

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL


Programa de Monitoramento de Fauna – Subprograma de Monitoramento de Quirópteros

Relatório Parcial – Primeira Campanha


EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA			
INTEGRANTES	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	ASSINATURA
Fernanda Lira Santiago	CRBio 37801/01-D	1040087	
Michael Bruno	CRBio 70486/06-D	4213746	

Julho – 2015

ÍNDICE

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	1
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

1 –	Introdução.....	01
2 –	Objetivos.....	02
3 –	Áreas de Amostragem.....	02
4 –	Metodologia.....	03
	4.1 – Captura em Redes de Neblina.....	03
	4.2 – Busca por Abrigos Diurnos.....	05
	4.3 – Análise de Dados.....	07
5 –	Resultados e Discussões.....	08
	5.1 – Indicadores Estatísticos.....	15
	5.2 – Espécies Ameaçadas, Raras e Endêmicas.....	18
	5.3 – Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental.....	19
	5.4 – Espécies Migratórias e suas Rotas.....	19
	5.5 – Potencial Epidemiológico de Raiva Transmitida por <i>Desmodus rotundus</i> ou outros Morcegos Hematófagos.....	19
6 –	Conclusões.....	19
7 –	Considerações Finais.....	20
8 –	Referências Bibliográficas.....	21
9 –	Anexo.....	26
10 –	Banco de Dados Brutos.....	28

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	2
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

1 – Introdução


O Brasil abriga, aproximadamente, 15% da riqueza de morcegos do mundo e grande parte desta riqueza ocorre no bioma da Amazônia. De acordo com compilação recente e atualizada de BERNARD *et al.* (2011), com base em publicações científicas e registros de morcegos em coleções museológicas nacionais e internacionais, estão presentes na Amazônia Legal Brasileira cerca de 146 espécies, distribuídas em 64 gêneros. Representando 87% da quiropterofauna conhecida para o Brasil, esta lista, no entanto, não foi consumada e é bastante presumível que alcance mais de 160 espécies de morcegos para a Amazônia Brasileira, em sua totalidade.

Localizada no domínio deste bioma, em territórios dos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, a Área de Abrangência Regional (AAR) da UHE São Manoel abriga 88 espécies de morcegos, de acordo com a compilação de informações do Estudo de Impacto (EIA) do empreendimento (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010): a caracterização da quiropterofauna da AAR envolveu análises corológicas baseadas em literatura de referência, quanto à distribuição do grupo na Amazônia, especificamente no norte do Mato Grosso, sudoeste do Pará e sudeste do Amazonas.

A riqueza de 88 espécies na AAR evidencia uma alta diversidade regional do grupo, uma vez que, segundo BERNARD *et al.* (2011), na porção amazônica do Mato Grosso, onde se insere a AAR, ocorrem cerca de 74 espécies de morcegos. A diferença entre estas duas riquezas reflete a distribuição fragmentada dos registros disponíveis para as espécies de morcegos na Amazônia, e indica que ainda existem grandes lacunas de conhecimento que precisam ser preenchidas. Entre outras regiões, os autores citados apontaram, inclusive, a porção amazônica do Mato Grosso como área prioritária para a realização de novos inventários.

O EIA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) também registrou 32 espécies de morcegos nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID/ADA) do empreendimento, sugerindo, ainda, que o conhecimento sobre a diversidade de morcegos poderá ser significativamente incrementado com a continuidade de estudos regionais. Destaca-se que dentre as 32 citadas, oito espécies (*Peropteryx leucoptera*, *Glyphonycteris sylvestris*, *Lophostoma brasiliense*, *Lophostoma carrikeri*, *Micronycteris hirsuta*, *Tonotias aurophila*, *Trachops cirrhosus* e um táxon não identificado de *Rhinophyllafischeriae*), não foram cadastrados por BERNARD *et al.* (2011) na porção amazônica do Mato Grosso.

A inserção de um empreendimento hidrelétrico ocasiona importantes perdas de habitats naturais de uma dada região e, por conseqüência, a redução da diversidade faunística. Assim, a execução do presente Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, afeito ao Programa de Monitoramento da Fauna do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel, eleva-se em importância, não apenas por ampliar o conhecimento do grupo, mas também fornecer informações relevantes para a gestão da conservação dos ambientes regionais. Ressalte-se que, por constituírem espécies indicadoras do estado de conservação de um ecossistema, contribuindo para a diminuição das taxas de extinção das espécies, os morcegos possibilitam a continuidade dos processos evolutivos na preservação dos habitats em que estão inseridos.

Visto por:		Elaborado por:		 DOC AMBIENTAL CONSULTORIA	Rev.: 001 07/07/2015	1
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

O presente relatório relata as atividades, resultados e discussões obtidos pela primeira campanha de campo inerente à execução do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros, componente do Programa de Monitoramento da Fauna do PBA da UHE São Manoel.

2 – Objetivos

O Subprograma de Monitoramento de Quirópteros tem como objetivo geral ampliar o conhecimento de morcegos das Áreas Diretamente Afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) do empreendimento, e monitorar as populações, antes, durante e após a formação do reservatório.

E tem como objetivos específicos:


- ampliar o conhecimento sobre a riqueza, diversidade, distribuição e biologia dos quirópteros regionais;
- acompanhar os padrões de deslocamento e ocupação do ambiente pelas espécies de morcegos por meio de marcações e registro de recapturas;
- confirmar a localização dos pontos de ocupação preferenciais das espécies e monitorar os abrigos registrados, a fim de obter informações ecológicas sobre as espécies;
- fornecer subsídios para a mitigação dos impactos do empreendimento sobre os quirópteros e identificar espécies ameaçadas, vulneráveis e indicadoras da qualidade ambiental;
- verificar alterações populacionais nas espécies hematófagas, sobretudo o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*).

3 – Áreas de Amostragem

Para a coleta de dados *in loco*, foi realizada no período de 15 a 22 de abril de 2015 a primeira campanha de campo do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros. Apresentando oito dias totais de duração, incidiu durante a estação climática de vazante.

Por meio da aplicação da captura de exemplares de morcegos em redes de neblina, foram investigadas as parcelas componentes dos seis Módulos de amostragem (Aragão Margem Direita, Aragão Margem Esquerda, Intermediário Margem Direita, Intermediário Margem Esquerda, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda) estabelecidos em áreas de Floresta Ombrófila Submontana da ADA/AID da UHE São Manoel, de acordo com o delineamento amostral do Programa de Monitoramento de Fauna.

Além disso, foram também verificados e georreferenciados, com auxílio de GPS, 10 potenciais abrigos diurnos localizados em quatro Módulos: Aragão Margem Direita, Intermediário Margem Direita, Sete Quedas Margem Direita e Sete Quedas Margem Esquerda (**Quadro 3.1**).

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	2
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

QUADRO 3.1: POTENCIAIS ABRIGOS DIURNOS VERIFICADOS NOS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS DA UHE SÃO MANOEL NO PERÍODO DE 16 A 21/04/2015.

Módulo	Coordenadas Geográficas UTM SAD 69 Zona 21 L	Abrigo	Descrição
Aragão Margem Direita (ARAMD)	503838 / 8981467	Abrigo 10	Gruta
Intermediário Margem Direita (INTMD)	522383 / 8976942	Potencial abrigo 8	Tronco oco de árvore
	522396 / 8976927	Potencial abrigo 9	Tronco oco de árvore
Sete Quedas Margem Direita (SQMD)	500798 / 8969835	Abrigo 1	Tronco oco de árvore
	525167 / 8970042	Potencial abrigo 2	Tronco oco de árvore
	524568 / 8970035	Potencial abrigo 3	Tronco oco de árvore
Sete Quedas Margem Esquerda (SQME)	521591 / 8970745	Potencial abrigo 4	Tronco oco de árvore
	521683 / 8970744	Potencial abrigo 5	Tronco oco de árvore
	521809 / 8970755	Potencial abrigo 6	Tronco oco de árvore
	522070 / 8970751	Potencial abrigo 7	Tronco oco de árvore

4 – Metodologia

Serão descritos, a seguir, os procedimentos metodológicos aplicados em campo, para a coleta de dados.


4.1 – Captura em Redes de Neblina

Para a amostragem de quirópteros nos seis Módulos, foram feitas capturas de exemplares de morcegos por meio do emprego de redes de neblina (*mist nets*) para interceptação de vôo, dispostas ao longo de corredores naturais e matas (STRAUBE & BIANCONI, 2002). Nos seis Módulos de estudo, foram utilizadas trilhas pré-existentes nos fragmentos florestais selecionados, buscando interferir o mínimo possível na área amostral para se obter maior sucesso de captura.

Em cada Módulo foram instaladas 18 redes de neblina: seis redes em cada uma das três parcelas do Módulo. As baterias de redes em cada parcela foram divididas em dois subconjuntos de três redes, instaladas em cada lado de 125 m de cada parcela, separados por uma trilha principal. Em cada parcela, as redes ficaram abertas no período de 18:00 às 00:00 hs, contemplando um ciclo de seis horas. Ao longo de uma noite por Módulo, o esforço amostral empregado alcançou: 216 m².h em cada parcela; 648 m².h em cada Módulo; 3.888 m².h totais na campanha.

As redes foram vistoriadas durante todos os ciclos de amostragem, com intervalos de 30 a 50 minutos entre as vistorias, para evitar que os animais se machucassem ou danificassem as redes (**Fotos 4.1.1 a 4.1.6**). Os quirópteros capturados foram colocados em sacos de pano individuais e os seguintes dados foram anotados em caderneta de campo padronizada:

- informações do ponto amostral (localidade, área de amostragem, coordenadas geográficas);
- condições climáticas (chuvoso ou não) e fase da lua;
- dados biológicos (espécie, medidas morfométricas e informações reprodutivas);

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	3
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

- observações diversas: presença de filhote, ectoparasita etc.

Os indivíduos foram triados, identificados e receberam uma anilha enumerada, de alumínio, colocada no antebraço. Após este procedimento, os animais foram fotografados e soltos no mesmo local da captura. Não foram coletados espécimes durante esta campanha.

Para a classificação taxonômica e nomenclatura popular foram utilizadas diferentes chaves de identificação de quirópteros propostas por GREGORIN & TADDEI (2002), NOGUEIRA *et al.* (2014), PERACCHI *et al.* (2006), PERACCHI *et al.* (2011), REIS *et al.* (2007), REIS *et al.* (2013), WILSON & REEDER (2005), VIZOTTO & TADDEI (1973).

Cabe esclarecer que o esforço amostral empregado na campanha e a forma de anilhamento dos morcegos diferiu do proposto no PBA (LEME, 2014), devido ao tamanho e altura das redes de neblina e formato das anilhas (tipo bracelete), marcações usualmente aplicadas para a marcação de morcegos.

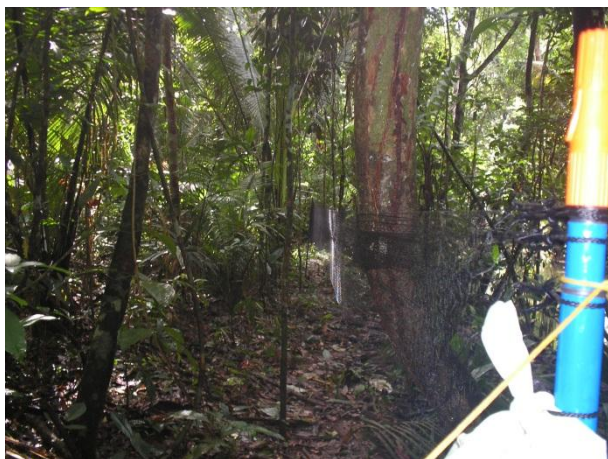


Foto 4.1.1: Montagem das redes de neblina.



Foto 4.1.2: Aferindo o peso do animal contido em saco de pano.



Foto 4.1.3: Aferindo o tamanho da orelha.



Foto 4.1.4: Aferindo o tamanho do pé.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	4
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			



Foto 4.1.5: Aferindo o tamanho do antebraço.



Foto 4.1.6: Anilha.

4.2 – Busca por Abrigos Diurnos

A busca ativa por abrigos teve como objetivo registrar as espécies que fizessem uso destes sítios durante o período diurno. Estes locais foram identificados por características que os indicassem como adequados para albergar quirópteros, por exemplo, cavidades naturais, pedrais, ocos de árvore etc. Um esforço não padronizado foi empregado na busca. Os locais que apresentavam características potenciais de serem abrigos diurnos e aqueles locais que possuíam a presença de quirópteros foram cadastrados (**Fotos 4.2.1 a 4.2.8**).

Após a identificação de um abrigo, foram armadas redes de neblina na entrada do mesmo para captura no momento da saída dos animais (**Foto 4.2.9**). Quando algum indivíduo era capturado, passava por procedimentos de triagem e identificação.



Foto 4.2.1: Potencial abrigo 02 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Direita.



Foto 4.2.2: Potencial abrigo 03 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Direita.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	5
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			



Foto 4.2.3: Potencial abrigo 04 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.



Foto 4.2.4: Potencial abrigo 05 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.



Foto 4.2.5: Potencial abrigo 06 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.



Foto 4.2.6: Potencial abrigo 07 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.



Foto 4.2.7: Potencial abrigo 08 em tronco oco de árvore no Módulo Intermediário Margem Direita.



Foto 4.2.8: Potencial abrigo 09 em tronco oco de árvore no Módulo Intermediário Margem Direita.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	6
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			



Foto 4.2.9: Redes instaladas em abrigo diurno.

4.3 – Análise de Dados


Todas as espécies de quirópteros registradas foram agrupadas quanto ao grau de conservação, nos *status* de ameaçadas de extinção, raras e indicadoras de qualidade ambiental, de acordo com sua classificação regional (SEMA, 2008), nacional (MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2014).

Os hábitos alimentares foram determinados de acordo com BREDT *et al.* (1998), REIS *et al.* (2007) e PERACCHI *et al.* (2011).

Os dados obtidos foram comparados entre os seis Módulos trabalhados e com as informações constantes do EIA (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), para uma avaliação contextualizada.

Os índices e as curvas de rarefação produzidas foram calculados apenas sobre os resultados obtidos das capturas de morcegos em redes de neblina. Foi utilizada a curva cumulativa de espécies, gerada com base no número de novos registros por esforço amostral representado por noite de amostragem. A suficiência amostral foi determinada pela curva de rarefação obtida para a área, como uma maneira de avaliar a amostragem realizada (GOTELLI & COLWELL, 2001).

Foi utilizado o estimador Jackknife de 1ª ordem para estimar a riqueza esperada, através do *software EstimateS* versão 8.0 (COLWELL, 2000). Os resultados foram obtidos utilizando 100 sorteios aleatórios sem reposição das sequências de amostras. Uma curva de rarefação foi elaborada somando todos os Módulos, visando determinar a suficiência amostral obtida. Para as estimativas de riqueza foram utilizados métodos baseados em incidência (CHAO, 1984; BURHAM & OVERTON, 1978; SMITH & VAN BELLE, 1984; HELTSHE & FORRESTER, 1983) e de abundância.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	7
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

O índice de diversidade foi calculado, para cada Módulo, pelo método de Shannon-Wiener pela fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i$$

Onde:

S = número de espécies;

p_i = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie i .

O índice de Equitabilidade de Pielou é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que demonstra a forma em que os indivíduos se encontram distribuídos entre as diferentes espécies na amostra. Varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima) e é calculado pela fórmula:

$$E' = \frac{H}{\ln S}$$

Onde:

E' = índice de equitabilidade;

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

S = número total de espécies presentes na amostra;

ln = logaritmo neperiano.

Foi também calculado o índice alfa de Fisher, que se baseia na relação entre o número de registros (N) e o número de espécies (S), sendo calculado pela fórmula:


$$S = \alpha \ln (1 + N/\alpha)$$

Diferenças na composição da fauna de quirópteros foram analisadas por meio da análise de agrupamento, utilizando a distância métrica de Jaccard e o algoritmo de ligação simples. Para esta análise foram considerados apenas os dados de composição (presença e ausência) de espécies em cada Módulo.

Para o cálculo de todos os índices de diversidade e similaridade foi utilizado o *software* PAST (HAMMER, 2010).

5 – Resultados e Discussões

Nesta primeira campanha foram capturados nas redes de neblina 112 indivíduos, pertencentes a 10 espécies de morcegos (**Quadro 5.1**). Esta riqueza representa 31,25% das espécies encontradas na AID/ADA da UHE São Manoel pelo EIA (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) e 6,84% da fauna de morcegos da Amazônia Brasileira (BERNARD *et al.*, 2011).

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	8
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

QUADRO 5.1: ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS REGISTRADAS NA AID/ADA DA UHE SÃO MANOEL, ABRIL/2015.

Família/SubFamília	Táxon	Nome Popular	Guilda	Módulos	Método
Phyllostomidae Rhinophyllinae	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Morcego	Frugívoro	SQMD, INTME, INTMD, ARAMD, ARAME	Rede
Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	Frugívoro	SQMD, SQME, INTME, INTMD, ARAMD, ARAME	Rede/Abrigo
Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego beija-flor	Nectarívoro	SQMD, SQME, INTME, INTMD	Rede/Abrigo
Lonchophyllinae	<i>Lonchophylla mordax</i>	Morcego beija-flor	Nectarívoro	SQMD	Rede
Micronycterinae	<i>Micronycteris minuta</i>	Morcego	Insetívoro	INTMD	Rede
Phyllostominae	<i>Lophostoma silvicola</i>	Morcego	Insetívoro	SQMD, ARAME	Rede
	<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	Onívoro	ARAME	Rede
Stenodermatinae	<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	Frugívoro	SQMD	Rede
	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Morcego	Frugívoro	ARAME	Rede
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Morcego	Insetívoro	INTMD	Rede

Legenda: ARAMD – Aragão Margem Direita; ARAME – Aragão Margem Esquerda; INTMD – Intermediário Margem Direita; INTME – Intermediário Margem Esquerda; SQMD – Sete Quedas Margem Direita; SQME – Sete Quedas Margem Esquerda.

Ressalte-se que, comparando-se ao EIA, três espécies foram exclusivamente constatadas no presente estudo, a saber: *Glossophaga soricina* (Foto 5.1), *Micronycteris minuta* (Foto 5.2) e *Phyllostomus discolor* (Foto 5.3).

E outra espécie, *Rhinophylla fischeriae* (Foto 5.4), ora registrada, destaca-se ainda mais, pois não foi mencionada por BERNARD *et al.* (2011) para a porção amazônica do Mato Grosso, podendo aferir a um novo registro para esta região.

Foto 5.1: *Glossophaga soricina*.Foto 5.2: *Micronycteris minuta*.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	9
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			



Foto 5.3: *Phyllostomus discolor*.




Foto 5.4: *Rhinophylla fischeriae*.

O esforço amostral ora empregado (3.888 m².hora) gerou o sucesso de captura de 0,029 quirópteros por m².hora.

As espécies mais abundantes foram *Carollia perspicillata* (Foto 5.5), com um total de 74 capturas (66,07%); seguida de *Rhinophylla fischeriae*, com 22 capturas (19,64%); e *Glossophaga soricina*, com cinco capturas (4,46%) (Figura 5.1).



Foto 5.5: *Carollia perspicillata*.

Visto por:		Elaborado por:				Rev.: 001 07/07/2015	10
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática				

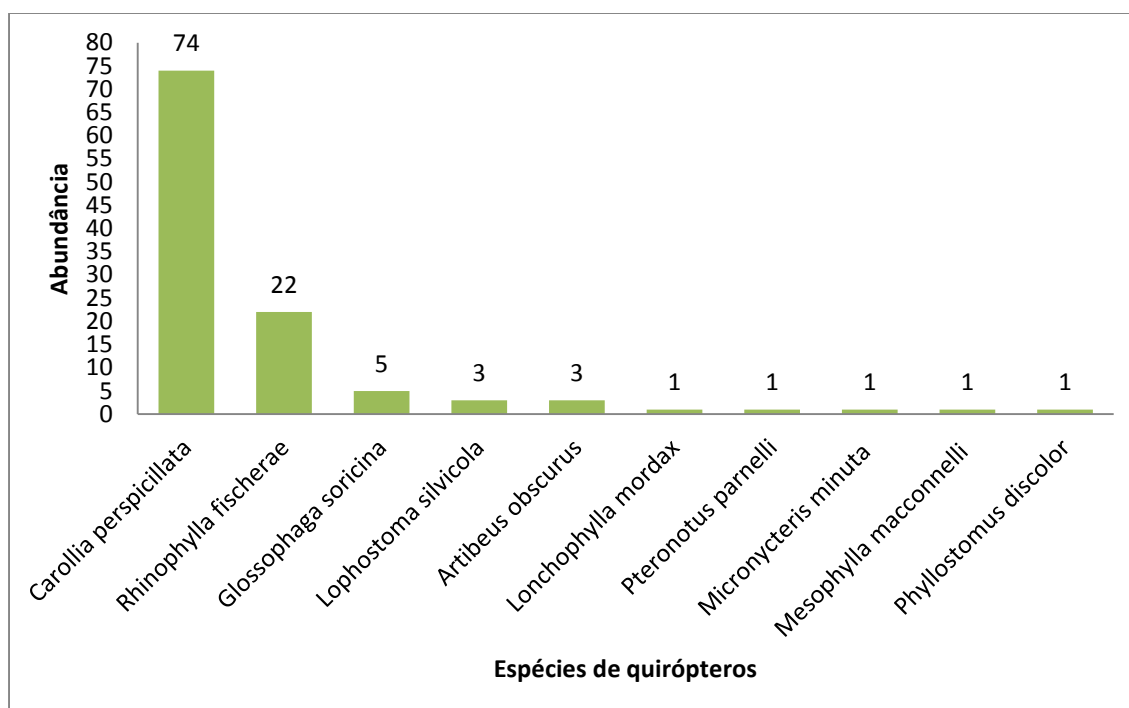


Figura 5.1: Abundância das espécies de quirópteros registradas na ADA/AID da UHE São Manoel, Abril/2015.

Quanto aos abrigos diurnos foram encontrados 10 locais potenciais (troncos de árvores ocas e gruta) em albergar quirópteros, no entanto, foram confirmados dois abrigos diurnos efetivos com presença de quirópteros. Nestes abrigos foram registradas apenas duas espécies, *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina*, também constatadas através das redes de neblina. Os dois abrigos diurnos efetivos foram denominados: Abrigo 01 – Tronco oco de árvore (**Foto 5.6**), contendo uma colônia de quatro indivíduos de *Glossophaga soricina*; e Abrigo 10 – Gruta (**Foto 5.7**), contendo uma colônia de quatro indivíduos de *Carollia perspicillata*.



Foto 5.6: Abrigo 01 em tronco oco de árvore no Módulo Sete Quedas Margem Direita.

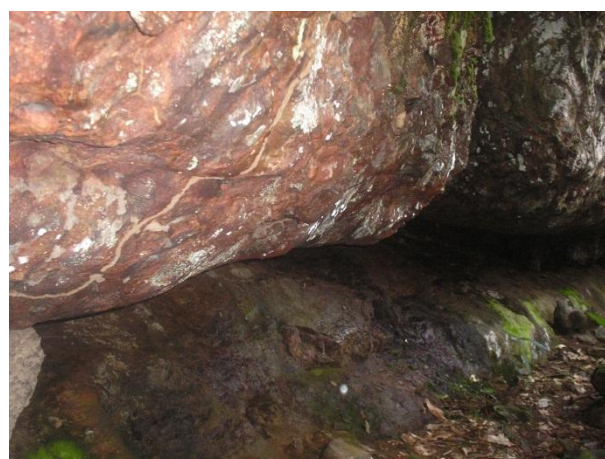



Foto 5.7: Abrigo 10 em gruta no Módulo Aragão Margem Direita.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	11
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			


Dentre as duas Famílias registradas, aquela com maior riqueza e abundância foi Phyllostomidae. Esta Família tende a dominar as comunidades, com até 90% das capturas com redes de neblina em nível de sub-bosque (KALKO & HANDLEY, 2001; BERNARD, 2001; SAMPAIO, 2000; BERNARD & FENTON, 2007; KLINGBEIL & WILLIG, 2009), sendo a sua predominância esperada devido à grande riqueza desta Família e à seletividade da metodologia utilizada. O uso de redes privilegia a captura de espécies com vôo baixo e menor capacidade de detecção das mesmas, como é o caso dos filostomídeos frugívoros (REIS *et al.*, 2007). No Brasil, os filostomídeos estão representados por 92 espécies, que correspondem a 51,68% dos morcegos já registrados no país (NOGUEIRA *et al.*, 2014).

A Família Phyllostomidae foi localmente representada por nove espécies de quirópteros, tendo quatro delas hábito frugívoro. Já os quirópteros insetívoros de algumas Famílias, por exemplo, Molossidae, Vespertilionidae e Emballonuridae são, normalmente, registrados em menor riqueza e abundância (SEKIAMA *et al.*, 2001). O presente estudo corroborou esta informação, uma vez que 30% da riqueza foi representada por espécies insetívoras, que inclusive, não são passíveis ou são de difícil captura por redes em nível de sub-bosque (GALLO *et al.*, 2008; SEKIAMA *et al.*, 2001). Evidencia-se, assim, que a associação de diferentes metodologias (redes de neblina e busca em abrigos diurnos) para o estudo de quirópteros, contribuiu de forma significativa (ESBERARD & BERGALLO, 2008; TALAMONI *et al.*, 2013) para o aumento do número de espécies registradas localmente.

Nesta primeira campanha, a Família Phyllostomidae foi representada por sete subFamílias: Carollinae, Rhinophyllinae, Stenodermatinae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Phyllostominae e Micronycterinae, cujos animais apresentam versatilidade na exploração de alimentos, por possuírem diferentes técnicas de forrageio e diversos tipos de abrigos (BREDT *et al.*, 1998). Isto, associado à concentração de itens alimentares distintos, possibilita a coexistência destas espécies em uma mesma área (BEZERRA & HAYASHI, 2006).

A subFamília Carollinae foi representada por uma espécie de ampla distribuição geográfica (REIS *et al.*, 2007), *Carollia perspicillata*: foi a mais frequente, com um total de 74 capturas. Assim como no presente trabalho, trata-se da espécie mais abundante na maioria das assembléias de quirópteros estudadas na Amazônia (REIS & PERACCHI, 1987; SIMMONS & VOSS, 1998; BERNARD, 2001), e sua predominância pode estar relacionada à disponibilidade de recursos alimentares (REIS *et al.*, 2007). É considerada generalista, alimentando-se de até 50 diferentes tipos de frutos, além de complementar sua dieta com insetos e pólen (PERACCHI *et al.*, 2006). A plasticidade de *C. perspicillata* no que refere à dieta poderia justificar o seu padrão de ocorrência, podendo ela ter, inclusive, uma maior presença na estação seca (ZORTÉA & ALHO, 2008).

A subFamília Rhinophyllinae foi representada apenas pela espécie *Rhinophylla fischeriae*, cuja distribuição, no Brasil, abrange os estados da região Norte (REIS *et al.*, 2007). Alimenta-se de frutos, embora possa complementar sua dieta com insetos (REIS *et al.*, 2007). É registrada em maior frequência em fragmentos florestais e em menor frequência em savanas (REIS *et al.*, 2007).

Visto por:		Elaborado por:		 DOC AMBIENTAL CONSULTORIA	Rev.: 001 07/07/2015	12
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

Os quirópteros da subFamília Stenodermatinae são predominantemente frugívoros com algumas espécies complementando suas dietas com outros itens, como insetos (proteínas) e folhas (PERACCHI *et al.*, 2006). Esses quirópteros levam o fruto para um abrigo para consumi-los e, por isso, são considerados excelentes dispersores de sementes, efetuando um papel importante para a recuperação de vegetação após perturbação (PERACCHI *et al.*, 2006). Esta subFamília foi representada localmente por duas espécies, *Artibeus obscurus* (Foto 5.8) e *Mesophylla macconnelli* (Foto 5.9), que possuem ampla distribuição geográfica (REIS *et al.*, 2007).

Foto 5.8: *Artibeus obscurus*.Foto 5.9: *Mesophylla macconnelli*.

As subFamílias Glossophaginae e Lonchophyllinae foram representadas por duas espécies: *Glossophaga soricina* e *Lonchophylla mordax*. Estes quirópteros possuem importância biológica, pois se estima que 500 espécies de plantas da região neotropical, de 96 gêneros distintos, têm suas flores polinizadas por estes quirópteros, conhecidos popularmente como morcegos-beija-flor (REIS *et al.*, 2007). Além do néctar, podem complementar sua dieta com pólen, frutos e insetos. Ocorrem em vários biomas brasileiros e têm sido capturados em áreas de mata primária e secundária (REIS *et al.*, 2007).

A subFamília Phyllostominae constitui um diversificado clado de morcegos essencialmente neotropicais (REIS *et al.*, 2007). Embora haja registros de consumo vegetal em sua dieta, a grande maioria dos filostomíneos são animalívoros (REIS *et al.*, 2007). Foram localmente registradas duas espécies, *Lophostoma silvicola* (Foto 5.10) e *Phyllostomus discolor*, tendo a primeira hábito insetívoro e a outra onívoro. As espécies desta subFamília são usadas como bioindicadores ambientais, devido a sua baixa taxa de captura, pequeno deslocamento para forrageamento, especificidade alimentar, comportamental e de escolha de abrigo (FLEMING *et al.*, 1972; FENTON *et al.*, 1992; KALKO, 1997), assim, alterações de alguma característica ambiental relevante afetam diretamente a escolha desses animais por estes nichos. Assembléias de quirópteros monitoradas a médio e longo prazo podem funcionar como bons indicadores de qualidade ambiental (WILLIG *et al.*, 2007; JONES *et al.*, 2009), pois são registradas independente da sazonalidade, no qual seus recursos alimentares estão disponíveis ao longo do ano.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	13
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			



Foto 5.10: *Lophostoma silvicola*.


A subFamília Micronycterinae é representada por nove espécies no Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2014), todas de pequeno porte. No presente estudo, apenas uma delas fez parte desta subFamília, *Micronycteris minuta*, que é insetívora e encontrada em vários biomas (REIS *et al.*, 2007).

Quanto à Família Mormoopidae, oito espécies de morcegos neotropicais a compõem (REIS *et al.*, 2007) e, em território brasileiro, é representada pelo gênero *Pteronotus*. Uma espécie desta Família foi localmente capturada: *Pteronotus parnellii* (Foto 5.11), que apresenta ampla distribuição geográfica, dieta insetívora (REIS *et al.*, 2007) e tolera diferentes tipos de habitats, de locais úmidos a secos (REIS *et al.*, 2007). *Pteronotus parnellii*, geralmente, é o único Mormoopidae bem amostrado com o método de redes de neblina (BERNARD *et al.*, 2001).



Foto 5.11: *Pteronotus parnellii*.

Em abrigos diurnos, foram registradas apenas duas espécies, *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina*. Embora alguns autores como ESBÉRARD & BERGALLO (2004), ALMÉRI *et al.* (2007), TRAJANO (1985) e COSTA *et al.*, (2010) demonstrem a coabitação de espécies diferentes de quirópteros em abrigos diurnos, estas duas espécies foram registradas em abrigos diurnos distintos. *G. soricina* foi registrada apenas em um tronco oco de árvore e *C. perspicillata* em uma gruta. Sabe-se que *G. soricina* apresenta sucesso na ocupação de diferentes

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	14
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

ambientes, que pode ser atribuído à sua versatilidade no uso de abrigos, já que indivíduos dessa espécie têm sido encontrados em cavernas, ocos de árvores, fendas em rochas e em estruturas construídas pelo homem (NOGUEIRA *et al.*, 2007).

5.1 – Indicadores Estatísticos

Para os dados obtidos em cada Módulo amostrado, o resultado da análise da curva do coletor dos quirópteros (**Figuras 5.1.1 a 5.1.6**) indicou que, com o aumento do esforço amostral, espera-se registrar novas espécies em todos os Módulos. Assim, as áreas de estudo ainda não apresentam sinais de saturação, pois as curvas se mostraram ascendentes, quanto à riqueza de espécies.

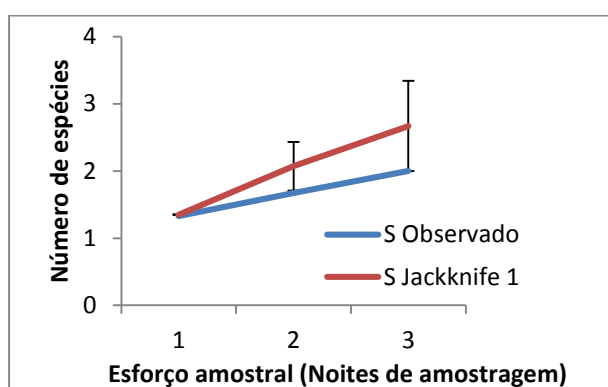


Figura 5.1.1: Curva de acumulação de espécies no Módulo Aragão Margem Direita.

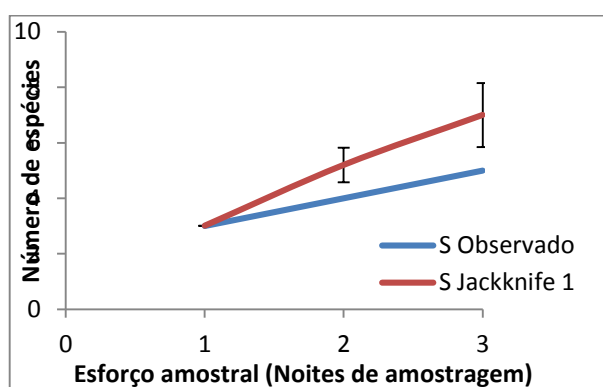


Figura 5.1.2: Curva de acumulação de espécies no Módulo Aragão Margem Esquerda.

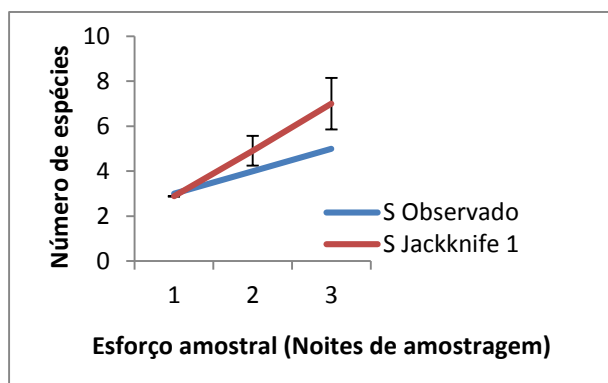


Figura 5.1.3: Curva de acumulação de espécies no Módulo Intermediário Margem Direita.

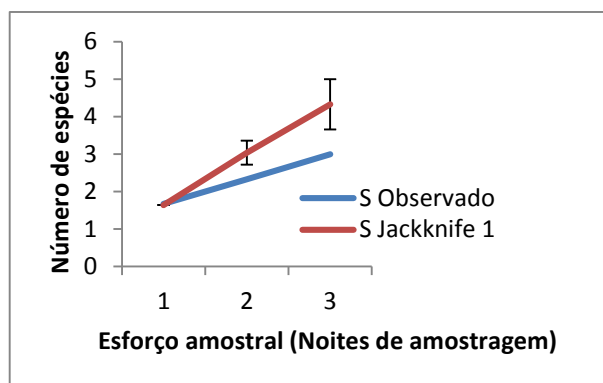



Figura 5.1.4: Curva de acumulação de espécies no Módulo Intermediário Margem Esquerda.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	15
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

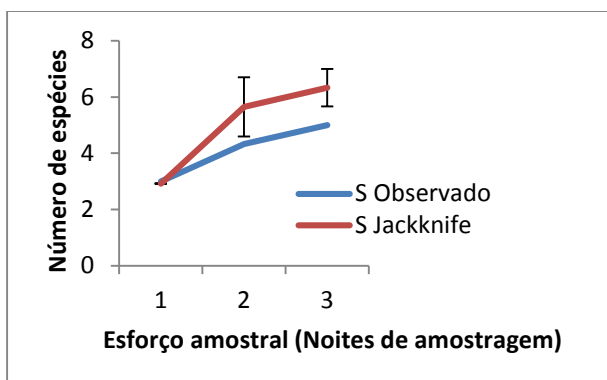


Figura 5.1.5: Curva de acumulação de espécies no Módulo Sete Quedas Margem Direita.

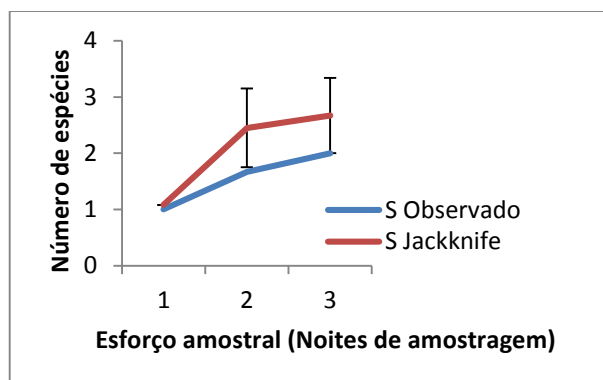


Figura 5.1.6: Curva de acumulação de espécies no Módulo Sete Quedas Margem Esquerda.

Igualmente, quanto aos dados consolidados referentes ao total obtido para os seis Módulos, o resultado da análise da curva do coletor dos quirópteros (**Figura 5.1.7**) indicou que com o aumento do esforço amostral também se espera registrar novas espécies nas áreas de amostragem. O valor total obtido ainda não apresentou sinais de saturação, pois a curva se mostrou ascendente quanto à riqueza de espécies. A riqueza observada pelo método de captura de redes de neblina foi de 10 espécies e a riqueza esperada, calculada pelo estimador Jack 1, que se baseia na incidência das espécies nas amostras, foi de 15 spp. ($\pm 2,24$) e pelo estimador CHAO 1, que se baseia em abundâncias das espécies foi de 20 spp. ($\pm 10,17$). A partir do esforço amostral despendido, até o presente momento, foi possível amostrar 66,66% da riqueza através do Jack 1 e 50% através do CHAO 1 na área de influência da UHE São Manoel.

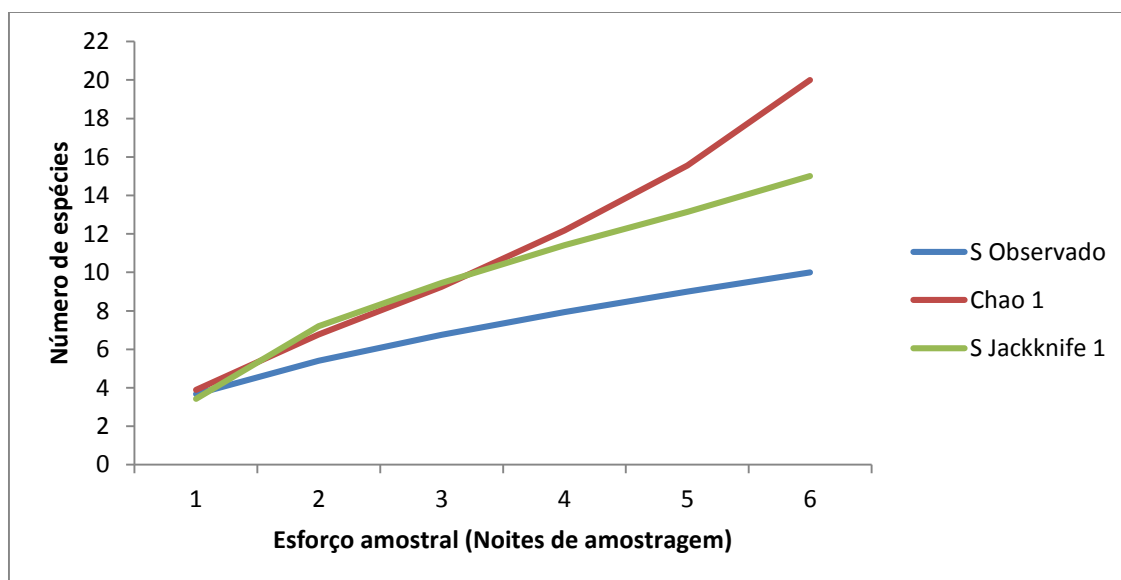



Figura 5.1.7: Curva de acumulação de espécies de quirópteros obtida nos seis Módulos de amostragem da UHE São Manoel, Abril/2015.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	16
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

Dentre os Módulos amostrados nesta primeira campanha, o Aragão Margem Esquerda apresentou o maior índice de diversidade de Shannon ($H' = 1.233$) (**Quadro 5.1.1**).

Sete Quedas Margem Esquerda apresentou o melhor índice de Equitabilidade de Pielou e alfa Fisher ($J = 0.9183$; $\alpha = 2.622$). O valor de equitabilidade representou uma situação em que todas as espécies capturadas nos Módulos foram aproximadamente semelhantes em abundância. E o valor de alfa Fisher indicou que as espécies registradas em Sete Quedas Margem Esquerda foram representadas por um indivíduo apenas de cada espécie.

QUADRO 5.1.1: ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE QUIRÓPTEROS PARA CADA MÓDULO DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL, ABRIL/2015.

Índices	Módulos					
	ARAMD	ARAME	INTMD	INTME	SQMD	SQME
Riqueza	2	5	5	3	5	2
Abundância	10	21	28	15	35	3
Shannon H'	0.3251	1.233	0.9973	0.4851	1.043	0.6365
Equitabilidade (J)	0.469	0.7664	0.6196	0.4416	0.648	0.9183
Fisher α	0.7517	2.076	1.772	1.128	1.596	2.622

Legenda: ARAMD – Aragão Margem Direita; ARAME – Aragão Margem Esquerda; INTMD – Intermediário Margem Direita; INTME – Intermediário Margem Esquerda; SQMD – Sete Quedas Margem Direita; SQME – Sete Quedas Margem Esquerda.


Para os resultados obtidos entre os seis Módulos, o resultado do índice de associação de Jaccard está representado no **Quadro 5.1.2**. Baseado neste índice, observa-se que os Módulos, em geral, apresentaram baixa similaridade na composição de espécies, embora sejam áreas que apresentem vegetação muito similar.

QUADRO 5.1.2: ÍNDICES DE SIMILARIDADE DE JACCARD OBTIDO ENTRE OS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO MANOEL, ABRIL/2015.

Módulos	SQMD	SQME	INTME	INTMD	ARAMD	ARAME
SQMD	1	0.16667	0.33333	0.25	0.4	0.42857
SQME		1	0.66667	0.4	0.33333	0.16667
INTME			1	0.6	0.66667	0.33333
INTMD				1	0.4	0.25
ARAMD					1	0.4
ARAME						1

Legenda: ARAMD – Aragão Margem Direita; ARAME – Aragão Margem Esquerda; INTMD – Intermediário Margem Direita; INTME – Intermediário Margem Esquerda; SQMD – Sete Quedas Margem Direita; SQME – Sete Quedas Margem Esquerda.

O Módulo Aragão Margem Esquerda apresentou o maior índice de diversidade de Shannon ($H' = 1.233$) (**Quadro 5.1.1**, anterior). De acordo com PEDRO & TADDEI (1997) embora haja mudanças na composição de espécies em diferentes ecossistemas, para quirópteros o índice de diversidade em áreas neotropicais geralmente situa-se em torno de 2,0. A distribuição da abundância segue o padrão geral encontrado para a Ordem na região neotropical, com a presença de algumas espécies dominantes e muitas espécies raras (PEDRO & TADDEI, 1997; KALKO & HANDLEY, 2001).

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	17
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

No presente estudo, 80% das espécies foram representadas por menos de cinco indivíduos capturados. No entanto, muitas vezes, espécies consideradas raras podem ser apenas pouco capturáveis (VELAZCO *et al.*, 2011).

Existem algumas possíveis causas para esta raridade, como a diferença de detectabilidade entre espécies (MEYER *et al.*, 2011). Os padrões de diversidade e abundância refletem as diferentes condições ecológicas. Alguns predadores de topo são intrinsecamente raros, enquanto que os representantes do gênero *Phyllostomus*, por exemplo, apesar de terem uma dieta marcadamente generalista (SANTOS *et al.*, 2003; KWIECINSKI, 2006), são espécies de grandes dimensões que precisam de áreas de forrageio amplas e, por isso, apresentam populações com baixas densidades (PURVIS *et al.*, 2000).

Sabe-se que longe da poluição, com boa qualidade de água e grande disponibilidade de recursos, a riqueza de espécies de quirópteros tende a aumentar (ESTRADA & COASTES-ESTRADA, 2001).


Quanto ao resultado do índice alfa Fisher, Sete Quedas Margem Esquerda apresentou o maior índice ($\alpha = 2.622$). Este valor pode ser atribuído à baixa taxa de capturas neste Módulo, uma vez que houve a captura de três exemplares de duas espécies. Este Módulo também apresentou o maior índice de Equitabilidade ($J = 0.9183$). Este valor representa uma situação em que todas as espécies nele capturadas, até o momento, foram aproximadamente semelhantes em abundância.

Baseado no índice de Associação de Jaccard, observa-se, em geral, que os Módulos amostrados apresentaram baixa similaridade quanto a composição de espécies de morcegos, embora apresentem vegetação similar. Esta baixa similaridade pode indicar a importância destes locais na manutenção de uma fauna no ambiente, principalmente ao se considerar que as espécies raras ou pouco abundantes foram registradas em Módulos distintos. Este resultado demonstra a importância da manutenção dessas áreas para a conservação da fauna de quirópteros para uma escala espacial maior.

5.2 – Espécies Ameaçadas, Raras e Endêmicas

Nenhuma das espécies de morcegos capturados durante a primeira campanha de campo de monitoramento na AID/ADA da UHE São Manoel encontra-se enquadrada em alguma categoria de ameaça em listagens oficiais de espécies ameaçadas no Mundo (IUCN 2014), no Brasil (MMA, 2014) e no estado do Pará (SEMA, 2008): as quais são, em geral, mais exigentes e sensíveis às alterações ambientais.

As espécies ora registradas não aparecem em categorias de extinção, porém, este fato não indica que não estejam sofrendo com as ações antrópicas de degradação e fragmentação de seus habitats regionais. Cabe esclarecer que elas apresentam uma plasticidade e tolerância maior a estes efeitos, além de serem de ampla distribuição (SANTOS *et al.*, 2008), ocorrendo

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	18
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

em mais de um Estado e Bioma, algumas delas também habitam áreas antropizadas (REIS *et al.*, 2007).

5.3 – Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

A Família Phyllostomidae registrada é usada como indicadora da qualidade ambiental por apresentar abundância relativa e diversidade negativamente influenciadas pela ação antrópica (FENTON *et al.*, 1992). Das 178 espécies de Chiroptera de ocorrência conhecida (NOGUEIRA *et al.*, 2014), 92 delas pertencem à esta Família (PERACCHI *et al.*, 2006). As subFamílias Phyllostominae e Micronycterinae, em especial, são usadas como bioindicadores ambientais devido a baixa taxa de captura, pequeno deslocamento para forrageamento, especificidade alimentar, comportamental e de escolha de abrigo (FENTON *et al.*, 1992; FLEMING *et al.*, 1972; KALKO, 1997), na qual, alterações de alguma característica no ambiente afetam diretamente na escolha desses animais por esses nichos.

5.4 – Espécies Migratórias e suas Rotas

No Brasil embora os quirópteros se desloquem bastante, não há registros de casos de migração a longas distâncias, portanto, não se conhecem espécies de quirópteros com o comportamento de migração (REIS *et al.*, 2007).


5.5 – Potencial Epidemiológico de Raiva Transmitida por *Desmodus rotundus* ou outros Morcegos Hematófagos

Nesta primeira campanha não foram capturados machos adultos do morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*). Conforme estabelecido pela ACCTMB nº 586/2015, emitida pelo IBAMA, pesquisa de vírus rábico deverá ser aplicada por meio de técnicas de imunofluorescência direta e inoculação em camundongos.

Assim sendo, caso esses animais forem capturados nas próximas campanhas, serão eutanasiados de acordo com as normas éticas que regem este tipo de procedimento (CFMV, 2002), visando a posterior coleta de material biológico a ser encaminhado ao laboratório credenciado para a realização do exame diagnóstico de raiva (MAPA, 2005). A periodicidade para coleta e envio de exemplares de morcegos para o diagnóstico da raiva será semestral. No caso da identificação de animais contaminados pelo vírus rábico, os órgãos competentes serão notificados para as providências cabíveis.

6 – Conclusões

Foram registradas 10 espécies de morcegos, número inferior às 32 espécies encontradas durante a realização das atividades do EIA na AID/ADA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), o que sugere que o conhecimento sobre a diversidade de morcegos poderá vir a ser significativamente incrementado com a continuidade do monitoramento.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	19
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

Dentro deste princípio, ressalte-se que esta primeira campanha já contribuiu para quatro novos registros: três espécies (*Glossophaga soricina*, *Micronycteris minuta* e *Phyllostomus discolor*) exclusivamente constatadas no presente estudo, quando comparadas ao EIA (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010); e uma espécie (*Rhinophylla fischeriae*) exclusivamente constatada no presente estudo, quando checada a listagem de morcegos para a porção amazônica do Mato Grosso (BERNARD *et al.*, 2011).

Vale ressaltar que esta não é uma análise completa, e toda comparação é cautelosa, uma vez que estudos sugerem um esforço mínimo de 6.000 capturas (SAMPAIO *et al.*, 2003) para uma boa amostragem de áreas amazônicas, número este, que está muito acima do presente estudo.


Adicionalmente, apesar da diversidade de habitats que a Amazônia brasileira possui, poucos são os estudos sobre a ecologia de quirópteros neste bioma (HANDLEY, 1967; PICCININI, 1974; TADDEI & REIS, 1980; REIS, 1984; UIEDA & VASCONCELLOS-NETO, 1985; MARQUES, 1986; REIS & PERACCHI, 1987; GRIBEL & TADDEI, 1989; BERNARD, 2001; MARQUES-AGUIAR *et al.*, 2003), dificultando assim comparações. Dentro dessas perspectivas, poucas localidades podem atualmente ser consideradas suficientemente amostradas, o que demonstra a necessidade de novos e contínuos inventários na Amazônia.

7 – Considerações Finais

Embora algumas espécies sejam de difícil captura, todos os seis Módulos amostrados no presente estudo obtiveram registros de quirópteros. Esses resultados indicam que as florestas regionais são importantes para a manutenção de quirópteros que utilizam diferentes remanescentes, e dependem das interações destes animais com o próprio ambiente florestal, por meio da realização de serviços ecológicos (polinização, dispersão de sementes e controle de populações de presas). Desta forma, as florestas mantêm as populações abertas, permitindo o fluxo gênico e a exploração de recursos pelos quirópteros.


No entanto, a captura de uma espécie em um determinado habitat não necessariamente reflete a preferência dos quirópteros por este habitat, e não significa também que este habitat contém todos, ou pelo menos a maior parte dos recursos vitais necessários para uma espécie persistir (WILLIG *et al.*, 2007), atribuída à grande capacidade de deslocamento, devido à alta capacidade de vôo desses animais.

A importância da utilização do método de marcação e recaptura (anilhamento), em inventários sobre quirópteros pode resultar em informações mais amplas e completas. Além do mais, sabe-se que, geralmente, a riqueza em espécies de quirópteros é significativamente maior em áreas conservadas do que em áreas alteradas (FENTON *et al.*, 1992), já que florestas bem estruturadas tendem a concentrar uma quantidade superior de recursos potencialmente úteis e valiosos (ERICKSON & WEST, 2003). Assim sendo, espera-se que a riqueza de morcegos nos Módulos estudados na AID/ADA da UHE São Manoel venha a ser incrementada, com a continuidade do monitoramento.


Visto por:		Elaborado por:		 DOC AMBIENTAL Consultoria	Rev.: 001 07/07/2015	20
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

8 – Referências Bibliográficas


- ALMÉRI, C. R. O; FONSECA, F.; PIRES, R.; SÁBATO, V. 2007. Coabitação de diferentes espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em uma caverna cárstica em Minas Gerais, Brasil. **In: Resumos Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu, MG. p: 1-3.
- BERNARD, E. 2001. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **17(1)**:115-126.
- BERNARD, E. & FENTON, M. 2007. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. **Biological Conservation**, **134**:332-343.
- BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. 2011. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotrop.**, **11(1)**:1-12.
- BEZERRA, H. G.; HAYASHI, M. M. 2006. Dieta alimentar de morcegos frugívoros do Parque Ecológico do Tietê, Barueri, São Paulo. **In: Anais SBZ XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia**, Londrina, PR. p.21.
- 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. 1998. **Morcegos em Áreas Urbanas e Rurais: Manual de Manejo e Controle**. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 117p.
- BURNHAM, K. P. & OVERTON, W. S. 1978. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. **Biometrika**, **65**:623-633.
- CHAO, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, **11**:265-270.
- COLWELL, R. K. 2000. **Estatistical Estimation of species richness and shared species from Samples (Estimates)**. [8.0].
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. 2002. **Resolução 714, de 20 de junho de 2002**. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e dá outras providências. Disponível em http://www.cfmv.org.br/legislacao/resolucoes/resolucao_714.htm
- COSTA, L. M., LOURENÇO, E. C., ESBÉRARD, C. E. L., SILVA, R. M. 2010. Colony size, sex ratio and cohabitation in roosts of *Phyllostomus hastatus* (Pallas) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Braz. J. Biol.**, **70(4)**:1047-1053.
- EPE/LEME-CONCREMAT. 2010. **Meio Biótico, Aproveitamento Hidrelétrico São Manoel, Estudo de Impacto Ambiental, Vol. 3**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, DF, Brasil.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	21
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			


- ERICKSON, J. L. & S. D. WEST. 2003. Association of bats with local structure and landscape features of forested stands in western Oregon and Washington. **Biological Conservation, Essex**, **109**:95-102.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2004. Aspectos sobre a biologia de *Tonatiabidens* (Spix) no estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) **Rev. Bras. Zool.****21**(2).
- ESBÉRARD, C. E. L.; BERGALLO, H. G. 2008. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **25**(1):67-73.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **Journal of Tropical Ecology** (**17**):672-646.
- FENTON, M. B.; ACHARYA, L., AUDET, D.; HICKEY, M. B. C; MERRIMAN, C. OBRIST, M. K.; SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, **24**(3):440-446.
- FISHER, R. A., CORBET, A. S. & WILLIAMS, C. B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **Journal of Animal Ecology**, **12**:42-58
- FLEMING, T. H.; HOOPER, E. T.; WILSON, D. E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, **53**:555-569.
- GALLO, P. H.; ALMEIDA, I. G. 2008. Diferenças entre populações de morcegos (Mammalia: Chiroptera) encontrados de uma mata nativa e um reflorestamento no extremo norte de Paraná, Brasil. **Revista Maquinações**, **1**(2):10-11.
- GOTELLI, N. J. & R. K. COLWELL. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, **4**:379-391.
- GREGORIN, R.; TADDEI, V. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoologia Neotropical / J. Neotrop. Mammal**, **9**(1):13-32.
- GRIBEL, R. & TADDEI, V. A. 1989. Notes on the distribution of *Tonatiasschulzi* and *Tonatiacarrikeri* in the Brazilian amazon. **Journal of Mammalogy**, **70**(4):871-873.
- HANDLEY Jr., C. O. 1967. Bats of the Canopy of an Amazonian Forest. **Atas Simp. Sobre a Biota Amaz.** **5**:211-215.
- HAMMER, Ø. 2010. **Natural past**. History Museum University of Oslo. Acessado em: 10 de agosto de 2013. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/index.html>.
- HELTSHE, J. F. & FORRESTER, N. E. 1983. Estimating species richness using the Jackknife Procedure. **Biometrics**, **39**:1-11.

Visto por:		Elaborado por:		 DOC AMBIENTAL Consultoria	Rev.: 001 07/07/2015	22
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			


- IUCN. 2014. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em www.iucnredlist.org, acessado em 30 de abril de 2015.
- 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. 1997. Diversity in tropical bats. In: ULRICH, H. (ed.), **Tropical biodiversity and Systematics**. Zool. Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn. pp. 13-43.
- KALKO, E. K. V. & HANDLEY, C. O. 2001. Neotropical bats in the canopy: Diversity community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology**, **153**:319-333.
- KLINGBEIL, B. & WILLIG, M. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. **Journal of Applied Ecology**, **(46)**:203-213.
- KWIECINSKI, G. 2006. *Phyllostomus discolor*. **Mammalian Species**, **801**:1-11.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2005. **Controle da Raiva dos Herbívoros**. MAPA/SDA/DSA. Brasília, DF.
- LEME. 2014 (Revisado). **Projeto Básico Ambiental – UHE São Manoel**. Programa de Monitoramento de Fauna. Subprograma de Monitoramento de Quirópteros.
- MARQUES, S. A. 1986. Activity cycle, feeding, and reproduction of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae) in Brazil. **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi (Zool.)**, **Belém**, **2**:159-180.
- MARQUES-AGUIAR, S. A.; DEL AGUILA, M. V.; G AGUIAR, F. S. 2003. Quiropterofauna da Estação Científica Ferreira Penna (Caxiuanã), Melgaço, Pará. In: **Resumos Congresso Brasileiro de Mastozoologia**. Belo Horizonte, MG. p.72.
- MEYER, C.; AGUIAR, L.; AGUIRE, L.; BAUMGARTEN, J.; CLARKE, F.; COSSON, J.; ESTRADA VILLEGAS, S.; FAHR, J.; FARIA, D.; FUREY, N.; HENRY, M.; HODGKISON, R.; JENKINS, R.; JUNG, K.; KINGSTON, T.; KUNZ, T.; MACSWINEY GONZALEZ, M.; MOYA, I.; PATTERSON, B.; PONS, J.; RACEY, P.; REX, K.; SAMPAIO, E.; SOLARI, S.; STONER, K.; VOIGT, C.; VON STADEN, D.; WEISE, C.; KALKO, E. 2011. Accounting for detectability improves estimates of species richness in tropical bat surveys. **Journal of Applied Ecology**, **48**:777-787.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria N. 444, de 17 de Dezembro de 2014.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List** **10(4)**:808-821.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	23
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

- PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. ser.)** 6:3-21.
- PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTENCIO-FILHO, H. 2006. Ordem Chiroptera. 154-230p. **In:** REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Eds. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PR. 437p.
- PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. R. 2011. Ordem Chiroptera. **In:** REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PR. 2ed. 439p.
- PICCINI, R. S. 1974. Lista provisória dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emilio Goeldi (Chiroptera). **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi (Zoo I.)**, Belém, 77:1-32.
- PURVIS, A.; GITTLEMAN, J.; COWLISHAW, G.; MACE, G. 2000. Predicting extinction risk in declining species. **Proceedings of the Royal Society of London**, B267:1947-1952.
- REIS, N. R. 1984. Estrutura de comunidades de morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, 44:247-254.
- REIS, N. R. & PERACCHI, A. L. 1987. Quirópteros da região de Manaus, Amazonas, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi (Zool.)**, Belém, 3(2):16 1-182.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina. 253p.
- REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. 2013. **Morcegos do Brasil: Guia de Campo**. 1ª Edição, 252p.
- SAMPAIO, E. 2000. **Effects of forest fragmentation on the diversity and abundance patterns of Central Amazonian bats**. Dissertação de Doutorado. University of Tübingen, Alemanha. 229p.
- SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K. V.; BERNARD, E.; RODRIGUEZ-HERRERA, B.; HANDLEY Jr., C. O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38(1):17-31.
- SANTOS, M.; AGUIRRE, L.; VÁZQUEZ, L.; ORTEGA, J. 2003. *Phyllostomus hastatus*. **Mammalian Species**, 722:1-6.
- SANTOS, T. G.; SPIES, M. R.; KOPP, K.; TREVISAN, R.; CECHIN, S. Z. 2008. Mamíferos do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotrop.** 8(1):125-131.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	24
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

- SEKIAMA, M. L.; REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). **Revista Brasileira de Zoologia**, **18(3)**:749-754.
- SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARÁ. 2008. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/> Acessado em 30/04/15.
- 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, New York**, **237**:1-219.
- SMITH, E. P. & Van BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, **40**:119-129.
- 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(1-2)**:150-152.
- TADDEI, V. A & N. R. REIS. 1980. Notas sobre alguns morcegos da Ilha de Maracá, Território Federal de Roraima (Mammalia: Chiroptera). **Acta Amaz.**, **10**:363-368.
- TALAMONI, S. A.; COELHO, D. A.; DIAS-SILVA, L. H.; AMARAL, A. A. 2013. Bat assemblages in conservation areas of a metropolitan region in Southeastern Brazil, including an important karst habitat. **Braz. J. Biol.**, **73(1)**:1-11.
- TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **2(5)**:255-320.
- UIEDA, W. & J. VASCONCELLOS-NETO. 1985. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, **2**:449-458.
- VELAZCO, P. M.; PACHECO, V.; MESCHEDE, A. 2011. First occurrence of the rare emballonurid bat *Cyttaropsalecto* (Thomas, 1913) in Peru – only hard to find or truly rare? **Mammalian Biology**, **76**:373-376.
- VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto. **Boletim de Ciências Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, **1**:1-72.
- ZORTEA, M.; ALHO, C. J. R. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, **17**:791-805.
- WILLIG, M. R.; PRESLEY, S. J.; BLOCH, C. P.; HICE, C. L.; YANOVIK, S. P.; DIAZ, M. M.; CHAUCA, L. A.; PACHECO, V.; WEAVER, S. C. 2007. Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. **Biotropica**, **39(6)**:737-746.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. **Mammal species of the world**. Washington: Johns Hopkins University Press. 1206p.


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	25
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

9 – Anexo

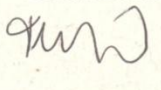
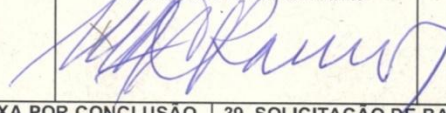

Apresentam-se, a seguir, as ARTs da equipe responsável pela execução do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros do PBA da UHE São Manoel.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	26
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

Serviço Público Federal						
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 6ª REGIÃO						
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART					1-ART Nº: 2015/00059	
CONTRATADO						
2.Nome: MICHAEL BRUNO			3.Registro no CRBio: 070498/06			
4.CPF: 050.496.396-11		5.E-mail: michaelbrunobio@hotmail.com		6.Tel:		
7.End.: SARAH CARVALHO MACHADO 408			8.Compl.:			
9.Bairro: CEU AZUL		10.Cidade: BELO HORIZONTE		11.UF: MG	12.CEP: 31580-130	
CONTRATANTE						
13.Nome: DOC AMBIENTAL CONSULTORIA LTDA - ME						
14.Registro Profissional:			15.CPF / CGC / CNPJ: 08.799.177/0001-01			
16.End.: ALAMEDA AL. JATOBÁ 108						
17.Compl.:		18.Bairro: ROSA DOS VENTOS		19.Cidade: VESPASIANO		
20.UF: MG	21.CEP: 33200000	22.E-mail/Site:				
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL						
23.Natureza : 1. Prestação de serviço						
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;						
24.Identificação : BIÓLOGO, MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS VOADORES NA USINA HIDRELÉTRICA SÃO MANOEL, PROJETADA NO RIO TELES PIRES, NA DIVISA DOS ESTADOS DO PARÁ E MATO GROSSO.						
25.Município de Realização do Trabalho: JACAREACANGA					26.UF: PA	
27.Forma de participação: EQUIPE			28.Perfil da equipe: BIÓLOGO			
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;			30.Campo de Atuação: Meio Ambiente			
31.Descrição sumária : BIÓLOGO, MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS VOADORES NA USINA HIDRELÉTRICA SÃO MANOEL, PROJETADA NO RIO TELES PIRES, NA DIVISA DOS ESTADOS DO PARÁ E MATO GROSSO. SÃO 12 CAMPANHAS DE CAMPO NA FASE DE LI (LI 1017_2014).						
32.Valor: R\$ 43.200,00		33.Total de horas: 1152		34.Início: JAN/2015	35.Término: DEZ/2017	
36. ASSINATURAS					37. LOGO DO CRBio CRBIO-6	
Declaro serem verdadeiras as informações acima						
Data: 21/01/2015 Assinatura do Profissional		Data: 10/02/2015 Assinatura e Carimbo do Contratante				
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO			39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO			
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.						
Data: / /	Assinatura do Profissional		Data: / /	Assinatura do Profissional		
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS						
NÚMERO DE CONTROLE: 6792.5681.6955.2705						


Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	27
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			

29/01/2015 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2015/00503
CONTRATADO			
2.Nome: FERNANDA LIRA SANTIAGO		3.Registro no CRBio: 037801/01	
4.CPF: 916.124.036-20	5.E-mail: fernandalirasantiago@gmail.com		6.Tel: (31)3047-3147
7.End.: ANTARES 115		8.Compl.:	
9.Bairro: SANTA LUCIA	10.Cidade: BELO HORIZONTE	11.UF: MG	12.CEP: 30360-110
CONTRATANTE			
13.Nome: DOC AMBIENTAL CONSULTORIA LTDA - ME			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.799.177/0001-01	
16.End.: ALAMEDA ALAMEDA DO JATOBÁ 108			
17.Compl.:		18.Bairro: CONDOMÍNIO ROSA DOS VENTOS	19.Cidade: VESPASIANO
20.UF: MG	21.CEP: 33200000	22.E-mail/Site: cleidefraga@docambiental.com.br / docambiental.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24.Identificação : EXECUÇÃO DO SUB-PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES; SUB-PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS; SUB-PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PRIMATAS; SUB-PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS DA UHE SÃO MANOEL - PARANAÍTA (MT) E JACAREACANGA (PA)			
25.Município de Realização do Trabalho: PARANAÍTA			26.UF: MT
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO TÉCNICA RELATIVA A MASTOFAUNA DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES, MORCEGOS, PRIMATAS E MAMÍFEROS SEMIAQUÁTICOS DA UHE SÃO MANOEL. SERÁ EXECUTADA A ORIENTAÇÃO AOS BIÓLOGOS RESPONSÁVEIS DE CADA GRUPO E REVISÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS.			
32.Valor: R\$ 42.240,00	33.Total de horas: 512	34.Início: JAN/2015	35.Término: DEZ/2017
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31.01.15 Assinatura do Profissional 		Data: 02/02/15 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS			
NÚMERO DE CONTROLE: 1848.4086.3187.1659			
OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br			
http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login			

10 – Banco de Dados Brutos

O banco de dados brutos seguirá em arquivo Excel anexo ao presente documento.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 07/07/2015	28
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Michael Bruno Executor Temático	Fernanda Lira Santiago Coordenadora Temática			