seria aparentemente maior do que a encontrada em outras partes do bioma (Voss & Emmons, 1996). Portanto, é muito provável que a relativamente pobre fauna conhecida de morcegos em Rondônia seja simplesmente um artefato da enorme lacuna amostral que representa esta região.

Devido sua grande radiação ecológica e evolutiva, morcegos ocupam diversos níveis tróficos (Patterson *et al.*, 2003) e têm sido reconhecidos como importantes reguladores de processos ecológicos complexos como polinização (Gribel *et al.*, 1999; Gribel & Gibbs, 2002), dispersão de sementes (Medellín & Gaona, 1999) e predação de insetos (Kalka & Kalko, 2006, Boyles *et al.*, 2011). Como consequência, determinadas espécies de morcegos influenciam em processos como fenologia e estrutura populacional de plantas e atuam no processo de regeneração natural das florestas (Fleming & Heithaus, 1981; Galindo-Gonzáles *et al.*, 2000).

Além disso, morcegos são excelentes bioindicadores ambientais devido a uma série de atributos, incluindo a possibilidade de amostrá-los com relativa facilidade, o fato de que algumas espécies apresentam grande abundância local, o fato de representarem a ordem com a maior riqueza de espécies dentre os mamíferos, e, principalmente, porque respondem negativamente a distúrbios ambientais (Jones *et al.*, 2009). Vários estudos demonstram que morcegos são organismos muito sensíveis, principalmente, a restrições de recursos como comida e abrigo (Fenton *et al.*, 1992, Wilson *et al.*, 1996, Medellín *et al.*, 2000, Jones *et al.* 2009, Bobrowiec & Gribel, 2010).

Identificar quais seriam as principais espécies afetadas por mudanças ambientais causadas pela UHE Santo Antônio e como as comunidades associadas às áreas diretamente afetadas pela UHE responderiam a esses impactos é crucial para a escolha de planos adequados de manejo para a conservação da biodiversidade regional. Estes são os principais focos do presente relatório.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Promover um inventário robusto da riqueza de quirópteros presentes nas áreas de influência da UHE Santo Antônio e ao mesmo tempo monitorar os efeitos da

implementação do empreendimento sobre a quiropterofauna, além de obter previsões a respeito de espécies e taxocenoses que podem ser afetadas pelo enchimento do reservatório, sugerindo ações para a conservação das mesmas.

3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar um levantamento sistemático da fauna de morcegos com o uso de redes de captura em áreas florestadas;
2. Realizar um levantamento exploratório nos afloramentos rochosos do rio Madeira e Jaci-Paraná;
3. Criar séries sistemáticas das espécies da região, a qual nunca foi inventariada quanto a quiropterofauna, para resgate e documentação do patrimônio científico e biológico nacional;
4. Testar associações das espécies registradas com os habitats amostrados;
5. Avaliar potenciais efeitos diretos do enchimento do reservatório sobre as taxocenoses de morcegos, por meio do estudo de variações em composição das mesmas e das frequências de captura das espécies;
6. Identificar espécies ameaçadas, vulneráveis, deficientes em dados, de status taxonômico incerto e indicadoras da qualidade ambiental;
7. Identificar e caracterizar habitats cujas especificidades para determinadas espécies de morcegos requeiram ações de conservação;
8. Estabelecer estratégias de conservação e ações de manejo para manter amostras de populações representativas de quirópteros na área de influência do empreendimento;
9. Sugerir estudos específicos, sistemáticos (taxonomia, variação, filogeografia, biogeografia) e/ou ecológicos (interações ecológicas, serviços ecossistêmicos, relações com os habitats, fidelidade aos abrigos, entre outros) que possam fomentar estratégias de conservação das espécies de morcegos na região do médio Rio Madeira.

4. MATERIAL E METODOS

4.1 Pontos amostrais e periodicidade das amostragens

Para o monitoramento de fauna terrestre foram utilizadas as diretrizes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, PPBio <<http://ppbio.inpa.gov.br>>, criado

pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) a partir da necessidade de aprimorar e padronizar os estudos de monitoramento da biodiversidade na Amazônia.

As amostragens foram realizadas em conjuntos padronizados de trilhas e parcelas, constituindo unidades independentes de amostragem, doravante denominados *módulos* de amostragem. O delineamento amostral constituído de *módulos* e *parcelas* para as amostragens de morcegos (Mammalia: Chiroptera) seguiu os padrões estabelecidos e detalhados em plano único para monitoramento de toda a fauna terrestre conforme proposto conjuntamente pelas equipes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

O delineamento amostral incluiu sete módulos ao total e, no caso dos morcegos, em cada um destes foram amostradas todas as sete parcelas de um dos transectos, totalizando 49 pontos amostrais. Este arranjo dos locais de captura de cada módulo permitiu comparar a amostragem de pontos que terão interferência direta da inundação após a formação do reservatório, com pontos que não serão inundados. A Tabela 1 sumariza os esforços amostrais empregados em cada um dos módulos e parcelas.

Tabela 1: Esforço empreendido nas capturas com redes de neblina no período noturno por módulo e parcela e o sucesso amostral por parcela nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

Módulo	Transecto	Parcela	Esforço de captura (horas-rede)	Noites de capturas	Capturas	Morcegos/esforço	N. de Espécies
Ilha do Búfalo	T1	0	240	5	99	0,41	25
Ilha do Búfalo	T1	500	240	5	75	0,31	18
Ilha do Búfalo	T1	1000	240	5	114	0,48	16
Ilha do Búfalo	T1	2000	240	5	62	0,26	15
Ilha do Búfalo	T1	3000	240	5	46	0,19	14
Ilha do Búfalo	T1	4000	240	5	130	0,54	23
Ilha do Búfalo	T1	5000	240	5	84	0,35	18
Ilha da Pedra	T1	0	240	5	83	0,35	21
Ilha da Pedra	T1	500	240	5	34	0,14	16
Ilha da Pedra	T1	1000	240	5	35	0,15	15
Ilha da Pedra	T1	2000	240	5	34	0,14	12
Ilha da Pedra	T1	3000	240	5	40	0,17	18
Ilha da Pedra	T1	4000	240	5	35	0,15	13
Ilha da Pedra	T1	5000	240	5	26	0,11	12
Jirau – MD	T1	0	192	4	32	0,17	17
Jirau – MD	T1	500	192	4	88	0,46	14
Jirau – MD	T1	1000	192	4	40	0,21	12
Jirau – MD	T1	2000	192	4	38	0,20	10
Jirau – MD	T1	3000	192	4	38	0,20	8

Jirau – MD	T1	4000	192	4	53	0,28	14
Jirau – MD	T1	5000	192	4	53	0,28	13
Jirau – ME	T2	0	192	4	27	0,14	11
Jirau – ME	T2	500	192	4	35	0,18	10
Jirau – ME	T2	1000	192	4	40	0,21	11
Jirau – ME	T2	2000	192	4	9	0,05	6
Jirau – ME	T2	3000	192	4	12	0,06	9
Jirau – ME	T2	4000	192	4	12	0,06	9
Jirau – ME	T2	5000	192	4	35	0,18	13
Teotônio	T1	0	144	3	60	0,42	9
Teotônio	T1	500	144	3	65	0,45	13
Teotônio	T2	1000	144	3	63	0,44	15
Teotônio	T2	2000	144	3	36	0,25	12
Teotônio	T2	3000	144	3	54	0,38	11
Teotônio	T2	4000	144	3	32	0,22	7
Teotônio	T2	5000	144	3	53	0,37	12
Morrinhos	T2	0	240	5	42	0,18	15
Morrinhos	T2	500	240	5	28	0,12	15
Morrinhos	T2	1000	240	5	27	0,11	13
Morrinhos	T2	2000	240	5	33	0,14	10
Morrinhos	T2	3000	240	5	67	0,28	11
Morrinhos	T2	4000	240	5	161	0,67	17
Morrinhos	T2	5000	240	5	55	0,23	14
Jaci – MD	T2	0	240	5	53	0,22	14
Jaci – MD	T2	500	240	5	58	0,24	16
Jaci – MD	T2	1000	240	5	47	0,20	17
Jaci – MD	T2	2000	240	5	51	0,21	15
Jaci – MD	T2	3000	240	5	26	0,11	10
Jaci – MD	T2	4000	240	5	37	0,15	16
Jaci – MD	T2	5000	240	5	44	0,18	13

4.2 Captura e coleta dos morcegos

As amostragens nos módulos foram feitas por meio de captura dos animais por interceptação do voo, com a utilização de redes de neblina (12,0 x 2,5 m e malha 36 mm, Ecotone Inc, Polônia). Em cada parcela foram armadas 8 redes de neblina, as quais permaneceram abertas no intervalo de 17:30 às 00:00 horas, totalizando um mínimo de seis horas por parcela/noite e contemplando cerca de 30 minutos de baixa luminosidade. As redes foram vistórias a intervalos mínimos de 15 e máximos de 30 minutos.

Cada morcego capturado, tanto durante as capturas noturnas quanto nas diurnas, foi triado e marcado com uma anilha (BAND and TAG Co.) fixada a uma braçadeira plástica presa ao pescoço de cada indivíduo, sendo a maioria dos

indivíduos solta nos locais de captura. Os locais de captura foram devidamente anotados e georreferenciados. Espécimes não identificados ou aqueles selecionados como material-testemunho foram eutanasiados com éter etílico em câmara fechada e preparados para preservação de material biológico e depósito em coleção científica.

De todos os animais coletados, foram ainda retiradas e preservadas em álcool absoluto amostras de tecidos, sobretudo do fígado. Os animais mortos e os tecidos coletados foram depositados e estão em processo de tombamento junto a Coleção de Mamíferos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus.

Os indivíduos capturados foram colocados em sacos de pano individuais e levados aos locais de triagem. A seguinte medida foi padrão para a amostragem, tendo sido tomada com auxílio de um paquímetro (0,01 mm de precisão):

Comprimento do antebraço (AN) - Medida desde a articulação úmero-rádio e ulna até a articulação dos ossos da última com os metacarpos.

Além do comprimento do antebraço, de todos os animais coligidos foram tomadas as seguintes medidas:

Comprimento da cauda (CA) - quando presente, a partir da inserção da mesma com a extremidade caudal do corpo do morcego até a última vértebra caudal;

Comprimento do pé (PE) – medida desde a articulação do tarso com tibia até a ponta da unha mais longa;

Comprimento da orelha (OR) – medida desde a chanfradura ventral até a ponta da orelha.

De cada animal foram ainda anotados o sexo e condição reprodutiva. As condições reprodutivas das fêmeas capturadas foram determinadas através de palpação do abdome para a verificação de gravidez e observação das mamas: mamas secretando leite, mamas desenvolvidas e escuras (não secretando leite), ou mamas pouco desenvolvidas.

As fêmeas foram categorizadas em:

-Adultas (sem evidências de gravidez anterior, porém com epífises ossificadas);

-Grávidas;

-Lactantes (mamas secretando leite);

-Pós-lactantes (mamas desenvolvidas não secretoras) e

-Juvenis (inativas).

Já no caso dos machos, as categorias foram:

-Adultos ativos (escrotados, potencialmente ativos);

-Adultos inativos (adultos não-escrotados, porém com epífises ossificadas) e

-Juvenis (não-escrotados).

Cada morcego capturado foi identificado com auxílio das chaves e descrições encontradas nos trabalhos de Simmons (1996), Simmons & Voss (1998), Lim & Engstrom (2001), Gregorin & Taddei (2002), Charles-Dominique *et al.* (2001), Gardner (2007), entre outros. A taxonomia seguiu Simmons (2005), com adequações sugeridas por Tavares *et al.* (2008) e Gardner (2007), entre outros. Os estudos para identificação, confirmação e tombamento dos morcegos coletados estão sendo realizados pela coordenação nas dependências das coleções do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Foi coligido material testemunho sob a forma de séries sistemáticas como testemunho da fauna – completamente desconhecida – local e para servir como material de comparação para identificação nos anos subsequentes deste PBA. A manutenção do dermestário na coleção do INPA foi condição primordial para a preparação do material científico.

4.3 Amostragem dos morcegos nos pedrais

Os pedrais (aflorentos rochosos e/ou cachoeiras) foram amostrados durante o dia, para a captura dos morcegos dentro dos seus abrigos diurnos nos rios Madeira e Jaci-Paraná. A prospecção por este tipo de abrigo foi realizada somente durante a estação seca, quando os mesmos ficam acima do nível das águas. A maioria dos abrigos diurnos potenciais (contendo ou não morcegos) foi georreferenciada, com o auxílio de um GPS.

Os morcegos dos pedrais foram capturados com o uso de redes de neblina, puçás de extensão regulável e/ou coleta manual. O uso de “voadeira” a motor de popa foi necessário para acessar os pedrais. Devido à dificuldade de inferir corretamente a densidade de cada espécie de morcego nos pedrais, foram usados para as análises somente os dados de ocorrência das espécies.

4.4 Análises da paisagem na área dos módulos

Uma vez que morcegos possuem grande capacidade de deslocamento, é importante observar que a maior parte das espécies provavelmente interage com o ambiente em uma escala de paisagem. Partindo desta premissa, julgou-se importante discriminar as paisagens, ou seja, produzir um mapa categorizado de uso da terra das áreas que circundam os pontos de amostragem nas parcelas.

As variações em termos de uso e paisagem nos módulos foram categorizadas a partir de imagens Landsat 5 TM, cenas 233/066 de 25 de julho de 2010 e 232/066

de 11 de julho de 2005, adquiridas da Divisão de Geração de Imagens/INPE (<http://www.dgi.inpe.br>). As imagens foram combinadas em composição RGB com base nas bandas 5, 4 e 3 e georreferenciadas utilizando-se a projeção UTM (WGS1984), zona 20 sul, sendo a área de inferência do processamento delimitada pelas coordenadas $x1 = 296033.093750$, $x2 = 393675.521378$, $y1 = 8951788.985236$, $y2 = 9032069.000123$. Ambas as cenas foram processadas por intermédio do software Spring 5.1 (Camara *et al.* 1996) e passaram por realce dos contrastes dos canais R, G & B, por meio de ajuste linear dos histogramas. Em seguida, as imagens foram segmentadas utilizando-se o método de crescimento de regiões com limiar de 15% de similaridade e área mínima de 20 pixels de forma a agrupar regiões adjacentes com níveis de cinza similares considerando os limiares pré-estabelecidos.

O mapa assim categorizado resultante produziu oito classes de uso da terra, a saber: água, floresta, capoeira, pastagem, áreas queimadas, solo exposto, rochas e pedrais. A área das classes pastagem, áreas queimadas e solo exposto foram somadas e transformadas em uma classe denominada “área aberta antropizada”. Estas amostras serviram de referência para a classificação das imagens por regiões, utilizando a distância de Bhattacharya. A área de cada classe de uso da terra foi estimada para todas as 49 parcelas amostradas a partir de circunferências de 250 m de raio, tendo como centro o início da parcela. Este raio foi escolhido porque a abundância das espécies de morcegos frugívoros responde melhor a variação do uso do solo em uma escala pequena (Pinto & Keitt, 2008). Um exemplo ilustrando esta caracterização é apresentado na Figura 1. No Anexo 1, encontra-se a tabela de dados de uso do solo produzida nas análises.

Módulo de Monitoramento: Teotônio - Margem Esquerda



Imagem LANDSAT 5 TM: R(5)G(4)B(3)



Imagem Categorizada

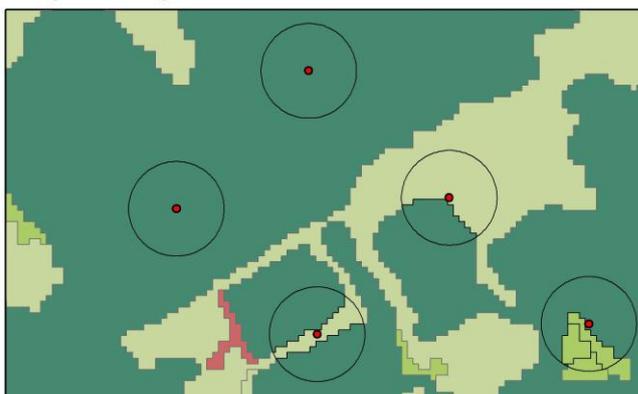


Figura 1: Exemplo de categorização de áreas que circundam os pontos de amostragem nas parcelas, módulo Teotônio, rio Madeira, RO. O mapa das paisagens (mapa de uso) foi categorizado a partir de imagens Landsat 5 TM (ver texto para detalhes).

4.5 Análises estatísticas

O esforço amostral foi calculado em horas-rede (número de redes multiplicado pelo número de horas que as redes permaneceram abertas), enquanto o sucesso de captura foi obtido medindo-se o número de indivíduos capturados por hora-rede (número de capturas dividido pelo número de horas-rede) (Tabela 1).

Os parâmetros selecionados para cumprir os objetivos descritos no presente trabalho foram: *riqueza de espécies*, *frequência de capturas* e *comparações discretas* (e.g. dados da biologia das espécies). O estimador de espécies *Jackknife 1* foi usado para calcular o número de espécies esperadas em cada módulo (Magurran, 2004).

Para avaliar visualmente como a riqueza de espécies variou entre os módulos foi usado uma análise de rarefação no programa EcoSim (Gotelli & Entsminger, 2006) com 1000 interações e amostragem independente dos indivíduos. Como o número de capturas entre os módulos foi muito variado, podendo dificultar as comparações entre módulos, as riquezas rarefeitas foram estimadas a partir do módulo com menos capturas (n=170 morcegos, Jirau Margem Esquerda) seguindo as recomendações do programa EcoSim.

Para testar variações em termos de riqueza de espécies, frequência de captura, riqueza e frequência de capturas de guildas dos morcegos entre parcelas a serem alagadas com o enchimento do reservatório e aquelas que não serão alagadas e entre todos os módulos foram usados Modelos Lineares Generalizados (GLM) com erro de Poisson. Testes GLM foram utilizados para comparar as frequências de captura entre parcelas alagáveis vs. não alagáveis para as 10 espécies de morcegos mais capturadas (Tabela 2).

A cada espécie registrada foi atribuída a uma guilda de forrageamento, conforme proposto por Kalko (1998) e baseada no conceito de guilda de Root (1967). As guildas de forrageamento combinam informações sobre a dieta (insetos, vertebrados, frutas, néctar e sangue) e o modo de forrageio (aéreo – morcegos que capturam presas durante o voo, catador – morcegos que capturam presas em um substrato). As espécies de morcegos foram então discriminadas em seis guildas: frugívoros, nectarívoros, hematófagos, onívoros, animalívoros catadores e insetívoros aéreos (Tabela 2). Entretanto, nas análises de distribuição das guildas entre áreas alagáveis e não alagáveis e por módulos não foram incluídos os insetívoros aéreos devido a baixa representatividade das espécies.

Mapas que mostram a cota máxima de alagamento foram usados para indicar quais parcelas ficarão permanentemente alagadas. Dentre as espécies de morcegos efetivamente amostradas, foram avaliadas de forma visual quais foram mais

frequentes, em termos de capturas, nas áreas que serão alagadas pelo enchimento da barragem. Foram consideradas “a serem potencialmente afetadas” as espécies que tiveram pelo menos 1/3 da frequência de captura efetuada nas áreas alagáveis. Para cada espécie “a ser potencialmente mais afetada”, foram examinadas as características da paisagem presente ao redor do ponto de amostragem como descrito na sessão 4.4 dos Métodos (análises da paisagem na área dos módulos).

A composição da comunidade dos morcegos foi avaliada de três formas: (1) predições sobre os efeitos do alagamento das parcelas pela barragem na estrutura da comunidade dos morcegos; (2) variações das comunidades dos morcegos entre os sete módulos amostrais e; (3) comparações da assembleia dos morcegos da região da UHE Santo Antônio com outra localidade, a BR-319, distante 200 km dos módulos da UHE Santo Antônio.

Dados da composição das espécies foram reduzidos a duas dimensões (dois eixos) usando uma ordenação por Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS - “Non-metric Multidimensional Scale”). As ordenações foram feitas usando os dados de frequência de capturas e dados de ocorrência (presença/ausência). Como a ordenação por HMDS é sensível a espécies raras, podendo provocar Erro do Tipo II (falhar em aceitar a hipótese estatística nula quando esta é verdadeira), nós usamos nas análises somente as espécies de morcegos Phyllostomidae que ocorreram em mais de 10 parcelas (n=19 espécies) para as comparações entre parcelas que serão alagadas e não alagadas e ocorrência em mais de seis módulos nas comparações entre dados da UHE Santo Antônio e BR-319 (n=18 espécies). Para as análises de ordenação foram usados o índice de *Bray-Curtis* para os dados de frequência de capturas e o índice de *Jaccard* para os dados de ocorrência das espécies.

Para comparação com outra localidade, foram acrescentadas mais oito módulos amostrados entre os quilômetros 34 e 600 da BR-319, aonde vem sendo desenvolvido um trabalho utilizando-se o mesmo sistema de módulos e parcelas usados na UHE Santo Antônio como desenho amostral.

Diferentes categorias das variáveis dependentes foram usadas de acordo com a natureza das perguntas e testes levantados: (1) para testar o efeito do enchimento do reservatório sobre a comunidade dos morcegos, as parcelas foram classificadas como *alagáveis* (n=10 parcelas) ou *não alagáveis* (n=39 parcelas); (2) para comparação entre módulos, as parcelas foram classificadas pelo nome dos sete módulos (n=7 parcelas por módulo); (3) para testar variações de comunidades entre localidades, as parcelas foram classificadas como *UHE Santo Antônio* (n=7 módulos) ou *BR-319* (n=8 módulos).

As comparações entre os três tipos de classificação das parcelas foram feitas usando uma Análise de Similaridade (ANOSIM), um teste de permutação não paramétrico análogo a uma ANOVA (Clarke 1993). A ANOSIM é baseada na distância de similaridade entre grupos e dentro de grupos. Nesta análise nós usamos o índice de *Bray-Curtis* para os dados de frequência de capturas e o índice de *Jaccard* para os dados de ocorrência das espécies. Os dados de frequência de capturas foram padronizados dividindo o número de capturas de cada módulo ou parcela pelo esforço de capturas em horas-rede.

As curvas do coletor e o estimador de riqueza *Jackknife* 1 foram calculados utilizando o software EstimateS 7.5 (Colwell, 1997). As ordenações por NMDS, ANOSIM e GLM foram realizadas no programa estatístico R.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. A diversidade de morcegos na área de influência da UHE Santo Antônio: táxons registrados

Deste tópico trata-se a caracterização da riqueza da fauna de morcegos associada a área de influência da UHE Santo Antônio durante o pré enchimento da barragem, incluindo os dados obtidos por meio de todos os métodos empregados e também aqueles obtidos durante o subprograma de estimativa da população de morcegos hematófagos.

Somando-se toda a amostragem noturna realizada por meio de redes de neblina nos módulos e os resultados obtidos por meio de captura noturna durante o projeto de estimativa de populações de morcegos hematófagos e a amostragem diurna feita nos pedrais, foram capturados 2907 indivíduos e registradas 67 espécies de morcegos, pertencentes a 39 gêneros e sete famílias, dentre as nove de distribuição conhecida para o Brasil (*Emballonuridae*, *Mormoopidae*, *Thyropteridae*, *Natalidae*, *Phyllostomidae*, *Molossidae* e *Vespertilionidae*) (Tabela 2).

A riqueza de morcegos registrada até o momento para todo o estado de Rondônia era de 49 espécies (Bernard *et al.* 2010), o que significa que, apenas na região de Santo Antônio já obteve-se pelo menos 13 espécies a mais do que o conhecido para o estado inteiro. Porém, analisando os registros publicados para Rondônia, há ainda nove espécies que não foram registradas até o momento durante o presente estudo – sendo uma delas um provável equívoco (*Enchisthenes hartii*, V. Tavares, dados não publicados). Portanto, somente com os dados obtidos houve um incremento de pelo menos 22 espécies na riqueza conhecida de morcegos para o

estado de Rondônia, que passaria a ter 70 espécies registradas. Assim, o estado de Rondônia deixa o lugar de penúltimo estado em riqueza de morcegos conhecido para o Brasil para o 5º lugar, precedido apenas pelos estados do Pará, Amazonas, Amapá e Mato Grosso, justamente os estados com maior esforço de amostragem. Este diagnóstico, ainda preliminar, da riqueza de morcegos de uma única localidade do estado de Rondônia demonstra a total ausência de estudos sobre a diversidade em todos os aspectos, nesta importante região brasileira de interface com o restante da Amazônia ocidental.

Nos módulos, durante as amostragens sistemáticas noturnas, foram capturados 2500 indivíduos pertencentes a um mínimo de 51 espécies, 36 gêneros e seis famílias (Tabela 2). Conforme já comentado, vários destes registros são inéditos para o estado de Rondônia.

Tabela 2: Espécies e indivíduos de morcegos (Mammalia: Chiroptera) registrados nos módulos, pedrais e no subprograma monitoramento dos morcegos hematófagos da área de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO. As guildas são: IA=insetívoros aéreos, AC=animalívoros catadores, H=hematófagos, N=nectarívoros, O=onívoros e F=frugívoros.

Táxon	Módulos	Pedrais	Propriedades rurais	Guildas
Família Emballonuridae				
<i>Cyttarops alecto</i> O. Thomas, 1913			1	IA
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	2			IA
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	3		1	IA
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	4			IA
Família Mormoopidae				
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	39		22	IC
Família Thyropteridae				
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	4			IA
Família Natalidae				
<i>Natalus stramineus</i> (Ruschi, 1951)	1			IA
Família Phyllostomidae				
Subfamília Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	4		16	H
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)			4	H
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	2			H
Subfamília Glossophaginae				
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	2			N
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	14	1	3	N
<i>Glossophaga</i> aff. <i>longirostris</i>	1			N
<i>Lichonycteris obscura</i> aff.	1			N
<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	40		6	N
<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913	1			N

Táxon	Módulos	Pedrais	Propiedades rurais	Guildas
Subfamilia Phyllostominae				
<i>Chrotopterus auritus</i> (W. Peters, 1856)	10			C
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1965)	1			IC
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (O. Thomas, 1896)	1			IC
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	2			IC
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	7			IC
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	68		1	IC
<i>Micronycteris homezi</i> Pirlot, 1967			1	IC
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)	2			IC
<i>Micronycteris megalotis</i> Gray, 1842	7			IC
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	7			IC
<i>Micronycteris minuta</i> (P. Gervais, 1856)			1	IC
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	1			IC
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	1			IC
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	8			IC
<i>Phylloderma stenops</i> W. Peters, 1865	7			O
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	7			O
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	50			IC
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	6		2	O
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	31			C
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949	29			IC
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman e Williams, 1951	34			IC
<i>Tonatia</i> sp.	1			IC
Subfamilia Carollinae				
<i>Carollia benkeithi</i> S. Solari and Baker, 2006	9			F
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	167		6	F
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	584	4	42	F
<i>Carollia</i> sp.	2			F
<i>Rhinophylla fischeriae</i> D. C. Carter, 1966	3			F
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	105		37	F
Subfamilia Stenodermatinae				
<i>Sturnira liliium</i> (E. Geoffroy, 1810)	3		87	F
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	13			F
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	24		13	F
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	62		6	F
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	53		5	F
<i>Artibeus</i> sp.1	1			F
<i>Dermanura</i> aff. <i>anderseni</i>	1		1	F
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856	1		2	F
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)	10		1	F
<i>Dermanura</i> sp. 1	4			F
<i>Dermanura</i> sp.	12			F
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	11		2	F
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> aff.	2			F
<i>Platyrrhinus incarum</i> (O. Thomas, 1912)	4		4	F
<i>Platyrrhinus</i> sp.			3	F
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	14		30	F
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	2		2	F
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)	14		21	F
<i>Vampyressa thylene</i> Thomas, 1909	1			F

Táxon	Módulos	Pedrais	Propriedades rurais	Guildas
Família Molossidae				
<i>Cynomops abrasus</i> aff.		34	1	IA
<i>Cynomops planirostris</i> aff.			4	IA
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)		34		IA
Família Vespertilionidae				
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	1			IA
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	3		6	IA
<i>Myotis</i> sp.	2	5	1	IA
55 espécies*	1506	78	332	

Dentre as espécies registradas durante as capturas nos módulos, três delas também foram encontradas em pedrais (Tabela 2). Apenas uma espécie foi exclusivamente registrada em pedrais (*Nyctinomops laticaudatus*, Chiroptera: Molossidae) (Tabela 2).

Segundo Ávila-Flores et al. (2002), *N. laticaudatus*, espécie de ampla distribuição geográfica (Simmons, 2005), inclusive no Brasil (estados AM, BA, CE, DF, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RS, SC e SP, Tavares et al. 2008), se abriga preferencialmente em fendas de rochas e cavernas. No Brasil, *Nyctinomops* foi observado ocupando pedrais nos rios Araguaia e Xingu (Valéria C. Tavares, ms. *in prep.*). O grande volume de morcegos saindo em forrageio ao entardecer, observado próximo a Jirau por pesquisadores à época dos estudos do EIA-RIMA, fenômeno que ficou conhecido como “revoada dos morcegos” refere-se as grandes populações de *N. laticaudatus* ocorrentes nas pedras as margens do rio Madeira. A julgar pela distribuição apresentada por Ávila-Pires et al. (2002), baseada em compilações de vários registros de *N. laticaudatus*, a subespécie que ocorreria no médio Madeira seria *N. l. europis*, embora análises mais detalhadas sejam desejáveis dado o limite próximo da distribuição com a subespécie nominal e devido ao fato de ser este o primeiro registro de *Nyctinomops* para Rondônia.

Finalmente, dentre as espécies registradas durante os estudos de estimativa da população de morcegos hematófagos (ver relatório do subprograma de estimativa populacional de morcegos hematófagos), outras quatro espécies foram adicionadas a riqueza agora conhecida para a região de Santo Antônio (Tabela 2), incluindo o registro do raro Emballonuridae *Cyttarops alecto*, que antes era apenas conhecido em termos de registros formais para o Brasil por seu holótipo, proveniente do estado do Pará (Thomas, 1913; Jones et al., 1993).

A amostragem dos módulos revelou uma rica quiropterofauna associada aos ambientes florestais, que será analisada em mais detalhes no decorrer do presente

relatório. Merece destaque a expressiva amostragem de morcegos filostomíneos (Chiroptera: Phyllostomidae, Phyllostominae), a riqueza de pequenos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae, Stenodermatinae) e de morcegos nectarívoros glossofagíneos e loncofilíneos (Chiroptera: Phyllostomidae, Glossophaginae, Glossophagini e Lonchophyllini) (Tabela 2).

5.2 Riqueza e curva do coletor

Para uma visão geral da riqueza amostrada, considerando todos os registros de acordo com o esforço empregado, foi estimado o número rarefeito de espécies total e por módulos (Figura 2). Nesta análise foram incluídos os dados obtidos nos sete módulos, Búfalos, Ilha da Pedra, Jaci Margem Direita, Jirau Margem Direita, Jirau Margem Esquerda, Morrinhos e Teotônio, durante todo o período do monitoramento (10416 horas-rede) (Figura 2). Segundo o estimador Jackknife 1, 64 (± 4) espécies de quirópteros seriam esperadas para a região, ou seja, cerca de 80% da riqueza teria sido representada na presente amostragem.

Os resultados brutos referentes a riqueza de morcegos nos módulos são sumarizados na Tabela 3, além do índice de diversidade de *Shannon* e do estimador *Jackknife* 1, para cada módulo. Uma comparação da riqueza amostrada em cada módulo é apresentada sob a forma de rarefação (Figura 2).

Tabela 3: Riqueza, número de indivíduos, índice de Shannon, estimativa de riqueza do estimador Jackknife e percentagem da riqueza esperada registrados nos módulos nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

	Búfalos	Ilha da Pedra	Jaci MD	Jirau MD	Jirau ME	Morrinhos	Teotônio
Riqueza	38	38	36	29	29	39	31
N Indivíduos	610	287	316	342	170	413	363
Shannon	2,63	2,96	2,64	2,38	2,52	2,23	2,17
Jackknife	40	39	41	31	38	40	43
% do esperado	95	97	88	94	76	98	72

A análise das riquezas estimadas por rarefação (Figura 2) nota-se que os módulos de Búfalos, Ilhas das Pedras e Jaci foram relativamente mais ricos que os demais. Teotônio e Búfalos foram os módulos com os maiores números de capturas por parcela (Tabela 1). Os dados observados de riqueza e a frequência de capturas entre os módulos foram diferentes (Riqueza: $z=23,8$; $P\leq 0,001$; Frequência de capturas: $z=63,6$; $P\leq 0,001$). Os módulos de Búfalos, Jaci MD, Morrinhos e Pedras tiveram um

número médio maior de espécies registradas nas parcelas (>10 espécies). Em outro extremo se encontra Teotônio, com o menor número médio de espécies registradas.

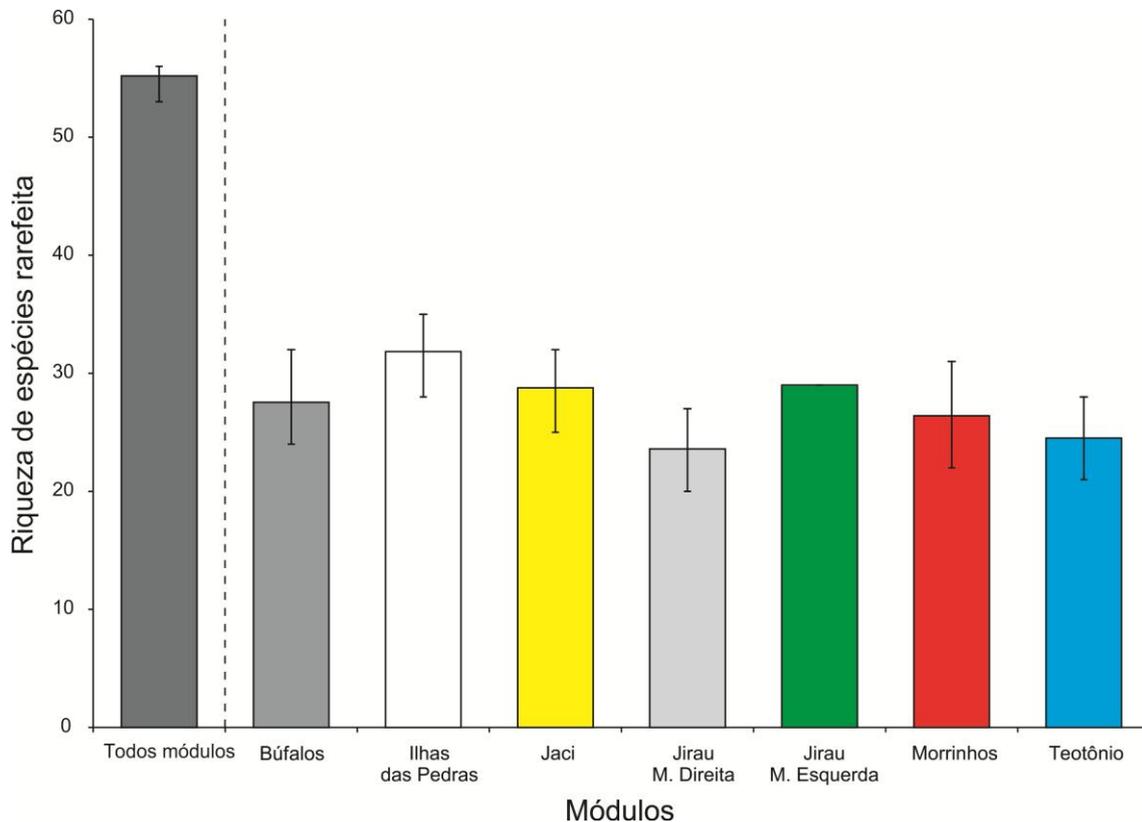


Figura 2: Riqueza de espécies rarefeita total e dos sete módulos amostrados na área de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO. As barras de erro representam 95% de intervalo de confiança.

Entre os morcegos Phyllostomidae, a guilda mais frequente foi a dos frugívoros com 80,8% das capturas (1958 capturas), seguida pelos animalívoros (345 capturas, 14,2%), nectarívoros (86 capturas, 3,5%), insetívoros aéreos (77 capturas, 3,1%), onívoros (27 capturas, 1,1%) e hematófagos (7 capturas, 0,3%). Frugívoros, animalívoros catadores (incluindo carnívoros e insetívoros catadores), nectarívoros e carnívoros foram capturados em todos os módulos. As frequências de captura e o número de espécies das guildas foram diferentes entre os módulos. Teotônio teve mais capturas ($z=2,81$; $P=0,005$) de morcegos e das guildas de frugívoros ($z=2,99$; $P=0,002$) e nectarívoros ($z=2,99$; $P=0,002$) comparado aos outros módulos.

Em termos de composição da comunidade dos morcegos, o teste ANOSIM mostrou diferença entre os módulos amostrados quando analisadas as frequências de captura (ANOSIM $R=0,24$; $P=0,001$) (Figura 3). Por outro lado, quando analisadas as ocorrências das espécies (presença/ausência), não houve diferença em termos de composição das comunidades (ANOSIM $R=0,05$; $P=0,29$).

Esses resultados indicam que a região de cerca de 5 km ao redor do rio Madeira, situada nas áreas de influência direta da barragem, apresenta grande variação em termos de composição de comunidades de morcegos. Embora muitas das espécies aparentemente ocorram em quase todos os módulos, as frequências variaram muito entre as localidades. Isso pode ser observado de forma clara, por exemplo, por meio da baixa sobreposição das comunidades dos módulos de Búfalos e Teotônio em relação aos demais módulos (Figura 3).

A perda de área ao redor do rio Madeira por alagamento e futuros desmatamentos afetará, portanto, negativamente as populações de algumas espécies de morcegos. As espécies que tiveram baixas frequências de capturas são na maior parte dos casos as mais sensíveis a perda do habitat. Considerando que a composição da comunidade é claramente variável ao longo do rio Madeira na região situada entre as UHE de Santo Antonio e Jirau, medidas de conservação deverão levar em consideração a preservação de uma grande área. Unidades de conservação pequenas e espalhadas ao longo da calha do rio Madeira não garantirão a preservação das espécies de morcegos.

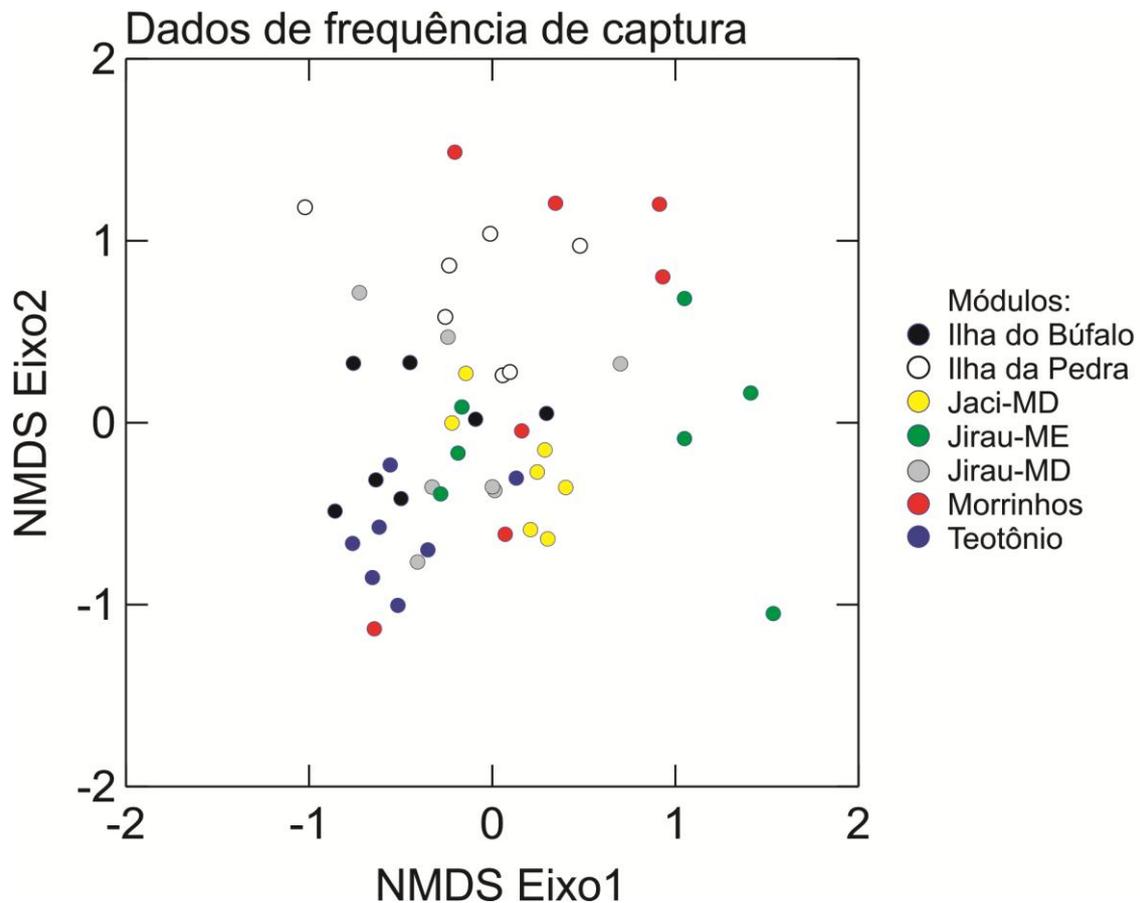


Figura 3: Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS), utilizando os dados de frequência de captura de quirópteros nos sete módulos amostrados nas áreas de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

5.3 Distribuição e frequência das espécies nas parcelas: espécies a serem afetadas pelo enchimento do reservatório

Representações gráficas da ocorrência das espécies discriminando as parcelas que sofrerão daquelas que não sofrerão alagamento por ocasião do enchimento do reservatório foram realizadas para 54 espécies. A distribuição das espécies nas parcelas demonstra que, **potencialmente, seriam afetadas pelo enchimento do reservatório sete espécies: *Carollia benkeithi* (Carollinae), *Dermanura cinerea*, *Platyrhinus incarum*, *Uroderma magnirostrum* (Stenodermatinae), *Choeroniscus minor* (Glossophaginae), *Lionycteris spurrelli* (Lonchophyllinae) e *Diphylla ecaudata* (Desmodontinae).** Os padrões de distribuição destas espécies nas parcelas estão destacados na Figura 4. Mais amostragens são necessárias a fim de testar se estas espécies ocorreriam em outras parcelas.

Carollia benkeithi (Chiroptera: Phyllostomidae, Carollinae) é uma espécie frugívora recentemente descrita (Solari & Baker, 2006) e cujos registros para o Brasil eram antes atribuídos a *C. castanea*. Para ambas as designações, são animais pouco frequentes na Bacia Amazônica Brasileira e conseqüentemente para o Brasil como um todo, associados a ambientes preservados e cujos registros no Brasil são raros, incluindo um para o estado do Pará, um para Rondônia (McLellan & Koopman, 2008), e um para Mato Grosso (Uieda, 1980). De fato, segundo as análises do uso do solo, a espécie foi capturada somente em áreas cobertas por florestas (Figura 5).

Morcegos do gênero *Choeroniscus* (Chiroptera: Phyllostomidae, Glossophaginae) são os morcegos nectarívoros mais derivados, tem um rostro extremamente alongado, dentes muito reduzidos e uma língua extremamente modificada para a coleta de néctar (Griffiths & Gardner, 2008). *Choeroniscus minor* é endêmico da América do Sul, sendo representado por poucos registros no Brasil, sempre associado a mata úmida e conservada na Amazônia e Mata Atlântica (Griffiths & Gardner, 2008 para localidades marginais e Tavares *et al.* 2008 para registros no Brasil). Na Venezuela, a espécie também está associada a floresta úmida preservada (Handley, 1976). Bem como no caso de *Carollia benkeithi*, a espécie *C. minor* ocorreu em áreas cobertas por florestas, em detrimento de áreas abertas e/ou impactadas (Figura 5). Em termos de cobertura vegetal, *U. magnirostrum* parece ser a única espécie a ser diretamente afetada que não mostra associação restrita e/ou forte a ambientes florestais e/ou conservados (Figura 5).

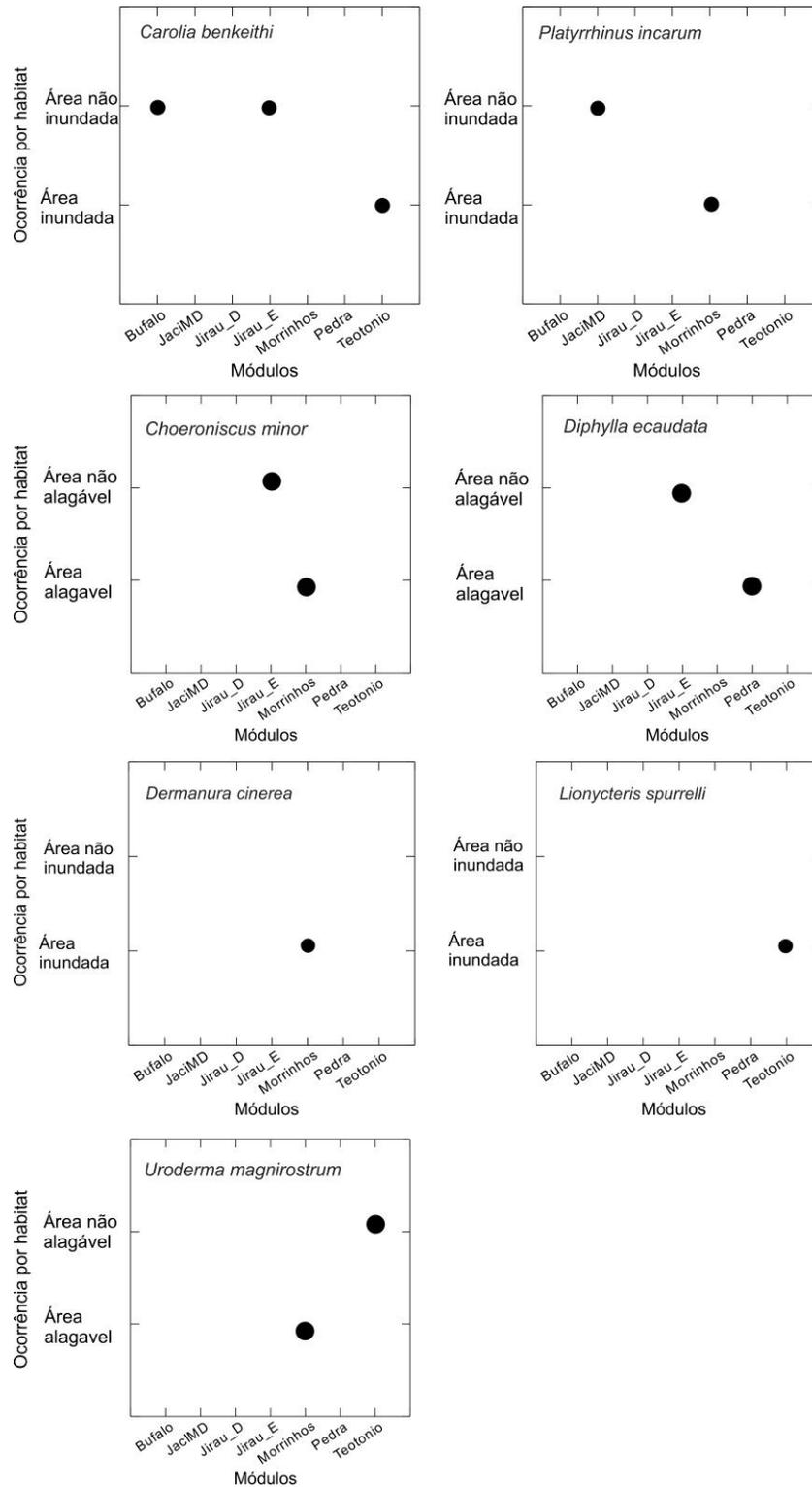


Figura 4: Sumário gráfico destacando os padrões de ocorrência das sete espécies a serem afetadas diretamente pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

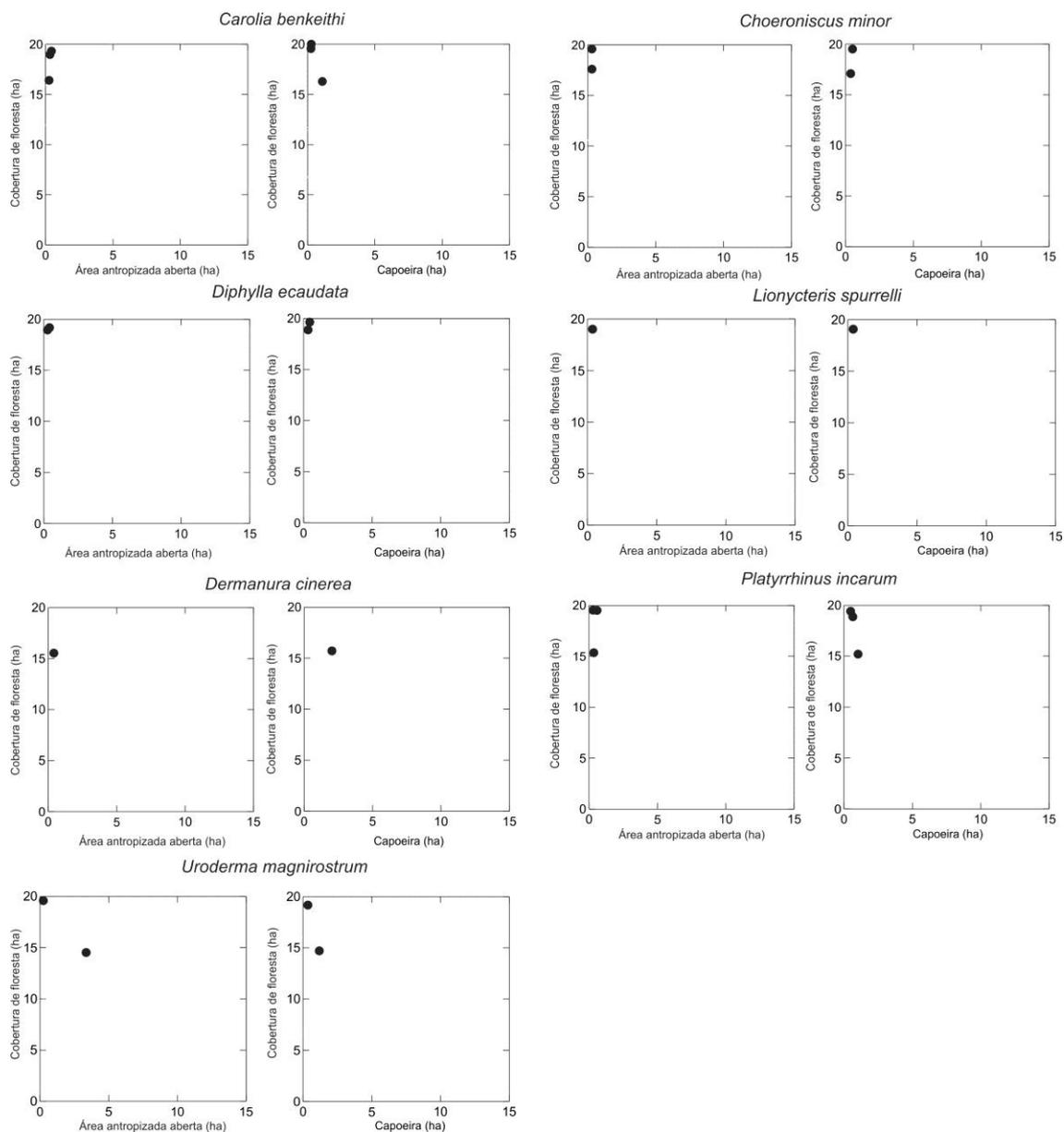


Figura 5: Ocorrência das sete espécies de morcegos potencialmente afetadas pelo enchimento da barragem nos tipos de vegetação quantificados a partir das imagens de satélite antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

5.4 Testes de igualdade de riqueza entre áreas alagáveis X áreas não alagáveis quando do enchimento do reservatório

A riqueza de espécies foi semelhante entre as áreas alagáveis e não alagáveis ($z=-0,58$; $P=0,57$), nas quais foram registradas 38 espécies (média=13±3,8 espécies/parcela) nas áreas alagáveis comparado a 46 espécies (média=12±3,0 espécies/parcela) nas parcelas que não serão submersas. Por outro lado, o número de morcegos capturados foi maior nas áreas que serão atingidas pelo alagamento da

barragem ($z=-2,27$; $P=0,023$). Nas áreas que ficarão submersas foram capturados em média de 47,1 morcegos ($DP\pm 38,2$ morcegos/parcela), enquanto que nas parcelas não atingidas pelo alagamento foram capturados em média 41,8 morcegos ($DP\pm 11,8$ morcegos/parcela). Considerando as 10 espécies de morcegos mais comuns, *Artibeus lituratus* ($z=-6,45$; $P>0,000$) e *Carollia perspicillata* ($z=-1,95$; $P=0,05$) foram mais capturados nas áreas que serão alagadas, enquanto *Lophostoma silvicolum* ($z=2,99$; $P=0,003$) e *C. brevicauda* ($z=2,04$; $P=0,041$) nas áreas que não serão alagadas. As outras seis espécies analisadas (*R. pumilio*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *P. elongatus*, *L. thomasi* e *T. saurophila*) não tiveram diferença significativa entre as áreas estudadas.

Todas as seis guildas de morcegos foram representadas, tanto em áreas que serão, quanto em áreas que não serão submersas. As guildas de morcegos animalívoros ($z=2,35$; $P=0,01$) e frugívoros ($z=-2,56$; $P=0,01$) tiveram mais capturas nas áreas não alagáveis (Figura 6). Somente nos morcegos nectarívoros ($z=-2,19$; $P=0,03$) foi observado um maior número de capturas nas áreas alagáveis (Figura 6). Isso indica que, muito provavelmente, o enchimento do reservatório não afetará a composição das guildas de morcegos.

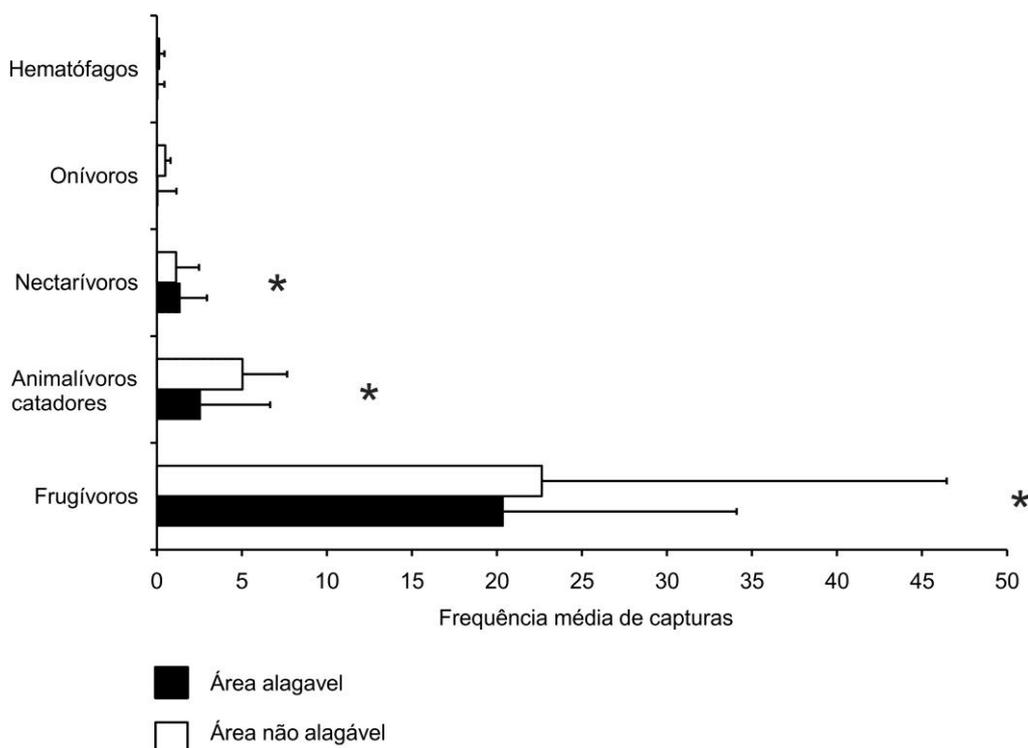


Figura 6: Frequência média de capturas de seis guildas de morcegos, categorizadas em parcelas que serão alagadas e aquelas que não o serão antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO. As linhas horizontais sobre as barras indicam o desvio padrão. O asterisco significa que houve diferença entre os dois tipos de ambientes.

O teste ANOSIM mostrou diferença da composição da assembleia de morcegos entre áreas alagáveis e não alagáveis para os dados de frequência de captura (ANOSIM $R=0,21$, $P=0,028$), mas não para os dados de ocorrência das espécies (ANOSIM $R=0,06$, $P=0,26$) (Figura 7). Este resultado indica que a composição da comunidade de morcegos será muito provavelmente afetada pelo enchimento da barragem.

Pontuando estas diferenças está o caso do módulo de Morrinhos, cujas parcelas serão todas alagadas. Este resultado está de acordo com a detecção/ocorrência de espécies particularmente sensíveis, ao menos localmente, nas áreas alagáveis. Das seis espécies sensíveis, quatro delas ocorreram nas parcelas alagáveis de Morrinhos.

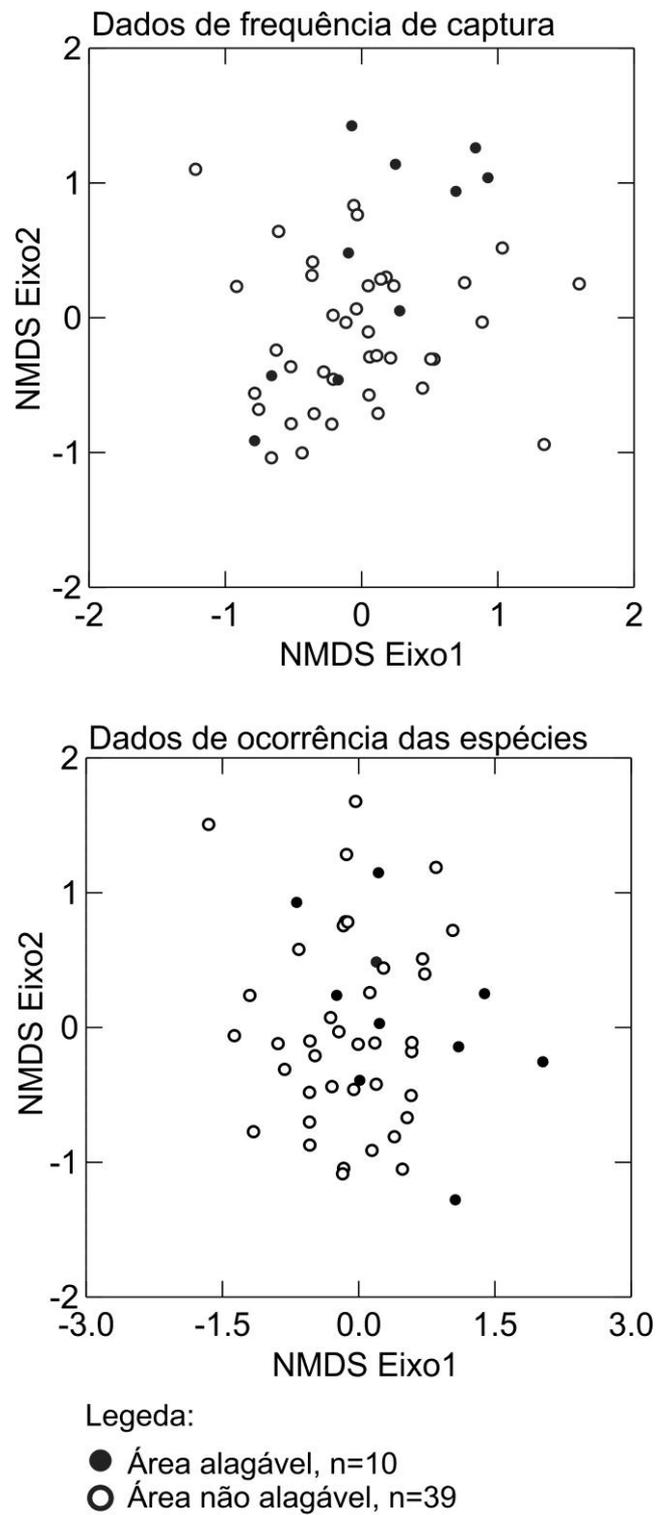


Figura 7: Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de frequência de captura e ocorrência das espécies nas 49 parcelas classificadas como alagáveis e não alagáveis antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

5.5 Comparação da composição da comunidade de morcegos entre as parcelas da UHE Santo Antônio e parcelas da BR-319, localizadas entre 200 e 700 km de distância da UHE

Nos oito módulos da BR-319 foram capturados 503 morcegos da família Phyllostomidae pertencentes a 23 espécies. Todas as espécies registradas na BR-319 (Anexo 2) foram capturadas nas parcelas da UHE Santo Antonio. Contudo, a composição da comunidade de morcegos destes dois locais foi diferente tanto em termos de frequência de capturas (ANOSIM $R=0,33$; $P=0,008$) quanto em termos de ocorrência das espécies (ANOSIM $R=0,16$; $P=0,034$) (Figura 8). Mesmo contendo as mesmas espécies, a composição das comunidades e sua distribuição nos módulos foram diferentes entre as duas regiões. Este resultado indica que medidas preventivas de conservação devem ser implementadas na região próxima a barragem.

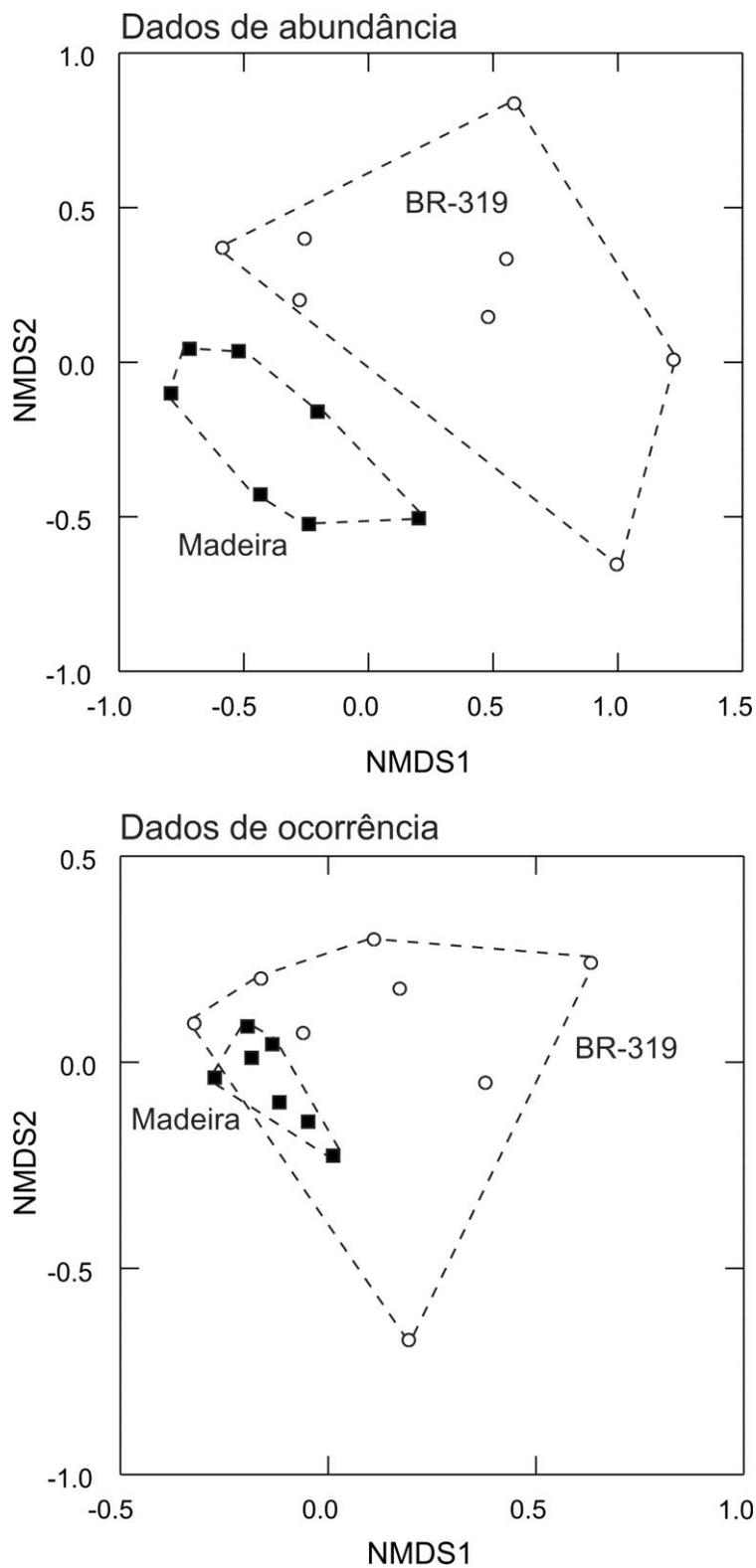


Figura 8: Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de frequência de capturas e ocorrência das espécies nos sete módulos da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO e oito módulos da BR-319.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas de influência da UHE Santo Antônio abrigam uma rica quiropterofauna que apenas começa a ser conhecida por meio dos dados obtidos a partir do pré-enchimento do reservatório. Esta riqueza representa um incremento em mais de 20% do número de espécies conhecido para todo o estado de Rondônia e apenas começa a ser documentada agora.

Os resultados são explícitos em detectar espécies particularmente sensíveis ao alagamento, em sua maioria, sensíveis de modo geral, a exceção de *Uroderma magnirostrum*. Das 67 espécies até então registradas, 54% (36 espécies) tiveram menos de 10 capturas dado o alto esforço de capturas empregado e por isso podem ser consideradas raras ou pouco abundantes.

Os resultados mostram ainda que, para preservar a fauna de morcegos associada às áreas de influência da UHE Santo Antônio, não bastarão pequenas áreas descontínuas e que os ecossistemas encontrados na região não são replicáveis em pelo menos um ambiente similar, próximo ao local foco deste estudo.

O morcego *Nyctinomops laticaudatus* possuiu estreita relação com o abrigo diurno nos pedrais durante a seca. No período de cheia estes morcegos usam outro tipo de abrigo ou migram para outras regiões, indicando o uso sazonal dos pedrais. Com o enchimento da barragem, os pedrais ficarão permanentemente submersos afetando diretamente a população local destes morcegos, que não terão mais os pedrais para lhes servir como abrigos diurnos. Somado a UHE de Jirau, a extensão da área de pedrais inacessíveis para estes morcegos pode chegar a 200 km a montante da UHE Santo Antônio, o que indica um distúrbio sem precedentes nas populações de morcegos na região.

Questões sistemáticas permeiam a vulnerabilidade das espécies associadas à UHE Santo Antônio. Várias espécies são táxons recentemente descritos ou não se conhece sua distribuição e biologia na Amazônia brasileira. Mais estudos taxonômicos são necessários para avaliar com mais precisão o número de espécies de morcegos registrados até o momento de entrega deste relatório e percebe-se que este investimento é um ponto crucial para a conservação dos morcegos.

Por fim, este relatório mostra que medidas compensatórias implementadas longe da barragem podem ser desastrosas, ou minimamente insuficientes para preservar a maioria das espécies da comunidade de morcegos da UHE Santo Antônio.

7. EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Técnica Geral

Paulo Estefano Dineli Bobrowiec, Dr.
CRBio 52662/06-D, CTF IBAMA 1654098

Valéria da Cunha Tavares, Ph.D.
CRBio 13853/4-D, CTF IBAMA 763265

Gerentes Técnicos

Solange Gomes Farias, Bióloga
CRBio 59.805/05-D, CTF IBAMA 2541694

César Felipe de Souza Palmuti, Biólogo
CRBIO 62.816/04-D, CTF IBAMA 2255230

Corpo Técnico

Eduardo de Paula Pupo Nogueira, Biólogo
CRBIO57.503/04-D, CTF IBAMA 2255893

Marcelo Henrique Marcos, Biólogo
CRBIO 30.809/04-D, CTF IBAMA 596409

Ricardo França Silva
CTF IBAMA 1781009

Josimar Daniel Gomes
CRBio 76804/04-D, CTF IBAMA 1674514

Diogo Monteiro C. Silva
CRBio 76164/04-D, CTF 4598005

Carla Clarissa Nobre de Oliveira
CRBio 67.746/05-D, CTF IBAMA 2800740

Thais de Castro Lira
CTF IBAMA 87902729434

Isai Jorge Castro
CRBIO 52306/6-D, CTF IBAMA 1982250

Patricia Pilatti Alves
CTF IBAMA 2101993

Alexandre Camargo de Azevedo
CRBIO 66833/07-D, CTF IBAMA 3925638

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA-FLORES, R., FLORES-MARTÍNEZ, J.J. & ORTEGA, J. 2002. *Nyctinomops laticaudatus*. *Mammalian Species*, 697: 1-6.
- BERNARD, E., TAVARES, V.C. & SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. *Biota Neotropica*. 11:1-12.
- BOBROWIEC, P.D.B. & GRIBEL, R. 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil, *Animal Conservation*, 13: 204–216.
- BOYLES, J.G., CRYAN, P.M., MCCRACKEN, G.F. & KUNZ, T.H. 2011. Economic importance of bats in agriculture. *Science*, 332: 41-42.
- CAMARA G., SOUZA R.C.M., FREITAS U.M. & GARRIDO J. 1996. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 20: 395-403.
- CHARLES-DOMINIQUE, P., BROSSET, A. & JOUARD, S. 2001. Atlas des chauves-souris de Guyane. *Patrimoines Naturels*, 49: 1-172.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples: user's guide and application. <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>> Acesso em 10 de abril de 2011.
- COSSON, J. F., RINGUET, S., DE MASSARY, J. C., CLAESSENS, O., DALECKY, A., VILLIERS, J. F., GRANJON, L. & PONS, J. M. 1999a. Ecological changes in recent land-bridge islands in French Guiana, with emphasis on vertebrate communities. *Biological Conservation*, 91: 213-222.
- COSSON, J.F., PONS, J.M., & MASSON, D. 1999b. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 515–534.

- FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. C. HICKEY, C. MERRIMAN, M.K. OBRIST, & D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24(3): 440-446.
- FLEMING, T.H. & HEITHAUS, E.R. 1981. Frugivorous bats, seeds shadows, and the structure of tropical forests. *Biotropica*, (Suppl.: Reproductive Botany) 45-53.
- GALINDO-GONZÁLES, J., GUEVARA, S. & SOSA, V.J. 2000. Bat- and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology*, 14: 1693-1703.
- GARDNER, A. 2007. *Mammals of South America*. The University of Chicago Press, Chicago and London. 669 p.
- GREGORIN, R. & TADDEI, V. A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical/Journal of Neotropical Mammalogy*, 9: 13-32.
- GRIBEL, R. & GIBBS, P.E. 2002. High outbreeding as a consequence of selfed ovule mortality and single vector bat pollinator in the Amazonian tree *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae). *International Journal of Plant Science*, 163: 1035-1043.
- GRIBEL, R., GIBBS, P.E., & QUEIROZ, A.L. 1999. Flowering and pollination of *Ceiba petandra* (Bombacaceae) in central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 247–263.
- GRIFFITHS, T.A. & A.L. GARDNER. 2008. Subfamily Lonchophyllinae. In: GARDNER, A.L. *Mammals of South America, Volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago, University of Chicago Press, XX+669p.
- HANDLEY, C.S. 1976. *Mammal of the Smithsonian Venezuelan Project*. Brigham Young University Science Bulletin, 20:1-91.
- IAG – Grupo de Assessoria Internacional. 2003. Relatório da XIX reunião. O PPA 2004-2007 na Amazônia: Novas Tendências e Investimentos em Infra-estrutura. PPG7, Brasília. Disponível em <http://www.amazonia.org.br/arquivos/76911.doc>
- 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.
- JONES, J.K. & HOOD, C.S. 1993. Synopsis of South American bats of the family Emballonuridae. *Occas. Pap. Mus. Texas Tech Univ.* 155:1-
- KALKA, M.B., SMITH, A.R. & KALKO, E.K.V. 2008. Bats limit arthropods and herbivory in a tropical forest. *Science*, 320: 71.
- KALKO, E., 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology: Analysis of Complex Systems*, 101, 281–297.

- LIM, B. K. & ENGSTROM, M. D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama forest, Guyana, and the Guyana subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 10: 631-657.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- McLELLAN, L.J. & KOOPMAN, K. 2008. Subfamily Carolliinae. In: GARDNER, A.L. *Mammals of South America, Volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago, University of Chicago Press, XX+669p.
- MEDELLÍN, R., EQUIHUA, M. & AMIN, M. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology*, 14: 1666-1675.
- MEDELLÍN, R.A. & GAONA, O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica*, 31: 478-485.
- MEYER, C.F.J. & KALKO, E.K.V. (2008) Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system. *Journal of Biogeography*, 35, 1711-1726.
- PATTERSON, B.D., WILLIG, M.R. & STEVENS, R.D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In: KUNZ, T.H. & FENTON, M.B. (Eds.). *Bat ecology*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 536–579 p.
- PINTO, N. & KEITT, T.H. (2008). Scale-dependent responses to forest cover displayed by frugivore bats. *Oikos* 117, 1725–1731.
- REBELO, H.; RAINHO, A. 2009. Bat conservation and large dams: spatial changes in habitat use caused by Europe's largest reservoir. *Endangered Species Research*, 8:61-68.
- ROOT, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs*, 37, 317-350.
- SIMMONS, N. B. & VOSS, R. S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 1-219.
- SIMMONS, N.B. 1996. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. *American Museum Novitates* 3158: 1-34.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. *Mammal species of the world : a taxonomic and geographic reference*. Third edition, The Johns Hopkins University Press, 2000 pp.

- SOLARI, S. & BAKER, R.J. 2006. Mitochondrial DNA sequence, karyotypic, and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with description of a new species. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, 254: 1-16.
- TAVARES, V.C, GREGORIN, R & PERACCHI, L.A.A. 2008. Diversidade de Morcegos no Brasil. In: PACHECO, S. M., MARQUES, R.V.; ESBERARD, C.E.L. (Org). Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação. Pelotas: USEB.
- TERBORGH, J., LOPEZ, L., TELLO, J., YU, D. & BRUNI, A.R., 1997. Transitory states in relaxing ecosystems of land bridge islands. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGAARD, R.O. (Eds.), Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. University of Chicago Press, Chicago, pp. 256-274.
- THOMAS, O. 1913. On some rare Amazonian mammals from the collection of the Para Museum. Ann. Mag. Nat.Hist., 8:130-136.
- UIEDA, W. 1980. Ocorrência de *Carollia castanea* na Amazônia Brasileira (Chiroptera: Phyllostomidae). Acta Amazonica, 10: 936-938.
- WILSON, D. E., C. F. ASCORRA, C. F., & S. S. SOLARI. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. In: Manu - The Biodiversity of Southeastern Peru (La Biodiversidad del Sudeste del Perú) (WILSON, D. E. & SANDOVAL, A. eds.). Smithsonian Institution, Washington, D. C. and Editorial Horizonte (Perú). p. 613-625.

9. ANEXOS

Anexo 1: Área das classes de uso do solo das paisagens do entorno (buffer) das parcelas antes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.

Módulo	Trilha	Parcela	Água	Capoeira	Floresta	Área aberta antropizada	Rocha	Área do buffer
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P0000	1,8	0,9	16,9	0	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P0500	0,0	9,8	9,9	0	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P1000	0,0	2,7	16,9	0	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P3000	0,0	0,4	19,3	0	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P4000	0,0	0,0	19,3	0,3	0,0	19,6
Ilha do Búfalo	Trilha 1	P5000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P0000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P0500	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P1000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P3000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P4000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Ilha da Pedra	Trilha 1	P5000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P0000	2,2	1,1	16,4	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P0500	0,0	4,0	15,6	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P1000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P3000	0,0	2,4	3,4	13,8	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P4000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_D	Trilha 1	P5000	0,0	0,0	13,1	6,6	0,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P0000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P0500	0,0	0,0	16,6	0	3,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P1000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6

Módulo	Trilha	Parcela	Água	Capoeira	Floresta	Área aberta antropizada	Rocha	Área do buffer
Jirau_E	Trilha 2	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P3000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P4000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jirau_E	Trilha 2	P5000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P0000	2,3	0,0	17,3	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P0500	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P1000	0,0	8,1	11,5	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P2000	0,0	11,9	7,8	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P3000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P4000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Jaci Paraná	Trilha 2	P5000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P0000	2,9	1,5	15,3	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P0500	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P1000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P3000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P4000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Morrinhos	Trilha 2	P5000	0,0	0,4	12,0	7,3	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 1	P0000	0,0	1,6	15,0	3,1	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 1	P0500	0,0	3,7	15,9	0	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 2	P1000	0,0	0,0	19,4	0,3	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 2	P2000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 2	P3000	0,0	5,4	14,2	0	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 2	P4000	0,0	0,0	6,1	13,6	0,0	19,6
Teotonio	Trilha 2	P5000	0,0	0,0	19,6	0	0,0	19,6

Anexo 2. Morcegos capturados nos módulos da UHE Santo Antônio e módulos da BR-319. Asterisco indica as espécies usadas nas análises estatísticas.

Táxon	UHE Santo Antônio	BR-319
Familia Phyllostomidae		
Subfamilia Glossophaginae		
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	2	0
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	9	0
<i>Glossophaga aff. longirostris</i>	1	0
<i>Lichonycteris obscura</i> aff.	1	0
<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904*	26	19
Subfamilia Phyllostominae		
<i>Chrotopterus auritus</i> (W. Peters, 1856)*	7	1
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1965)	1	0
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (O. Thomas, 1896)	1	0
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	2	0
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866*	6	2
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836*	41	13
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)	1	0
<i>Micronycteris megalotis</i> Gray, 1842*	4	6
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	6	0
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	1	0
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	1	0
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)*	5	6
<i>Phylloderma stenops</i> W. Peters, 1865	1	4
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)*	28	13
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)*	25	15
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949	15	2
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman e Williams, 1951*	28	8
Subfamília Carolliinae		
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)*	435	167
<i>Rhinophylla fischeriae</i> D. C. Carter, 1966	1	1
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865*	55	160
Subfamilia Stenodermatinae		
<i>Sturnira liliium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	0
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	7	0
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	0	1
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)*	16	4
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)*	35	31
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)*	29	12
<i>Dermanura aff. anderseni</i>	2	0
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)*	13	18
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901*	11	6
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> aff.	2	0
<i>Platyrrhinus incarum</i> (O. Thomas, 1912)	4	0
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866*	11	4
<i>Uroderma magirostrum</i> Davis, 1968	2	0

Anexo 2. Morcegos capturados nos módulos da UHE Santo Antônio e módulos da BR-319. Asterisco indica as espécies usadas nas análises estatísticas.

Táxon	UHE Santo Antônio	BR-319
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)*	11	9
<i>Vampyressa thyone</i> Thomas, 1909	1	0
<i>Vampyressa brocki</i> Peterson, 1968	0	1
Subfamilia Desmodontinae		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	3	0
Total	851	503