

UHE SANTO ANTÔNIO

Programa de Conservação da Fauna

Subprograma de Monitoramento
de Quirópteros

Relatório Fase de Pós-enchimento – 1º ano

Novembro de 2013



UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA

Subprograma de Monitoramento de Quirópteros

Fase de Pós-enchimento - 1º Ano

Belo Horizonte

Novembro de 2013

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Nome do Empreendedor	<i>Santo Antônio Energia S.A.</i>
CNPJ	<i>09.391.823/0002- 40</i>
Endereço	<i>Rua Tabajara, 834 – Bairro Olaria</i>
CEP – Município – U.F.	<i>76801-316 – Porto Velho – Rondônia</i>
Telefone – Fax	<i>(69) 3216 1600</i>
E-mail	<i>javiercisneros@santoantonioenergia.com.br</i>
Contato	<i>Javier Cornejo Cisneros</i>

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO	
Nome da Empresa	<i>Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.</i>
CNPJ	<i>02.052.511/0001-82</i>
Endereço	<i>Rua Pernambuco, nº 1000, 5º andar, Bairro Funcionários</i>
CEP – Município – U.F.	<i>30.130-151 - Belo Horizonte - Minas Gerais</i>
Telefone	<i>(31) 3287-5177</i>
E-mail	<i>sete@sete-sta.com.br</i>
Gerente do Projeto	<i>Eduardo Lima Sábado</i>

EQUIPE TÉCNICA		
PROFISSIONAL	FORMAÇÃO E REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Eduardo Lima Sábató	<i>Biólogo</i> <i>CRBio 08747/90</i>	<i>Coordenação Geral,</i> <i>consolidação de relatório.</i>
Valéria Tavares	<i>Biólogo</i> <i>CRBio 13853/04-D</i>	<i>Coordenação temática geral,</i> <i>montagem de banco de dados</i> <i>e elaboração de relatório</i>
Carla Clarissa	<i>Biólogo</i> <i>CRBio 67746/05-D</i>	<i>Coordenação de campo,</i> <i>coleta de dados, montagem de</i> <i>banco de dados e elaboração</i> <i>de relatório</i>
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Patricia Pilatti Alves	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Marina Martins Bento	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Dinah Barbara Pathek	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Rodrigo Marciente Teixeira da Silva	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Tarcisio Souza Duarte	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Luiky Isao Narahashi Bulgarelli	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Thayse Cristine Melo Benathar	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Marília Aparecida Cavalcante de Lima	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Sandro Bezerra de Araújo	<i>Coleta de dados Grupo Quirópteros</i>	
Cássia Marina Pereira Nunes	<i>Edição e Produção</i>	
Leonardo Sanches Ferreira	<i>Edição e Produção</i>	

Sumário

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MÉTODOS.....	3
3.1. Delineamento amostral.....	3
3.2. Captura e coleta dos morcegos nos módulos.....	4
3.3 Amostragem dos morcegos em pedrais.....	5
3.4 Análises estatísticas	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
4.1 Aspectos gerais – pré e pós-enchimento.....	7
4.2 Aspectos gerais – fase pós-enchimento.....	11
4.3 Distribuição de ocorrências e abundância (frequências relativas) das espécies.....	16
4.3.1. Módulo de Búfalos.....	16
4.3.2 Módulo Ilha das Pedras.....	18
4.3.3 Módulo Jaci Margem Direita.....	20
4.3.4 Módulo Teotônio.....	22
4.3.5 Módulo Jaci-Novo.....	24
4.4 Teste de similaridade entre módulos.....	24
4.4.1 Módulo Ilha dos Búfalos.....	24
4.4.2 Módulo Ilha das Pedras.....	26
4.4.3. Módulo Jaci Margem Direita.....	27
4.4.4 Módulo Teotônio.....	29
4.5. Espécies afetadas pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.....	30
4.6 Riquezas estimada de espécies	31
4.7 Amostragem em pedrais.....	33
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

Lista de Quadros

QUADRO 1. Sumário do protocolo utilizado para o monitoramento de quirópteros.....	4
QUADRO 2. Táxons registrados de quirópteros e suas respectivas guildas de forrageamento, nas fases de pré e pós-enchimento da UHE Santo Antônio, Porto Velho, RO.....	7
QUADRO 3. Módulos, transectos e parcelas amostradas na fase de pós-enchimento da UHE Santo Antônio, Porto Velho, RO. Para cada parcela, foram relacionados o esforço e o sucesso de captura e o número de espécies registradas.....	11
QUADRO 4. Lista de táxons e número de capturas em cada um dos módulos, na fase de pós-enchimento do subprograma de monitoramento de quirópteros, na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho, RO.....	13
QUADRO 5. Riqueza observada (S) e estimada para cada módulo amostrado para a quiropterofauna, durante as fases de pré e pós-enchimento, na área de influência da UHE Santo Antônio, Rio Madeira, RO.....	31

Lista de Figuras

- FIGURA 1. Distribuição de frequências de captura por guilda, somadas as fases de pré-enchimento e de pós-enchimento, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 10
- FIGURA 2. Distribuição de frequências de captura por guilda, durante a fase de pós-enchimento, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 10
- FIGURA 3. Gráfico com a distribuição de frequência de captura das espécies ($n > 4$) no módulo Ilha dos Búfalos nas fases de pré-enchimento (em azul) e de pós-enchimento (em vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 17
- FIGURA 4. Curvas de rarefação feitas a partir das amostragens de morcegos no módulo Ilha dos Búfalos nas fases de pré-enchimento (azul) e pós-enchimento (vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 18
- FIGURA 5. Gráfico com a distribuição de frequências de captura das espécies ($n > 5$) no módulo Ilha das Pedras, nas fases de pré-enchimento (em azul) e de pós-enchimento (em vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 19
- FIGURA 6. Curvas de rarefação feitas a partir das amostragens de morcegos no módulo Ilha das Pedras nas fases de pré-enchimento (azul) e pós-enchimento (vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 20
- FIGURA 7. Gráfico com a distribuição de frequência de captura das espécies ($n > 4$) no módulo Jaci Margem Direita, nas fases de pré-enchimento (em azul) e de pós-enchimento (em vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 21
- FIGURA 8. Curvas de rarefação feitas a partir das amostragens de morcegos no módulo Jaci margem direita, nas fases de pré-enchimento (azul) e pós-enchimento (vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 22
- FIGURA 9. Gráfico com a distribuição de frequência de captura das espécies ($n > 4$) no módulo Teotônio, nas fases de pré-enchimento (em azul) e de pós-enchimento (em vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 23
- FIGURA 10. Curvas de rarefação feitas a partir das amostragens de morcegos no módulo Teotônio, nas fases de pré-enchimento (azul) e pós-enchimento (vermelho), na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 24
- FIGURA 11. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de presença/ausência de espécies de quirópteros nos módulos Ilha dos Búfalos na Área de Influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento..... 25
- FIGURA 12. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de abundância das espécies de quirópteros nos módulos Ilha dos Búfalos na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento..... 25
- FIGURA 13. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de presença/ausência das espécies de quirópteros nos módulos Ilha das Pedras na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento..... 26

- FIGURA 14. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de frequência de captura das espécies de quirópteros no módulo Ilha das Pedras na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento. 27
- FIGURA 15. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de presença e ausência das espécies de quirópteros no módulo Jaci Margem Direita, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento. 28
- FIGURA 16. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de frequência de captura das espécies de quirópteros no módulo Jaci Margem Direita, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + Pós-enchimento..... 28
- FIGURA 17. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de presença/ausência de espécies de quirópteros no módulo Teotônio, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento. 29
- FIGURA 18. Diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando os dados de frequência de captura das espécies de quirópteros no módulo Teotônio, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. Legenda: o pré-enchimento; + pós-enchimento. 30
- FIGURA 19. Riqueza observada de morcegos (S) ao longo dos eventos amostrais nas fases pré e pós-enchimento, no módulo Ilha de Búfalos, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. 32
- FIGURA 20. Riqueza observada de morcegos (S) ao longo dos eventos amostrais nas fases pré e pós-enchimento, no módulo Ilha de Pedras, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO. 32
- FIGURA 21. Riqueza observada de morcegos (S) ao longo dos eventos amostrais nas fases pré e pós-enchimento, no módulo Jaci Margem Direita, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO..... 33
- FIGURA 22. Riqueza observada de morcegos (S) ao longo dos eventos amostrais nas fases pré e pós-enchimento, no módulo Teotônio, na área de influência da UHE Santo Antônio, rio Madeira, RO.. 33
- FIGURA 23. Mapa dos pedrais vistoriados durante o pré-enchimento e locais vistoriados durante o pós-enchimento, incluindo locais onde foram encontrados abrigos e pontos vistoriados após o enchimento em busca de pedrais..... 34
- FIGURA 24. Pedral apropriado para servir de abrigo para morcegos, que foi amostrado no pré-enchimento (A) e, tipo de “pedral” que pode ser encontrado nos ambientes presentes na etapa de pós-enchimento, que não pode ser utilizado para abrigo de morcegos (B), na área de influência da UHE Santo Antônio, Porto Velho, RO. Devido ao enchimento do reservatório, o pedral A encontra-se atualmente submerso..... 36

APRESENTAÇÃO

O Subprograma de Monitoramento de Quirópteros é componente do Programa de Conservação da Fauna, este por sua vez incluído no Projeto Básico Ambiental (PBA) da Usina Hidrelétrica (UHE) de Santo Antônio, localizada no município de Porto Velho, Rondônia.

Foi iniciada e encontra-se em desenvolvimento a segunda fase do Subprograma supracitado, sendo que o presente relatório visa apresentar os dados parciais obtidos para este grupo de fauna durante o primeiro ano da fase considerada como de pós-impacto (após realização das atividades de supressão vegetacional e do enchimento do reservatório), sendo estes resultados comparados à Fase Pré-enchimento. Assim, as áreas amostradas representam a situação da comunidade de quirópteros antes e após a implantação de atividades/ações inerentes ao empreendimento.

Este relatório contempla os dados obtidos em duas campanhas realizadas na estação chuvosa de 2012/2013 e seca de 2013 (Pós-enchimento) e em sete campanhas realizadas no período de Pré-enchimento (desenvolvido no período de junho de 2010 a setembro de 2011).

1. INTRODUÇÃO

Padrões de uso e ocupação dos solos têm transformado rapidamente as regiões tropicais e, principalmente devido a histórica prevalência da natureza fragmentária e desordenada dessas modificações, levado a grandes alterações das paisagens e processos naturais (Mayaux *et al.*, 2005; Fischer; Lindenmayer, 2007). Grandes empreendimentos, de maneira geral, causam impactos sociais e ambientais, ainda que não desordenadamente, muitos dos quais já reconhecidos (IAG, 2003), e é sabido que hidrelétricas podem provocar a perda de ambientes florestais e de ambientes aquáticos e causar danos irreversíveis às espécies e ecossistemas. O nível dos impactos destes empreendimentos depende de vários fatores, relacionados à biologia das espécies, aos tipos de ambientes utilizados pelas mesmas e sua distribuição geográfica (Cosson *et al.* 1999a). No entanto, é consenso que espécies de morcegos são afetadas por quaisquer eventos que envolvam perda do(s) habitat(s) original(is) (Terborg *et al.* 1997, Cosson *et al.* 1999a).

Os morcegos compõem a segunda maior ordem conhecida de mamíferos, com mais de 1150 espécies registradas e perfazendo cerca de 25% do total de espécies de mamíferos (Simmons, 2005). Uma grande diversidade de hábitos alimentares é conhecida para a ordem Chiroptera, incluindo nectarivoria, frugivoria, animalivoria, onivoria, folivoria, piscivoria e sanguinivoria. Os morcegos atuam como importantes regeneradores de áreas florestais, polinizadores, controladores das populações de insetos e de pequenos vertebrados (KUNZ; Fenton, 2003; Altringham, 1996), oferecendo uma grande gama de serviços ecossistêmicos. Por outro lado, diversos estudos demonstram que são organismos sensíveis, principalmente, a restrições de dois recursos: alimentos e abrigos (Cosson *et al.* 1999; Schulze *et al.* 2000). Os dados disponíveis na literatura sobre morcegos e análises de qualidade ambiental apontam que quirópteros são excelentes indicadores ambientais (Fenton *et al.*, 1992; Wilson *et al.*, 1996; Medellín *et al.*, 2000).

Embora a ordem Chiroptera não tenha sido contemplada por estudos específicos na época do EIA, os estudos realizados na fase de Pré-enchimento compõem uma rica base de dados para comparação com a fase de Pós-enchimento.

Para o monitoramento da quiropterofauna, durante o Pré-enchimento, foram utilizadas as diretrizes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, PPBio <http://ppbio.inpa.gov.br>. O delineamento amostral incluiu sete módulos ao total e, em cada um destes foram amostradas todas as sete parcelas de um dos transectos, com oito redes armadas em cada uma, totalizando 49 pontos amostrais. O arranjo dos locais de captura de cada módulo foi feito de modo a comparar a amostragem de pontos com interferência direta da inundação (formação do reservatório) com pontos que não seriam inundados.

Pedrais ocorrentes no leito e nas margens dos rios Madeira e Jaci-Paraná, que poderiam abrigar morcegos, foram também amostrados durante o dia para a captura e documentação do uso dos mesmos.

Além disto, ainda durante a fase de Pré-enchimento, áreas selecionadas, próximas a criações de animais domésticos criados por ribeirinhos, foram amostradas em busca de espécies hematófagas (*Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Diaemus youngii*, Chiroptera, Phyllostomidae, Desmodontinae) para que fosse feita uma estimativa das populações dessas espécies nas áreas sob influência da UHE Santo Antônio. Tais resultados foram incluídos no presente relatório como parte do levantamento da biodiversidade local e analisados em um subprograma em separado (Subprograma de Monitoramento e Estimativa da Densidade Populacional de Morcegos Hematófagos) em comunidades ribeirinha nas áreas de influência do aproveitamento hidrelétrico de Santo Antônio, Porto Velho, RO).

Somando-se toda a amostragem foram capturados, durante a Fase de Pré-enchimento, 2.956 indivíduos e registradas 67 espécies de morcegos, pertencentes a 39 gêneros e sete famílias, dentre as nove com distribuição conhecida para o Brasil (Emballonuridae, Mormoopidae, Thyropteridae, Natalidae, Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae).

2. OBJETIVOS

O objetivo principal do Subprograma de Monitoramento de Quirópteros é estimar o impacto da implantação da UHE Santo Antônio sobre as comunidades locais de morcegos, através de análises comparativas de Pré e de Pós-enchimento. Como objetivos específicos, citam-se:

- Testar similaridade de frequências de capturas e de ocorrência de espécies entre parcelas e entre fases de Pré-enchimento e Pós-enchimento do reservatório;
- Propor estratégias de conservação e ações de manejo para manter amostras de populações representativas de quirópteros nas áreas de influência do empreendimento;

- Identificar espécies ameaçadas, vulneráveis, deficientes em dados, de *status* taxonômico incerto e indicadoras da qualidade ambiental; e
- Criar séries sistemáticas das espécies da região para serem incorporadas aos acervos de coleções científicas nacionais, para resgate e documentação do patrimônio científico e biológico nacional.

O presente relatório parcial tem, portanto como meta estabelecer as primeiras comparações entre os dados obtidos na fase de Pré-enchimento e de Pós-enchimento, considerando-se para esta última um ano de amostragens.

3. MÉTODOS

3.1. Delineamento amostral

O delineamento amostral foi elaborado e executado de acordo com a IT Nº 76/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, a qual prevê a realização de campanhas semestrais de amostragem para o grupo dos quirópteros, abrangendo períodos típicos de chuva e de seca na região.

Nesta fase, da mesma forma como desenvolvido na Fase de Pré-enchimento, as amostragens foram realizadas em conjuntos padronizados de trilhas e parcelas, constituindo unidades independentes de amostragem, denominados módulos de amostragem, novamente, seguindo as diretrizes do Programa de Pesquisa em Biodiversidade, PPBio <http://ppbio.inpa.gov.br>.

Na Fase de Pós-enchimento, cinco módulos estão sendo amostrados, sendo que em função do enchimento do reservatório o Módulo Morrinhos, amostrado durante o pré-enchimento foi suprimido. Um novo módulo foi implementado, o Módulo Jaci Novo (JN). Três módulos estão localizados na margem esquerda do rio Madeira (Teotônio, Ilha dos Búfalos e Ilha das Pedras) e dois na margem direita (Jaci MD e Jaci Novo). No Anexo 2 são apresentados desenhos (1 a 6) ilustrando mapas de localização geral e de cada um dos módulos amostrados.

Exceto o módulo Jaci Novo, cada módulo de amostragem compreende dois transectos paralelos de 5 km de extensão distanciados entre si por 1 km, contendo sete parcelas de amostragem terrestre cada um, instaladas nas marcas 0 (zero), 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 m. Cada parcela de amostragem possui uma linha central de 250 m de comprimento, que segue a curva de nível do terreno, para minimizar a variação ambiental dentro de cada parcela. O módulo Jaci Novo compreende três transectos, sendo um de 5 km (margem direita do rio Jaci) e dois de 2,5 km de extensão (margem esquerda do rio Jaci).

No caso dos quirópteros, foram amostradas as parcelas atualmente existentes de um dos transectos de cada um dos quatro módulos previamente amostrados na fase de Pré-enchimento. Especificamente para o módulo Jaci Novo, incluído nesta Fase, foram amostradas as parcelas do transecto estabelecido com 5 km. No total, considerando-se os cinco Módulos, foram amostradas 32 parcelas, com uma repetição por campanha. O Quadro 1, a seguir, sumariza o protocolo adotado para quirópteros.

QUADRO 1 SUMÁRIO DO PROTOCOLO UTILIZADO PARA O MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS.

PROTOCOLO GERAL: MORCEGOS	
Nº Módulos	5
Transectos	1/módulo
Nº Parcelas	5 a 7/módulo
Nº Repetições/campanha	1
Nº de campanhas anuais	2
Equipe	2/parcela = 6 pessoas

3.2. Captura e coleta dos morcegos nos módulos

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

Cada indivíduo capturado foi acondicionado em um saco de tecido até sua triagem, sendo aferido o seu peso com o auxílio de dinamômetro apropriado ao porte do animal (em gramas). O comprimento do antebraço foi obtido para todos os espécimes capturados (precisão de 0.05 mm). De cada indivíduo coletado foram ainda 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): medido desde a articulação do tarso com tibia até a ponta da unha mais longa;
- Comprimento da orelha (OR): medido desde a chanfradura ventral até a ponta da orelha;
- Comprimento do trago (TR): medido desde a base até a ponta do trago;
- Comprimento do calcâneo (CL): medido desde a articulação com a tibia até a ponta do calcâneo;
- Comprimento da tibia (TiL): medido desde a articulação da tibia com o fêmur até a articulação da tibia com o pé.

Cada um dos indivíduos foi categorizado como jovem ou adulto, de acordo com o grau de ossificação das epífises das falanges. Em termos do seu status reprodutivo, os machos foram considerados:

- TE, testículo externo: quando o escroto estava descendente;

- TIA, testículo intra-abdominal: quando os testículos ainda estavam dentro da cavidade abdominal.

As fêmeas foram classificadas em:

- AD: não reprodutivas, quando juvenis ou quando adultas e não apresentando nenhuma característica reprodutiva;
- GRAV: grávidas, com feto palpável ao toque; e
- LAC: lactantes, com mamas secretando leite.

Os indivíduos capturados foram marcados com colares plásticos (braçadeira do tipo *tie-pin*) portando uma anilha metálica numerada individualmente (BAND and TAG Co.) e posteriormente soltos no local de captura.

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).

Espécimes cuja identificação em campo não foi possível ou incerta, além daqueles necessários para servir como material-testemunho, foram coletados de acordo com as normas éticas vigentes (Sikes *et al.*, 2011, sendo então preparados para depósito na Coleção de Mamíferos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). De todos os indivíduos coletados, foram retiradas e preservadas em álcool absoluto amostras de tecido muscular.

3.3 Amostragem dos morcegos em pedrais

Pedrais são afloramentos rochosos que ocorrem em pleno leito de rios, ou em suas margens, sendo que alguns deles são eventualmente utilizados por morcegos como abrigos. Vários pedrais ao longo do rio Madeira e/ou Jaci-Paraná foram vistoriados, durante o presente projeto, a busca de morcegos.

Na fase de Pós-enchimento, da mesma forma que na Fase anterior, o reservatório foi percorrido durante o dia, com embarcação com motor de popa, com o intuito de localizar esses abrigos, avaliá-los quanto a ocupação por morcegos e, sendo necessário, efetuar capturas utilizando-se redes de neblina, puçás de extensão regulável e/ou coleta manual. Os potenciais abrigos diurnos encontrados foram georreferenciados, com o auxílio de GPS.

A prospecção por este tipo de abrigo, da mesma forma que na fase de Pré-enchimento, foi realizada durante a estação seca, quando ocorre uma pequena diminuição no nível do reservatório em função do menor efeito remanso. A maioria dos abrigos diurnos potenciais (contendo ou não morcegos) foi georreferenciada, com o auxílio de um GPS. Os morcegos encontrados em pedrais foram capturados com o uso de redes de neblina, puçás de extensão regulável e/ou coleta manual e foram processados conforme os protocolos descritos no item 6.2.

3.4 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). Os parâmetros selecionados para cumprir os objetivos descritos no presente trabalho foram riqueza de espécies e frequências de captura.

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.

Para as análises comparativas, entre as fases de Pré e Pós-enchimento foram estudados apenas os módulos que tiveram amostragens realizadas em ambas as fases (Ilha de Búfalos, Ilha da Pedra, Teotônio e Jaci MD). Foram avaliadas as distribuições de abundância das espécies antes e após o enchimento do reservatório, levando-se em conta a frequência relativa de cada espécie em cada módulo. A riqueza de espécies, observada e esperada, foi considerada para as avaliações de modo comparativo, utilizando-se curvas de rarefação e o estimador Jackknife para cada conjunto de dados. O estimador de espécies Jackknife 1 foi usado para calcular o número de espécies esperadas em cada módulo (Magurran, 2004).

Para testar variações de composição das comunidades biológicas entre as parcelas amostradas, no Pré e Pós-enchimento, foram utilizadas análises de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), com dados de presença e ausência (usando o índice de Jaccard) e frequência de captura (usando o índice de Bray-Curtis) das espécies e ANOSIM. Quando foram verificadas diferenças, foi utilizado o SIMPER como ferramenta para discriminar os registros que estariam contribuindo para tais diferenças. Devido à sensibilidade do método de ordenação por NMDS a espécies com poucos registros, foram excluídas as espécies representadas por dois ou menos registros em cada um dos módulos.

Para as análises foram utilizados os programas Statistica 10.0, Past (Hammer et al. 2001) e EstimateS 9.1.0 (Colwell, R.K, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos gerais – Pré e Pós-enchimento

Considerando-se os resultados obtidos na fase de Pré-enchimento (incluindo monitoramento nos Módulos, captura em pedrais e monitoramento de morcegos hematófagos) e aqueles obtidos até o momento na fase de Pós-enchimento, foram registrados 3.744 indivíduos, pertencentes a sete famílias, 38 gêneros e a um mínimo de 67 espécies (Quadro 2). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção tanto nas amostragens na Fase Pré-enchimento como na Fase Pós-enchimento, dentre as que foram identificadas até o momento.

QUADRO 2: TÁXONS REGISTRADOS DE QUIRÓPTEROS E SUAS RESPECTIVAS GUILDAS DE FORRAGEAMENTO, NAS FASES DE PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO DA UHE SANTO ANTÔNIO, PORTO VELHO, RO.

Legenda: IA – insetívoro aéreo, IC – insetívoro catador, H – hematófago, N – nectarívoro, F - frugívoro.

TÁXON	FASE		GUILDA
	PRÉ	PÓS	
Família Emballonuridae			
<i>Cyttarops alecto</i> O. Thomas, 1913	X		IA
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	X		IA
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temmincki, 1838)	X	X	IA
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	X	X	IA
Família Mormoopidae			
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	X	X	IC
Família Thyropteridae			
<i>Thyroptera discifera</i> (Lichtenstein and Peters, 1854)	X	X	IA
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	X	X	IA
Família Natalidae			
<i>Natalus macrourus</i> (Gervais, 1856)	X		IA
Família Phyllostomidae			
Subfamília Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	H
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)	X		H
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	X	X	H
Subfamília Glossophaginae			
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	X	X	N
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	X	X	N
<i>Glossophaga</i> aff. <i>longirostris</i>	X		N
<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913	X		N
<i>Lichonycteris degener</i> aff.	X		N
<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	X	X	N

Continuação do Quadro 2

Legenda: IA – insetívoro aéreo, IC – insetívoro catador, H – hematófago, N – nectarívoro, F - frugívoro.

TÁXON	FASE		GUILDA
	PRÉ	PÓS	
Subfamília Phyllostominae			
<i>Chrotopterus auritus</i> (W. Peters, 1856)	X	X	C
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1965)	X		IC
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (O. Thomas, 1896)	X		IC
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	X		IC
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	X	X	IC
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	X	X	IC
<i>Micronycteris homezi</i> Pirlot, 1967	X		IC
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)	X	X	IC
<i>Micronycteris megalotis</i> Gray, 1842	X	X	IC
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	X	X	IC
<i>Micronycteris minuta</i> (P. Gervais, 1856)	X		IC
<i>Micronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	X		IC
<i>Micronycteris</i> sp.*	X		IC
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	X	X	IC
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	X	X	IC
<i>Phylloderma stenops</i> W. Peters, 1865	X	X	O
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	X		O
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	IC
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	X	X	O
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	X	X	C
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949	X	X	IC
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman e Williams, 1951	X	X	IC
Subfamília Carolliinae			
<i>Carollia benkeithi</i> S. Solari and Baker, 2006	X	X	F
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	X	X	F
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	F
<i>Rhinophylla fischeriae</i> D. C. Carter, 1966	X	X	F
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	X	X	F
Subfamília Stenodermatinae			
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	F
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	X	X	F
<i>Artibeus concolor</i> W. Peters, 1865	X		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	X	X	F
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	X	X	F
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	X	X	F
<i>Artibeus</i> aff. <i>anderseni</i> Osgood, 1916	X	X	F
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	X	X	F
<i>Artibeus</i> aff. <i>glaucus</i> O. Thomas, 1893	X		
<i>Artibeus gnomus</i> (Handley, 1987)	X	X	F

Continuação do Quadro 2

Legenda: IA – insetívoro aéreo, IC – insetívoro catador, H – hematófago, N – nectarívoro, F - frugívoro.

TÁXON	FASE		GUILDA
	PRÉ	PÓS	
<i>Artibeus (Dermanura) sp.*</i>	X	X	F
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	X		
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	X	X	F
<i>Platyrrhinus aff. brachycephalus</i> (Rouk and Carter, 1972)	X	X	F
<i>Platyrrhinus incarum</i> (O. Thomas, 1912)	X	X	F
<i>Platyrrhinus sp.*</i>		X	F
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	X	X	F
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	X		F
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)	X	X	F
<i>Vampyressa thylene</i> Thomas, 1909	X		F
Família Molossidae			
<i>Cynomops abrasus</i> aff.	X		IA
<i>Cynomops planirostris</i> aff.	X		IA
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)	X		IA
Família Vespertilionidae			
<i>Eptesicus sp.**</i>	X		
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	X	X	IA
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	X	X	IA
<i>Myotis sp.*</i>	X	X	IA
67 espécies, 38 gêneros	61	44	5 Guildas

*Espécies indeterminadas, possivelmente a serem alocadas em uma das espécies já amostradas após estudos em laboratório; não foram incluídas na análise de riqueza.

**Espécie não determinada, mas táxon é diferente dos demais já amostrados; conta como riqueza.

A amostragem nos módulos indica, tanto para a fase de Pré quanto para a de Pós-enchimento, um número expressivo de espécies de morcegos filostomíneos (Chiroptera, Phyllostomidae, Phyllostominae), de pequenos stenodermatíneos (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae), além de morcegos glossofagíneos (Chiroptera, Phyllostomidae, Glossophaginae).

Em relação às guildas de forrageamento, foram capturados cerca de 76,08% de frugívoros (n=2525), 14,76% de insetívoros catadores (n= 490), 4,7% de nectarívoros (n=156), 4,16% de insetívoros aéreos (n=138) e 0,3% de hematófagos (n=10).

Em relação à guilda alimentar, a proporção de indivíduos capturados somando-se Pré e Pós-enchimento (Figura 1) foi bastante similar à do Pós-enchimento, apenas (Figura 2). A única aparente diferença ocorreu na proporção de nectarívoros em relação às outras guildas na fase de Pós-enchimento (a porcentagem de nectarívoros praticamente dobrou na fase de Pós-enchimento, tomando-se por base o total de capturas; Figura 2).

FIGURA 1: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DE CAPTURA POR GUILDA, SOMADAS AS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO E DE PÓS-ENCHIMENTO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

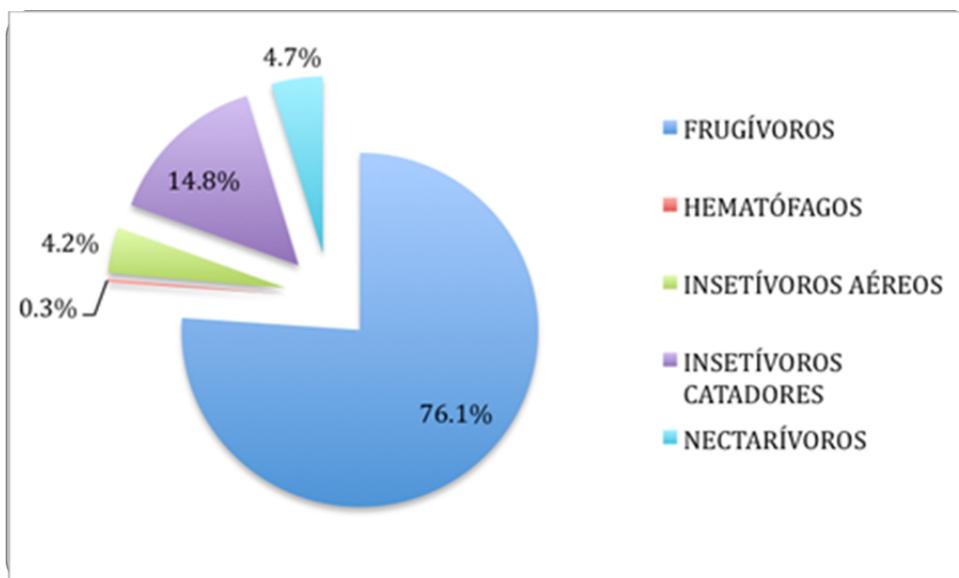
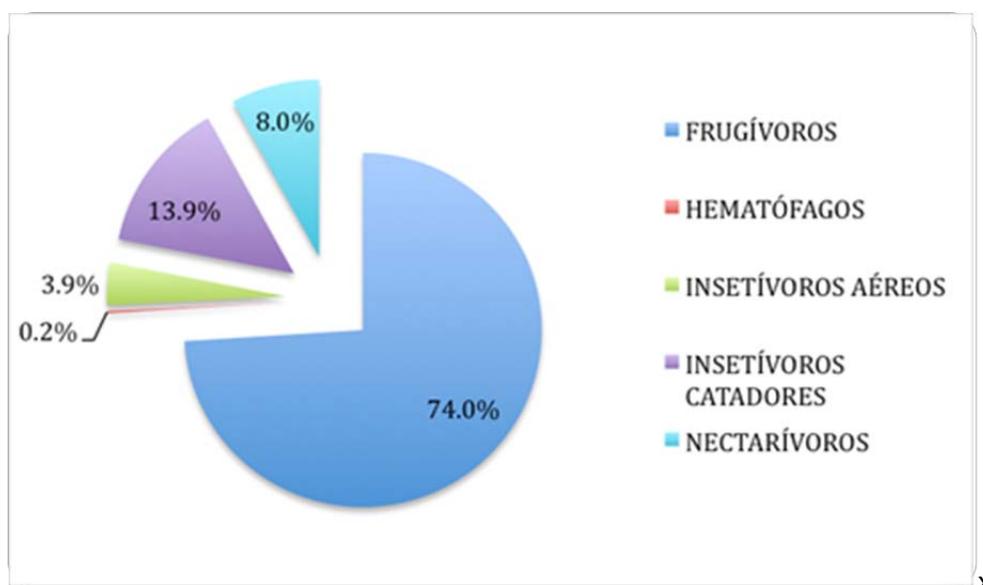


FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DE CAPTURA POR GUILDA, DURANTE A FASE DE PÓS-ENCHIMENTO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



4.2 Aspectos gerais – Fase Pós-enchimento

O programa de monitoramento após o enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio vem sendo realizado conforme o previsto, sendo que duas campanhas de monitoramento foram realizadas até o momento, uma na estação chuvosa de 2012 e outra na estação seca de 2013.

Uma lista de módulos, transectos e parcelas amostrada na fase de Pós-enchimento, acompanhados do esforço empreendido e o sucesso obtido por parcela, encontra-se apresentado no Quadro 3.

QUADRO 3: MÓDULOS, TRANSECTOS E PARCELAS AMOSTRADAS NA FASE DE PÓS-ENCHIMENTO DA UHE SANTO ANTÔNIO, PORTO VELHO, RO. PARA CADA PARCELA, FORAM RELACIONADOS O ESFORÇO E O SUCESSO DE CAPTURA E O NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS.

MÓDULO	TRANSECTO	PARCELA	ESFORÇO (HORAS-REDE)	NOITES DE CAPTURA	NÚMERO DE CAPTURAS	SUCESSO
Ilha dos Búfalos	T1	0	96	2	45	0,47
Ilha dos Búfalos	T1	500	96	2	75	0,78
Ilha dos Búfalos	T1	1000	96	2	28	0,29
Ilha dos Búfalos	T1	2000	96	2	26	0,27
Ilha dos Búfalos	T1	3000	96	2	13	0,13
Ilha dos Búfalos	T1	4000	96	2	40	0,41
Ilha dos Búfalos	T1	5000	96	2	14	0,15
Ilha das Pedras	T1	1000	48	1	1	0,02
Ilha das Pedras	T1	2000	48	1	3	0,06
Ilha das Pedras	T1	3000	48	1	10	0,21
Ilha das Pedras	T1	4000	48	1	15	0,31
Ilha das Pedras	T1	5000	48	1	3	0,06
Teotônio	T1	0	96	2	36	0,36
Teotônio	T1	500	96	2	78	0,81
Teotônio	T2	2000	96	2	16	0,16
Teotônio	T2	3000	96	2	29	0,30
Teotônio	T2	4000	96	2	19	0,20
Teotônio	T2	5000	96	2	11	0,11
Jaci Novo	T3	0	96	2	16	0,16
Jaci Novo	T3	500	96	2	24	0,25
Jaci Novo	T3	1000	96	2	17	0,18
Jaci Novo	T3	2000	96	2	27	0,28
Jaci Novo	T3	3000	96	2	36	0,38
Jaci Novo	T3	4000	96	2	18	0,19
Jaci Novo	T3	5000	96	2	12	0,13
Jaci – MD	T2	0	96	2	31	0,32
Jaci – MD	T2	500	96	2	17	0,17
Jaci – MD	T2	1000	96	2	34	0,35
Jaci – MD	T2	2000	96	2	20	0,21
Jaci – MD	T2	3000	96	2	26	0,27
Jaci – MD	T2	4000	96	2	21	0,22
Jaci – MD	T2	5000	96	2	27	0,28

Ressalta-se que o módulo de Pedras não pôde ser amostrado em uma das campanhas devido à impossibilidade de acesso ao mesmo provocado pela lama que se acumulou após o período de chuvas. Uma nova campanha de período de seca, específica para este Módulo, foi realizada, mas os dados obtidos não entraram nas análises do presente relatório.

Neste 1º ano de Pós-enchimento foram capturados um total de 788 indivíduos (incluindo 34 recapturas) pertencentes a cinco famílias, 26 gêneros e um mínimo de 44 espécies (Quadro 4). Todas as espécies registradas na fase Pós-enchimento já tinham sido previamente registradas na fase Pré-enchimento do monitoramento. Vale ressaltar que vários indivíduos coligidos e ainda não identificados (e.g. gêneros *Platyrrhinus* e *Myotis*) estão em fase de análise.

A maior parte dos registros constitui-se de morcegos frugívoros, seguidos dos insetívoros catadores, nectarívoros, insetívoros aéreos, animalívoros, onívoros e hematófagos (0,1%) (Figura 3).

QUADRO 4: LISTA DE TÁXONS E NÚMERO DE CAPTURAS EM CADA UM DOS MÓDULOS, NA FASE DE PÓS-ENCHIMENTO DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUIRÓPTEROS, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, PORTO VELHO, RO.

TÁXON	MÓDULOS				
	ILHA DE BÚFALO	ILHA DA PEDRA	TEOTÔNIO	JACI NOVO	JACI MD
Família Emballonuridae					
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temmincki, 1838)	1			3	
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	5				3
Família Mormoopidae					
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	1		5	14	8
Família Thyropteridae					
<i>Thyroptera discifera</i> (Lichtenstein and Peters, 1854)				1	
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	1				
Família Phyllostomidae					
Subfamília Desmodontinae					
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)			1		1
<i>Diphilla ecaudata</i> Spix, 1823				1	
Subfamília Glossophaginae					
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)			5		
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	1		34		1
Subfamília Lonchophyllinae					
<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	3	3	14	3	6
Subfamília Phyllostominae					
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)		1		1	
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866				1	
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	14	5		4	2
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)		1	2		1
<i>Micronycteris megalotis</i> Gray, 1842			1	1	1

TÁXON	MÓDULOS				
	ILHA DE BÚFALO	ILHA DA PEDRA	TEOTÔNIO	JACI NOVO	JACI MD
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898			1		
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)					1
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1803)	2	2	1		
<i>Phylloderma stenops</i> W. Peters, 1865	1		1		1
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	17	1	6	3	2
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	1		1		2
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	7	1	2		4
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949	2		1	1	2
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman e Williams, 1951	3	1	1	4	3
Subfamília Carolliinae					
<i>Carollia benkeithi</i> S. Solari and Baker, 2006	2				
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	11	2	18	11	15
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	73	3	74	50	53
<i>Rhinophylla fischeriae</i> D. C. Carter, 1966		1			
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	21	5	1	20	14
Subfamília Stenodermatinae			1		
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1		1		
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	9			1	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	3			5	5
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	20	2	3	7	20
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	21	1	4	4	10
<i>Artibeus</i> aff. <i>anderseni</i> Osgood, 1916			2	1	
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)		1	2	2	4
<i>Artibeus gnomus</i> (Handley, 1987)	2	1	2		4
<i>Artibeus</i> (<i>Dermanura</i>) sp. *	1				

TÁXON	MÓDULOS				
	ILHA DE BÚFALO	ILHA DA PEDRA	TEOTÔNIO	JACI NOVO	JACI MD
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901				6	2
<i>Platyrrhinus</i> aff. <i>brachycephalus</i> (Rouk and Carter, 1972)	2		1		
<i>Platyrrhinus incarum</i> (O. Thomas, 1912)	1		1	1	
<i>Platyrrhinus</i> sp.*			2		
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	9		1		4
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)		1		3	5
Familia Vespertilionidae					
<i>Myotis</i> sp.*	4			1	1
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	2				
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960				1	1
44 espécies	241	32	189	150	176

*Espécies indeterminadas, possivelmente a serem alocadas em uma das espécies já amostradas após estudos em laboratório; não contabilizadas para riqueza.

4.3 Distribuição de ocorrências e abundância (frequências relativas) das espécies

Para as avaliações de distribuição e frequências relativas de captura das espécies nas áreas de estudo, foram considerados apenas os módulos amostrados em ambos os períodos (Pré e Pós), sendo Ilha dos Búfalos, Ilha das Pedras, Jaci Margem Direita e Teotônio.

Considerando esses quatro módulos, observa-se que as frequências relativas de captura das espécies mais abundantes se mantiveram aproximadamente similares nos períodos Pré e Pós-enchimento, na seguinte ordem, desde a espécie mais capturada até a menos capturada (considerando as quatro mais abundantes): *Carollia perspicillata*, *C. brevicauda*, *Artibeus planirostris* e *Rhinophylla pumilio*. Observou-se, ainda, um discreto aumento de frequências relativas da espécie *Glossophaga soricina* na fase Pós-enchimento, refletindo em incremento na proporção de nectarívoros nesta Fase.

4.3.1. Módulo de Búfalos

No módulo de Búfalos, foram efetuadas 855 capturas até o presente, distribuídas em 614 na fase de Pré-enchimento e 241 na fase de Pós-enchimento. As distribuições de frequências relativas de capturas (>5 nas duas fases) das espécies na fase de Pré e Pós-enchimento estão dispostas na Figura 2. Sete espécies foram representadas por uma única captura na fase Pré-e nove espécies na fase Pós-enchimento.

Em Búfalos, foram capturadas, exclusivamente na fase Pós-enchimento, as espécies *Glossophaga soricina*, *Platyrrhinus cf. brachycephalus*, *Saccopteryx bilineata* e *S. leptura*. Já as espécies capturadas apenas no período Pré-enchimento foram *Artibeus cf. glaucus*, *A. cinereus*, *A. concolor*, *Chrotopterus auritus*, *Eptesicus sp.*, *Glyphonycteris sylvestris*, *Lamproncycteris brachyotis*, *Lophostoma brasiliensis*, *Mesophylla macconnellii*, *Micronycteris schmidtorum*, *Phyllostomus discolor*, *Rhinophylla fischeriae*, *Uroderma magnirostrum* e *Vampyriscus bidens*. A riqueza foi menor na fase Pós-enchimento a despeito de diferentes números de eventos amostrais (Figuras 3 e 4).

FIGURA 3: GRÁFICO COM A DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES (N>4) NO MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (EM AZUL) E DE PÓS-ENCHIMENTO (EM VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

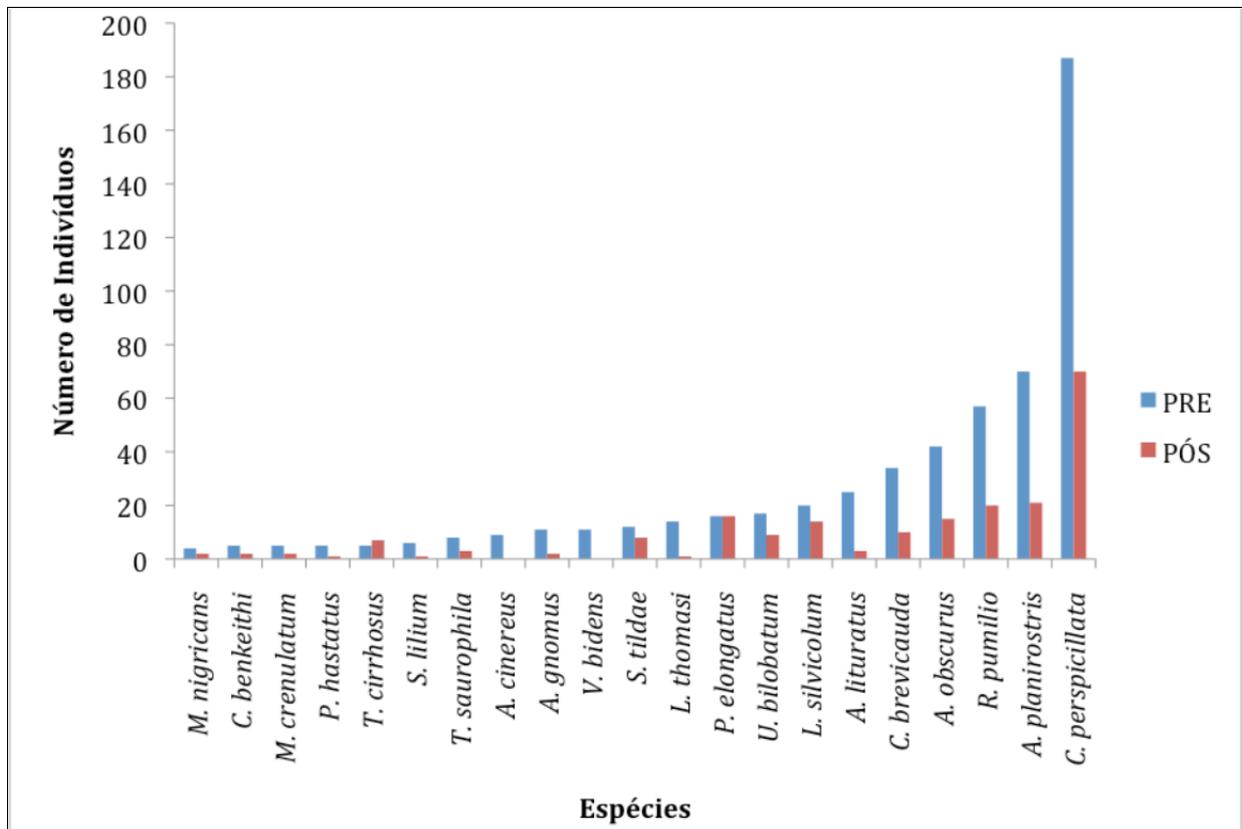
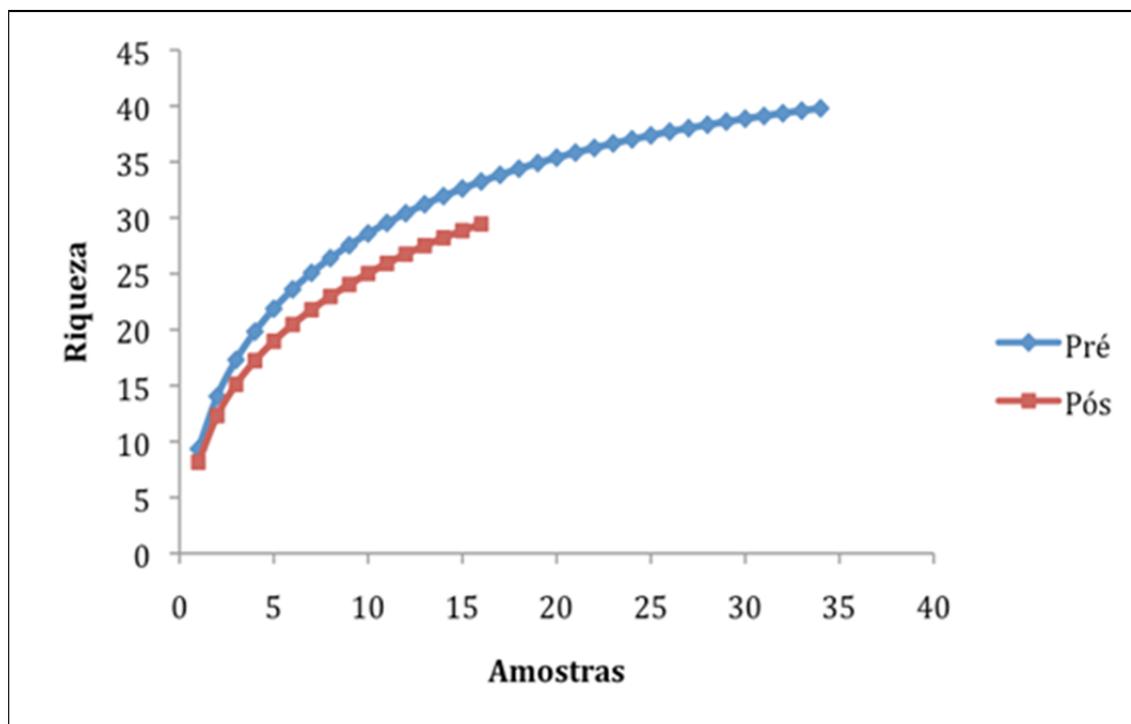


FIGURA 4: CURVAS DE RAREFAÇÃO FEITAS A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE MORCEGOS NO MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (AZUL) E PÓS-ENCHIMENTO (VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



4.3.2 Módulo Ilha das Pedras

No módulo de Ilha das Pedras, foram obtidas 329 capturas, sendo 294 na fase de Pré-enchimento e 32 na fase de Pós-enchimento. As distribuições de frequências relativas de capturas (>5) das espécies nas fases de Pré e Pós-enchimento estão dispostas na Figura 5. Treze espécies foram representadas por uma única captura na fase de pré-enchimento: *A. cinereus*, *A. concolor*, *A. gnomus*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *C. auritus*, *C. benkeithi*, *C. brevicauda*, *C. perspicillata*, *D. ecaudata*, *D. rotundus* e dez na fase Pós. No Pós-enchimento, em Ilha das Pedras, não foram registradas 22 das espécies consideradas de “baixa abundância” ($n < 5$) que foram capturadas na fase de Pré-enchimento, ou, foi registrado apenas 29% da fauna de baixa abundância relativa amostrada no Pré-enchimento. De acordo com a comparação entre amostragens Pré e a única realizada em Pedras no Pós-enchimento, a riqueza tende a ser similar (Figura 6).

FIGURA 5: GRÁFICO COM A DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DE CAPTURA DAS ESPÉCIES (N>5) NO MÓDULO ILHA DAS PEDRAS, NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (EM AZUL) E DE PÓS-ENCHIMENTO (EM VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

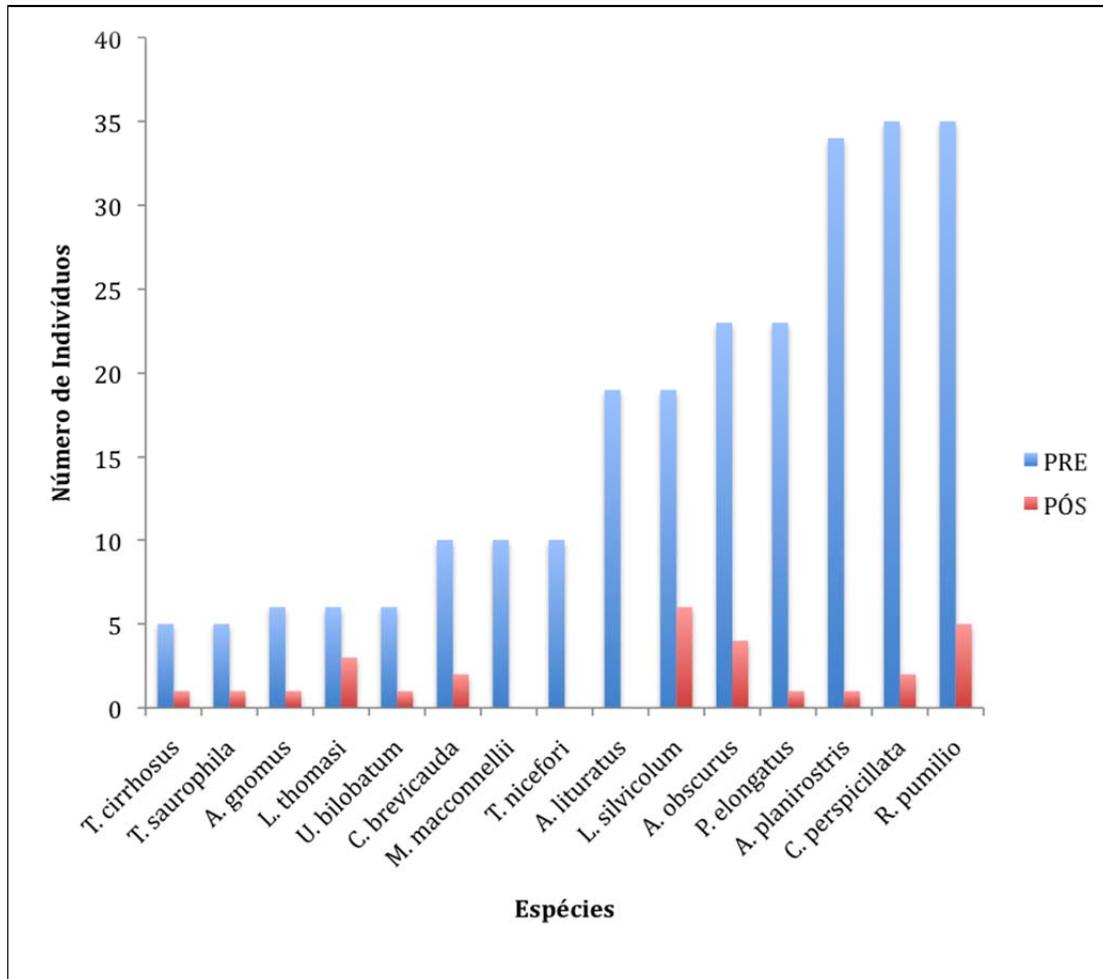
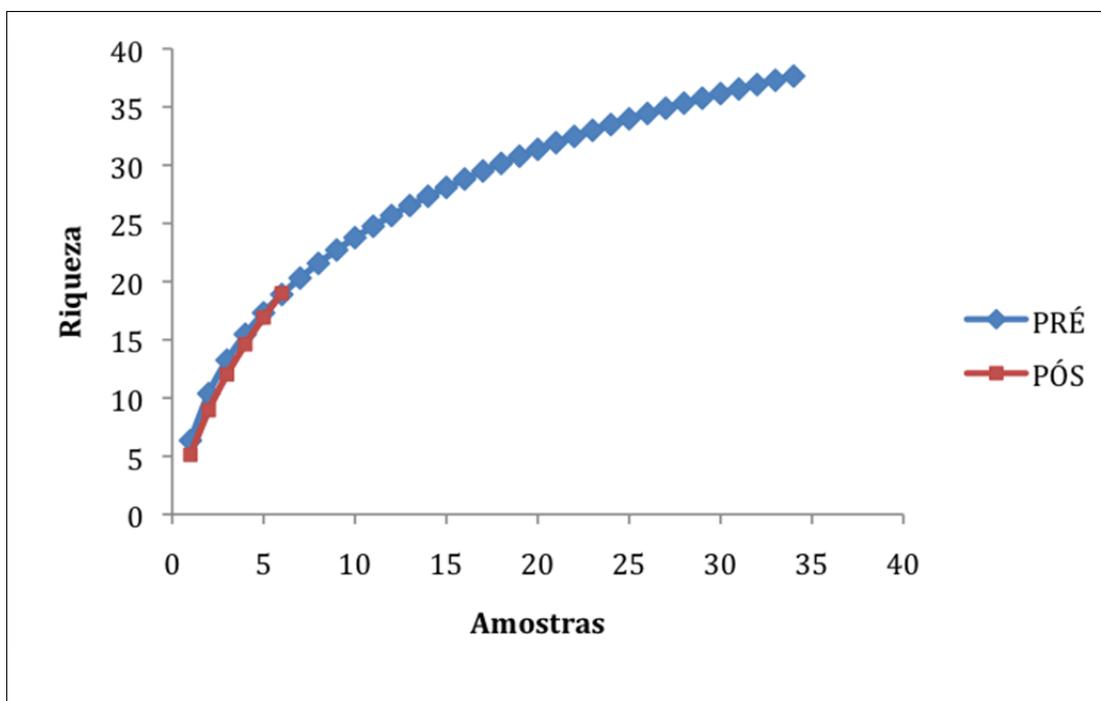


FIGURA 6: CURVAS DE RAREFAÇÃO FEITAS A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE MORCEGOS NO MÓDULO ILHA DAS PEDRAS NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (AZUL) E PÓS-ENCHIMENTO (VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



4.3.3 Módulo Jaci Margem Direita

Já no módulo Jaci Margem Direita, ocorreu uma mudança dentre as espécies mais abundantes, entre as fases de Pré e Pós-enchimento (Figura 7): embora *Carollia perspicillata* se mantenha como a mais frequentemente capturada em ambas as fases, o segundo lugar ocupado por *Lophostoma silvicollum* na fase Pré-enchimento é ocupado pelo frugívoro de grande porte *Artibeus obscurus*. Por outro lado, as riquezas registradas parecem similares nas duas fases, aparentemente, com tendência ao decaimento no Pós-enchimento, a partir da 10ª amostra (Figuras 7 e 8). Neste módulo, foram capturadas 497 indivíduos, distribuídos em 321 capturas no Pré-enchimento e 176 capturas no Pós-enchimento.

Para o caso das espécies registradas por meio de cinco ou menos capturas, em números absolutos, durante a fase de Pós-enchimento não foram registradas 12 espécies amostradas (Pré-enchimento) no módulo de Jaci Margem Direita.

FIGURA 7 GRÁFICO COM A DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES (N>4) NO MÓDULO JACI MARGEM DIREITA, NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (EM AZUL) E DE PÓS-ENCHIMENTO (EM VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

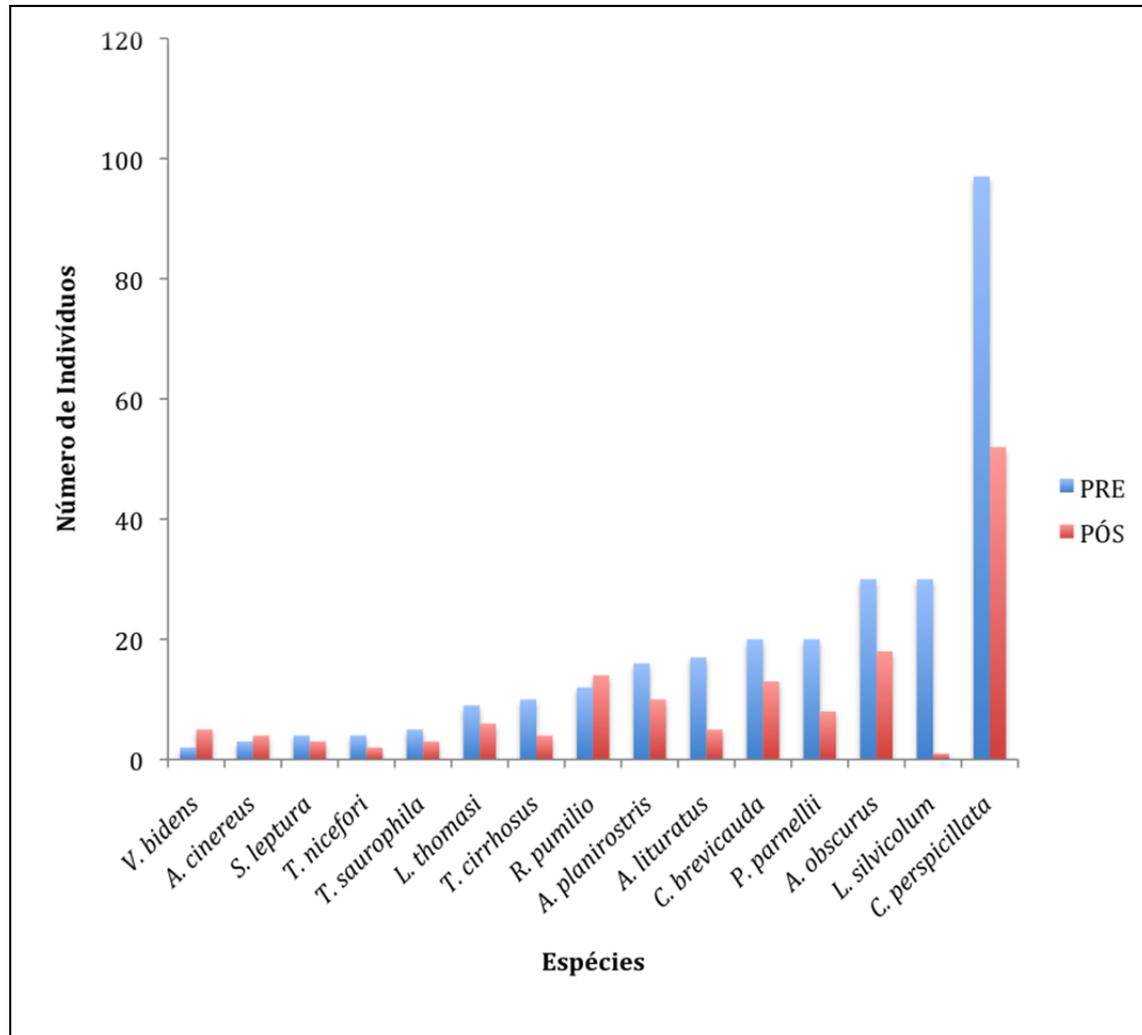
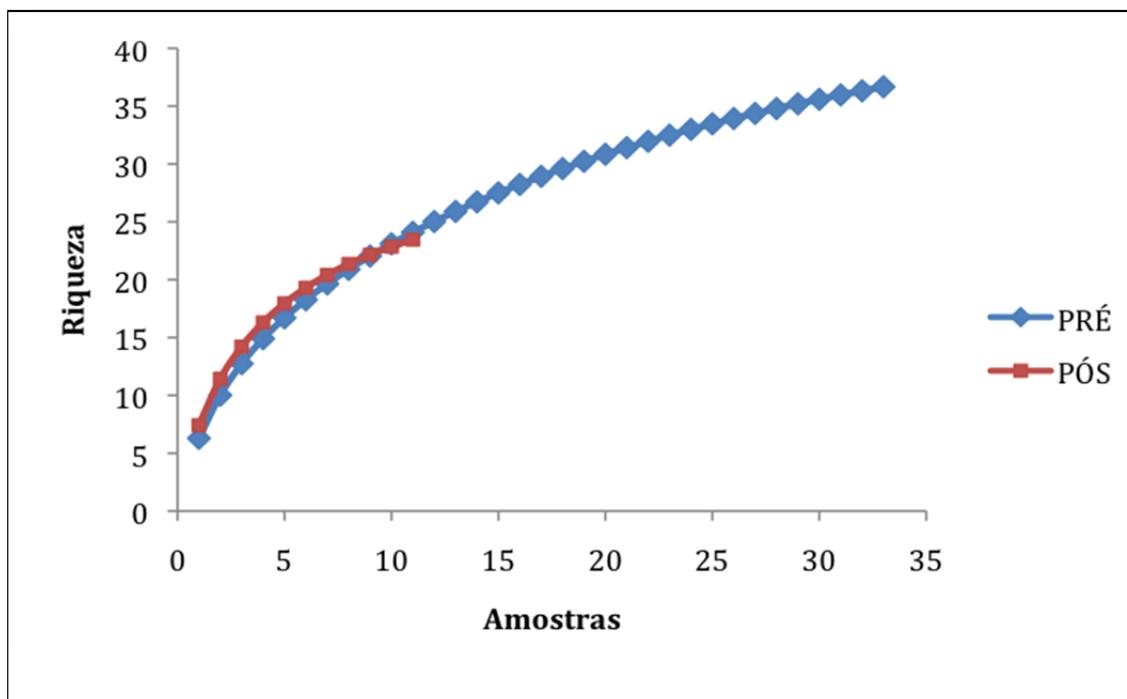


FIGURA 8: CURVAS DE RAREFAÇÃO FEITAS A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE MORCEGOS NO MÓDULO JACI MARGEM DIREITA, NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (AZUL) E PÓS-ENCHIMENTO (VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



4.3.4 Módulo Teotônio

No módulo Teotônio, observou-se a diminuição da frequência de capturas de todas as espécies, incluso *Carollia perspicillata* (Figura 9). O único padrão inverso neste sentido é o aumento na frequência do morcego beija-flor comum, *Glossophaga soricina*, que poderia ser, inicialmente, interpretado como um desequilíbrio, com o aumento da população de uma espécie mais tolerante a distúrbios, caso esse padrão venha a se estabelecer, em função do número amostral planejado. É importante ressaltar que o Módulo Teotônio, situado em área de assentamento, é o que sofre maiores distúrbios provocados por agentes diversos, que não o empreendimento da UHE Santo Antônio. A curva do Pós enchimento demonstra um incremento ligeiramente maior na riqueza em relação a do Pré enchimento, com um número similar de amostras (Figura 10).

FIGURA 9: GRÁFICO COM A DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES (N>4) NO MÓDULO TEOTÔNIO, NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (EM AZUL) E DE PÓS-ENCHIMENTO (EM VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

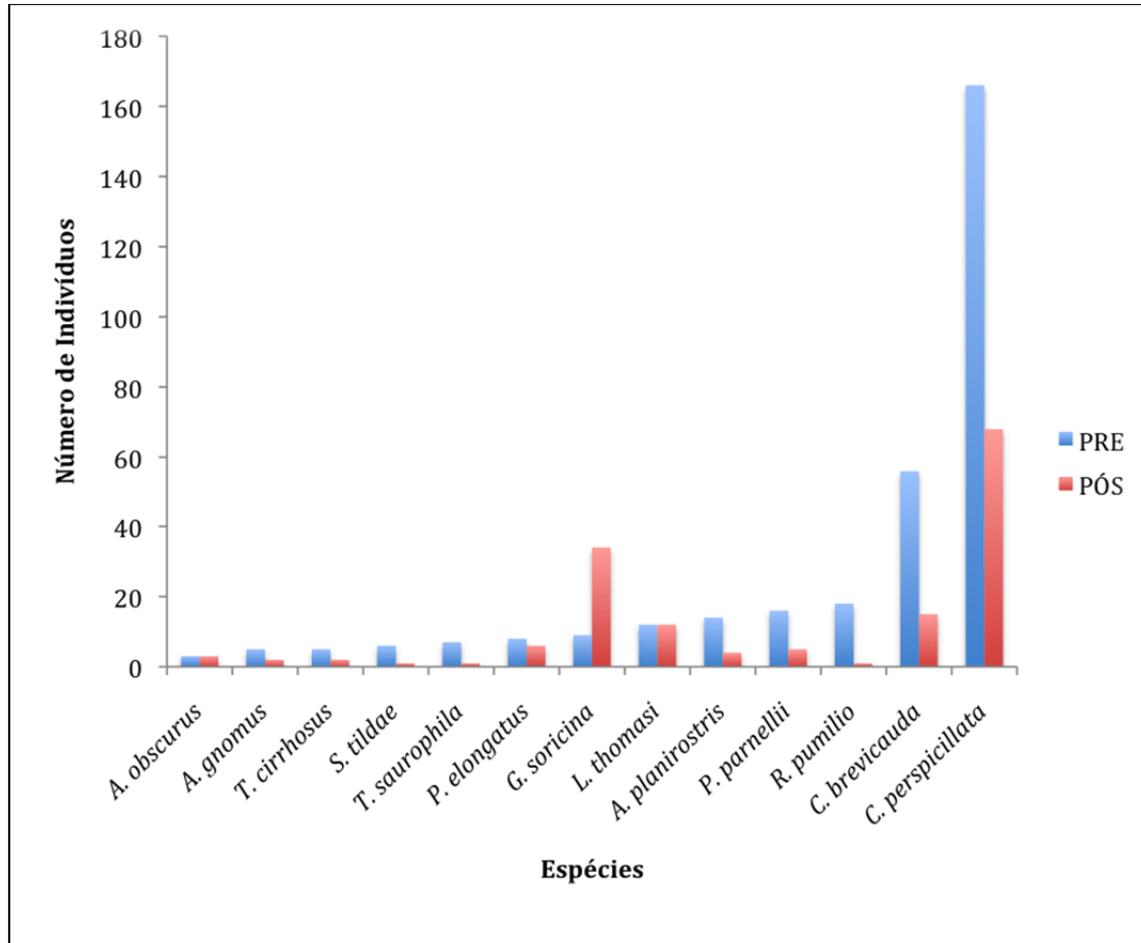
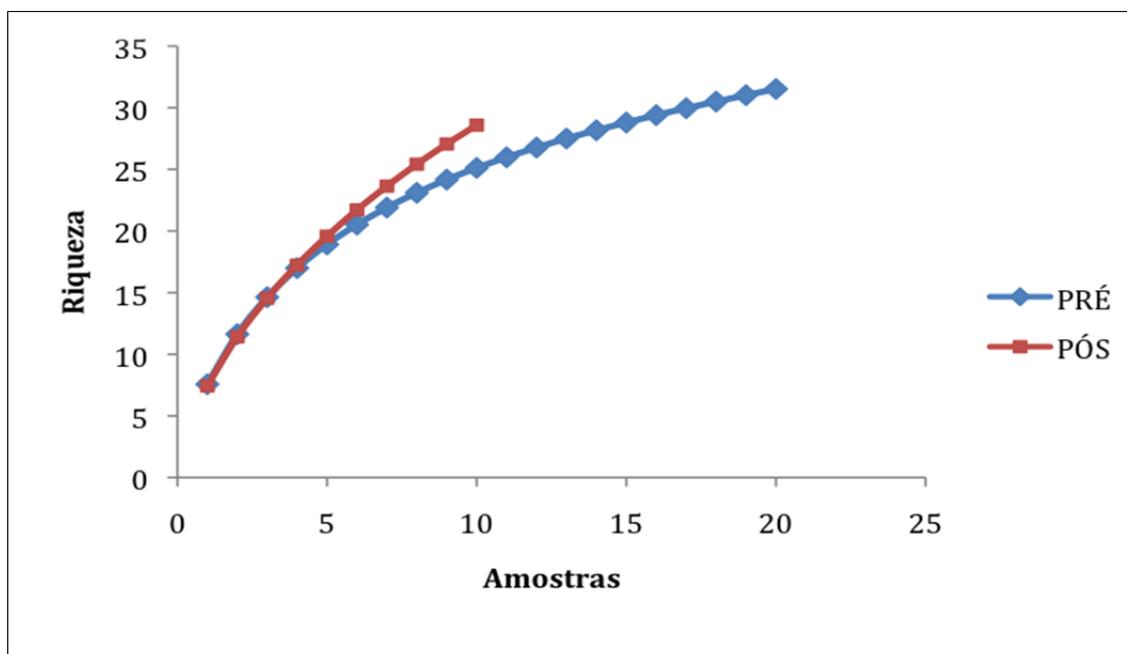


FIGURA 10: CURVAS DE RAREFAÇÃO FEITAS A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE MORCEGOS NO MÓDULO TEOTÔNIO, NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO (AZUL) E PÓS-ENCHIMENTO (VERMELHO), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



4.3.5 Módulo Jaci-Novo

Considerando-se que o Módulo Jaci-Novo foi implementado objetivando implementar uma nova área de amostragem, teoricamente similar à do módulo Morrinhos, perdida com o enchimento do reservatório, observa-se que foram capturados 150 indivíduos, pertencentes a um mínimo de 25 espécies, sendo que não foram registradas nesse módulo espécies que não tenham sido previamente capturadas em outros módulos e/ou campanhas.

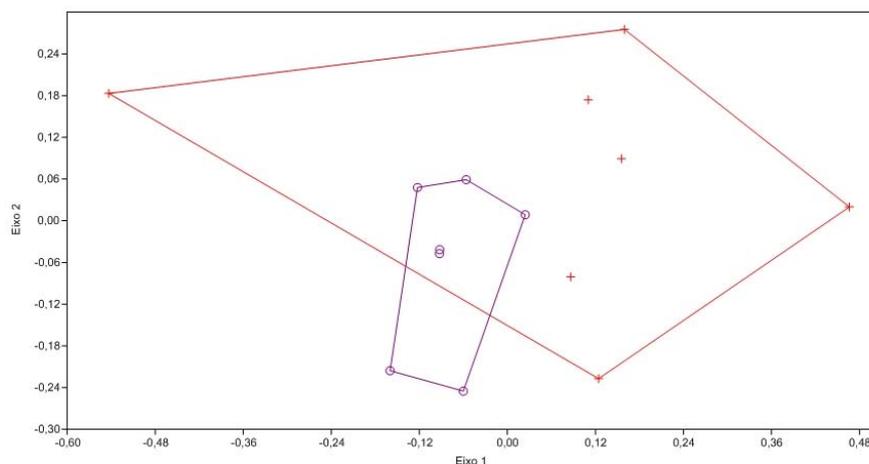
4.4 Teste de similaridade entre módulos

4.4.1 Módulo Ilha dos Búfalos

A composição das comunidades de morcegos do módulo Ilha dos Búfalos foi diferente comparando-se as fases Pré e Pós-enchimento (ANOSIM $R=0,24$; $P=0,02$ para as abundâncias relativas e ANOSIM $R=0,34$; $P<0,01$ para presença/ausência). As frequências de captura entre as fases foram diferentes (menores) no Pós-enchimento nos casos de *Carollia perspicillata* (28,4%), *Artibeus planirostris* (11,3%) e *Rhinophylla pumilio* (8,1%).

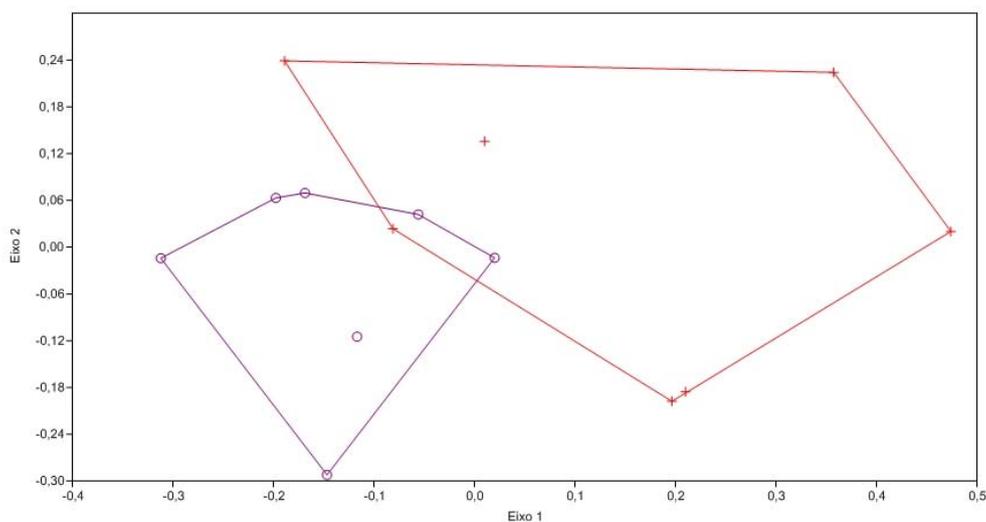
Nas análises de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) das comunidades de morcegos do módulo Ilha de Búfalos, o diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2, em relação a presença e ausência de espécies, mostram uma tendência a separação entre as fases de Pré e Pós-enchimento, com maior agrupamento das parcelas do Pré-enchimento entre si (Figura 11). O primeiro eixo explica 71,8% dos resultados.

FIGURA 11: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NOS MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.



Já o diagrama de dispersão elaborado a partir dos dados de frequência de captura entre as parcelas do módulo Ilha dos Búfalos, nas fases de Pré e Pós-enchimento indicou uma separação entre as fases, novamente no eixo 1, que explica 66,9% (Figura 12). Verifica-se um menor agrupamento das parcelas na fase de pós-enchimento do empreendimento.

FIGURA 12: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NOS MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.



4.4.2 Módulo Ilha das Pedras

No módulo Ilha das Pedras, houve diferença na composição de espécies da comunidade de morcegos entre as fases do empreendimento ($R=0,18$; $p=0,02$). Também foram encontradas diferenças entre as fases quando analisadas as frequências de captura (ANOSIM $R=0,234$; $P=0,01$). As espécies que influenciaram nas diferenças de abundância entre as fases foram *Phyllostomus elongatus* (12,6%), *Rhinophylla pumilio* (12,5%), *Carollia perspicillata* (12,4%) e *Lophostoma silvicolum* (10,2%).

O diagrama de dispersão dos eixos 1 e 2 gerados (NMDS), em relação a presença e ausência de espécies, mostra um agrupamento das parcelas na fase de Pré-enchimento, enquanto as mesmas parcelas no Pós-enchimento apresentam-se muito dispersas (Figura 3). O primeiro eixo explica 68% da separação dos dados. Os dados de frequência de captura entre as parcelas do módulo Ilha das Pedras, nas fases de Pré e Pós-enchimento indicaram também uma separação entre as fases, novamente no eixo 1, que explica 70,6% (Figura 14).

FIGURA 13: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS PRESENÇA/AUSÊNCIA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NOS MÓDULO ILHA DAS PEDRAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.

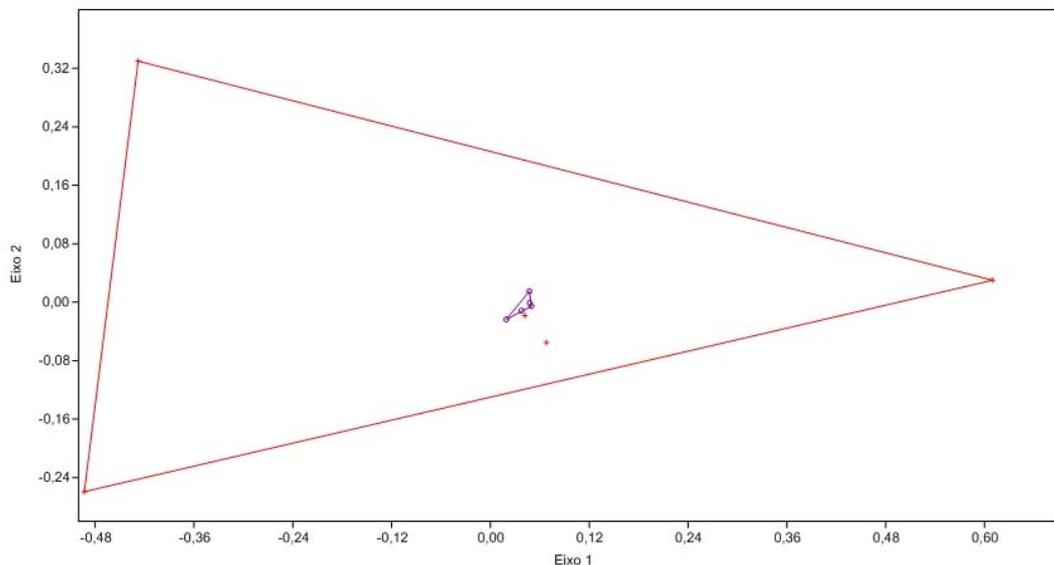
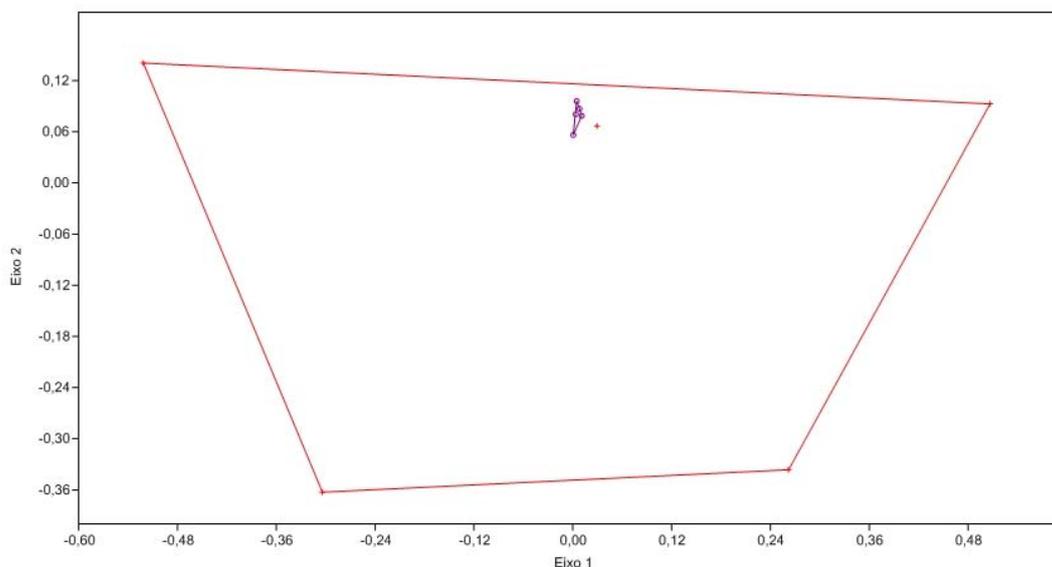


FIGURA 14: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NOS MÓDULO ILHA DAS PEDRAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.



Verifica-se, para o caso da análise da Ilha das Pedras, segundo os parâmetros de presença/ausência e de frequência relativa, o agrupamento das parcelas na fase de Pré-enchimento, ao passo que parcelas amostradas na fase de Pós-enchimento estão muito dispersas entre si e os polígonos desenhados para ilustrar os grupos de Pós e Pré-enchimento se colapsam. Este parece ser claramente um artefato do número amostral obtido até o presente, quando foram feitas ainda menos que a metade de campanhas previstas para o Pós-enchimento, cujo monitoramento está em andamento no curso previamente planejado.

4.4.3. Módulo Jaci Margem Direita

A análise de similaridade entre as parcelas do módulo Jaci Margem Direita indicou diferenças entre as fases de Pré- e Pós-enchimento da represa em relação aos dados de presença e ausência de espécies ($R=0,38$; $p<0,01$). Os valores obtidos para as análises de frequência de capturas também sugerem que as parcelas são diferentes entre as duas fases ($R=0,31$; $p<0,01$). A diferença verificada entre os valores de frequência de captura se devem a *Carollia perspicillata* (20,9%), *Lophostoma silvicolum* (10,8%) e *Artibeus obscurus* (9,2%), todas apresentando redução nos valores médios de capturas.

As fases de Pré e Pós-enchimento estão novamente separadas no diagrama de dispersão elaborado a partir do escalonamento não-métrico multidimensional (NMDS) para o módulo Jaci MD, feito a partir dos dados de ocorrência de espécies (Figura 15), com o primeiro eixo sendo responsável por 41,2% da separação. A mesma análise, utilizando os dados de frequência de captura das espécies indica um maior agrupamento das parcelas do Pré-enchimento entre si, enquanto as da segunda fase estão mais dispersas na imagem, o primeiro eixo, neste caso, explica 66,4% da variação (Figura 16).

FIGURA 15: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE PRESENÇA E AUSÊNCIA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NO MÓDULO JACI MARGEM DIREITA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.

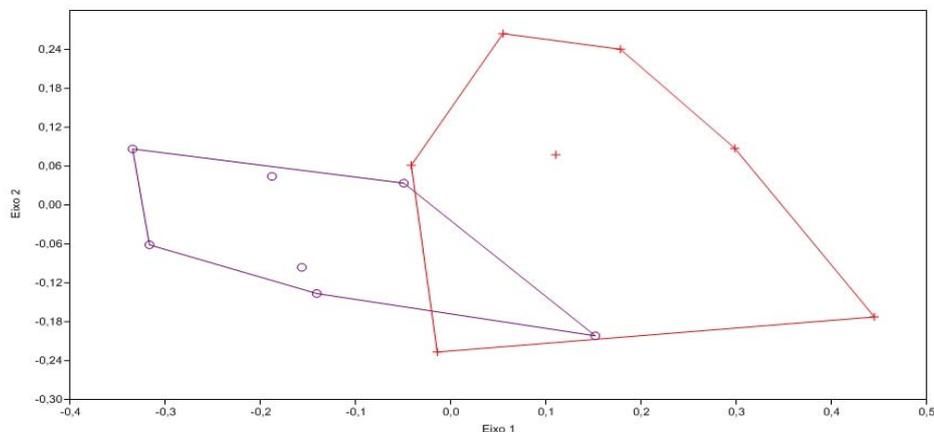
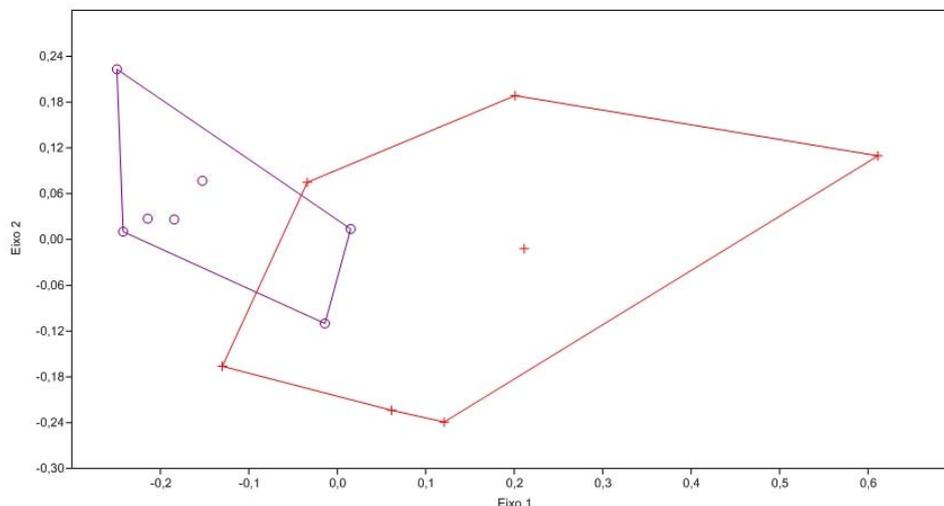


FIGURA 16: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NO MÓDULO JACI MARGEM DIREITA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.



4.4.4 Módulo Teotônio

Para o módulo de Teotônio, o ANOSIM indicou diferenças entre as parcelas amostradas no Pré e Pós-enchimento utilizando-se os dados de abundância das espécies de morcegos ($R=0.22$; $p=0,02$). As diferenças em frequência de captura ocorreram devido à *Carollia perspicillata* (35,7%) e *Carollia brevicauda* (14,4%), devido à redução das médias de capturas entre as fases e à *Glossophaga soricina* (9,9%) devido ao aumento das médias. Não foram observadas diferenças na composição de espécies entre as parcelas nas fases de Pré e Pós-enchimento ($R=0,08$; $p=0.22$).

O diagrama de dispersão gerado no NMDS para o módulo Teotônio, utilizando os dados de composição de espécies demonstrou uma fraca segregação entre as parcelas do Pré e do Pós-enchimento, com ambos os eixos explicando 56%, corroborando com os resultados de ANOSIM para os mesmos dados (Figura 17). Já o diagrama de dispersão gerado a partir dos dados de frequência de captura demonstrou diferenças entre as fases, com o primeiro eixo explicando 80% da segregação (Figura 18).

FIGURA 17: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NO MÓDULO TEOTÔNIO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.
LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.

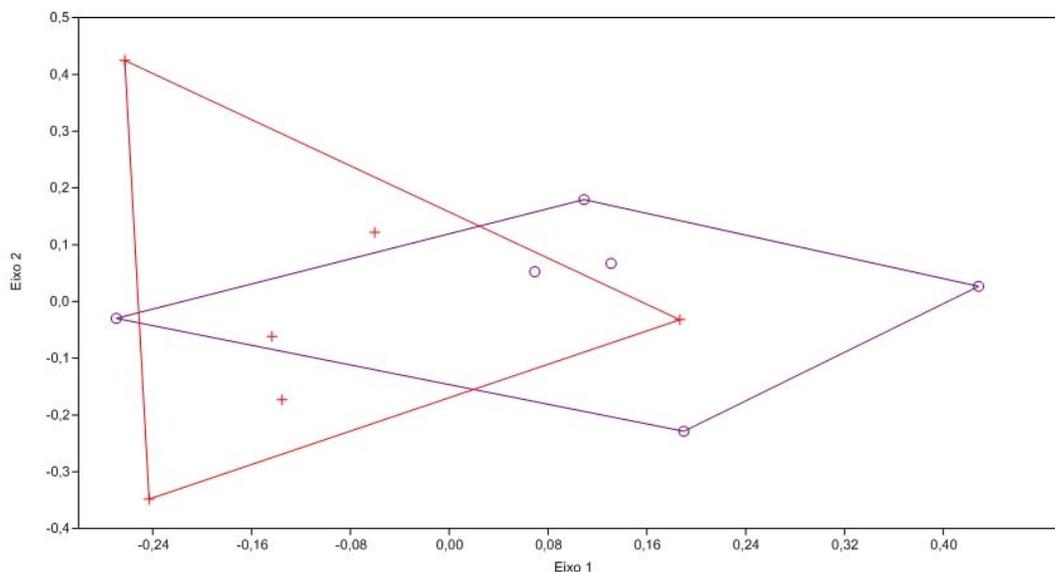
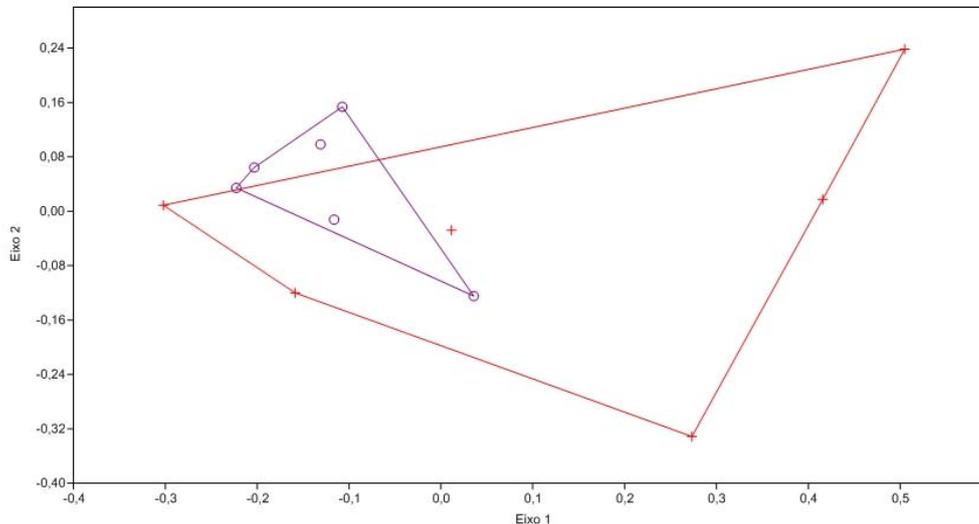


FIGURA 18: DIAGRAMA DE DISPERSÃO DOS EIXOS 1 E 2 GERADOS POR MEIO DA ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (NMDS), UTILIZANDO OS DADOS DE FREQUÊNCIA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS NO MÓDULO TEOTÔNIO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO. LEGENDA: O PRÉ-ENCHIMENTO; + PÓS-ENCHIMENTO.



4.5. Espécies afetadas pelo enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio

Na fase de Pré enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, foram discriminadas as parcelas que seriam alagadas daquelas que não seriam afetadas pelo reservatório bem como a composição das assembléias de morcegos ocorrentes nestas parcelas. Constatou-se, a partir desses dados, que sete espécies seriam potencialmente afetadas pelo enchimento do reservatório, devido ao fato de terem sido registradas apenas em parcelas que seriam afetadas pelo enchimento, sendo elas: *Carollia benkeithi*, *Artibeus cinereus*, *Platyrrhinus incarum*, *Uroderma magnirostrum*, *Choeroniscus minor*, *Lionycteris spurrellii* (Lonchophyllinae) e *Diphylla ecaudata* (Desmodontinae). Dentre essas espécies, na segunda fase de monitoramento (Pós-enchimento), não foram capturadas as espécies *Uroderma magnirostrum* e *Lionycteris spurrellii*.

Uroderma magnirostrum é um morcego frugívoro stenodermatíneo (Chiroptera, Phyllostomidae, Stenodermatinae) que ocorre do México ao sudeste do Brasil. Analisando-se registros disponíveis dessa espécie, observa-se que há dados, ainda que pouco frequentes, de capturas em áreas de pastos e pomares, o que remete a possibilidade da espécie ser menos seletiva em termos de uso de habitats; por outro lado, a biologia da espécie é pobremente conhecida (Nogueira *et al.* 2003; Handley, 1976). De todo modo, devido a sua ampla distribuição em termos geográficos e uso de variados ecossistemas e habitats, é pouco provável que as populações de *U. magnirostrum* sofram, efetivamente, ameaças regionalmente.

A situação de *Lionycteris spurrellii* (Chiroptera, Phyllostomidae, Lonchophyllinae) é, *a priori*, parecida. Trata-se de um morcego nectarívoro de pequeno tamanho (antebraço medindo aproximadamente 32-38 mm) que ocorre no leste do Panamá, Colômbia, Venezuela, Guiana, Peru e Brasil (Simmons 2005), com a particularidade de que abriga-se em cavernas ou fendas de rocha.

Observa-se que pelo menos 16 espécies capturadas na fase Pré-enchimento não foram ainda amostradas na fase Pós-enchimento, sendo que, dentre essas, pelo menos sete são espécies de morcegos catadores de insetos, da subfamília Phyllostominae. Este dados, a princípio, poderiam ser interpretados como empobrecimento da qualidade ambiental, mas é importante ressaltar que o presente estudo está apenas na sua metade inicial, faltando ainda, para esta fase atual de estudos, duas campanhas de campo.

Natalus macrourus (Natalidae) e *Lionycteris spurrelli* (Phyllostomidae) registrados somente na fase Pré-enchimento em Teotônio são as duas únicas espécies cavernícolas dentre todas as registradas, fato que poderia levar a uma reflexão sobre a necessidade de prospecção de abrigos na região afetada e/ou periférica a zona de impacto direto. No entanto, considerando que as duas espécies foram registradas apenas por capturas simples (uma única captura cada) e que ambas possuem alta detectabilidade (facilmente capturadas por métodos tradicionais, como redes de neblina), pode-se supor que sua não ocorrência está exatamente associada a não presença de cavidades na região de entorno da UHE Santo Antônio.

4.6 Riquezas estimada de espécies

Para o módulo Ilha dos Búfalos foi amostrada cerca de 95% e 76% da riqueza estimada para as fases de Pré e Pós-enchimento segundo o índice Jackknife, respectivamente (Quadro 5), para o módulo de Pedras, cerca de 97% e 63%, para Jaci MD 88% e 75% e, finalmente, para Teotônio, cerca de 72% e 66%. Pela observação dessas diferenças, comparação com as riquezas estimadas e efetivamente amostradas antes e após o enchimento e pela observação das curvas de riqueza observada (Figuras 19 a 22), fica claro que as amostragens nos módulos na fase de Pós-enchimento apenas sub-representam a quiropterofauna local, sendo necessário um maior volume de eventos amostrais para medir possíveis efeitos do processo de enchimento do reservatório nos módulos remanescentes.

QUADRO 5. RIQUEZA OBSERVADA (S) E ESTIMADA PARA CADA MÓDULO AMOSTRADO PARA A QUIROPTEROFAUNA, DURANTE AS FASES DE PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

MÓDULOS	RIQUEZA (S)		RIQUEZA ESTIMADA		% OBSERVADA/ESTIMADA	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
BÚFALOS	38	28	40 ± 2,8	38,3 ± 2,5	95	76
PEDRAS	38	17	39 ± 3,2	30,6 ± 2,8	97	63
JACI MD	36	27	41 ± 3,1	32,3 ± 2,4	88	75
TEOTÔNIO	31	28	43 ± 2,6	45,4 ± 4,1	72	66

FIGURA 19: RIQUEZA OBSERVADA DE MORCEGOS (S) AO LONGO DOS EVENTOS AMOSTRAIS NAS FASES PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NO MÓDULO ILHA DE BÚFALOS, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

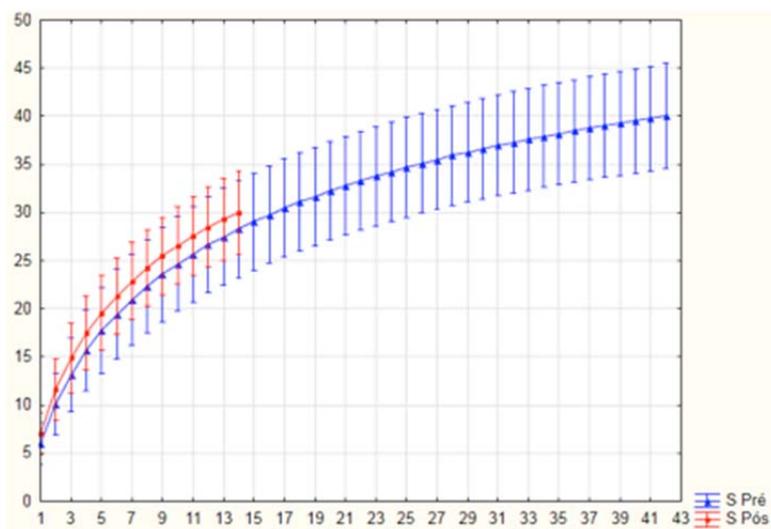


FIGURA 20: RIQUEZA OBSERVADA DE MORCEGOS (S) AO LONGO DOS EVENTOS AMOSTRAIS NAS FASES PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NO MÓDULO ILHA DE PEDRAS, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

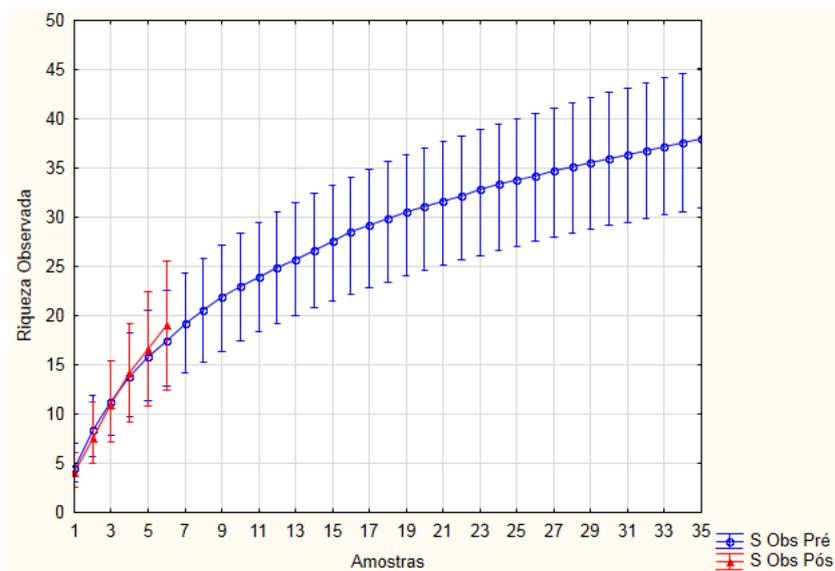


FIGURA 21: RIQUEZA OBSERVADA DE MORCEGOS (S) AO LONGO DOS EVENTOS AMOSTRAIS NAS FASES PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NO MÓDULO JACI MARGEM DIREITA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.

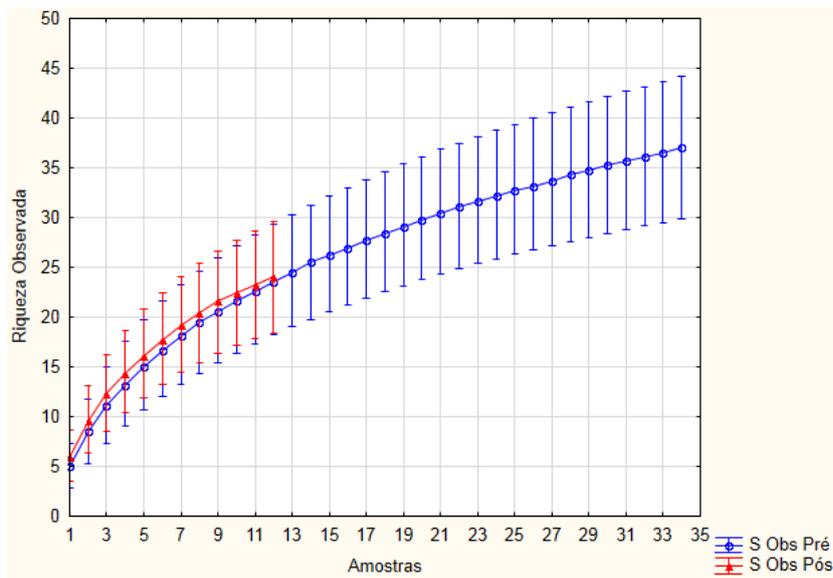
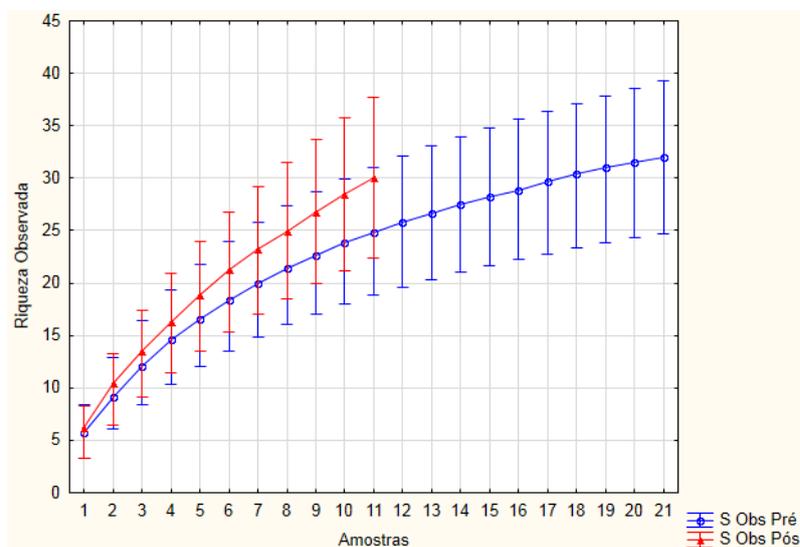


FIGURA 22: RIQUEZA OBSERVADA DE MORCEGOS (S) AO LONGO DOS EVENTOS AMOSTRAIS NAS FASES PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NO MÓDULO TEOTÔNIO, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, RIO MADEIRA, RO.



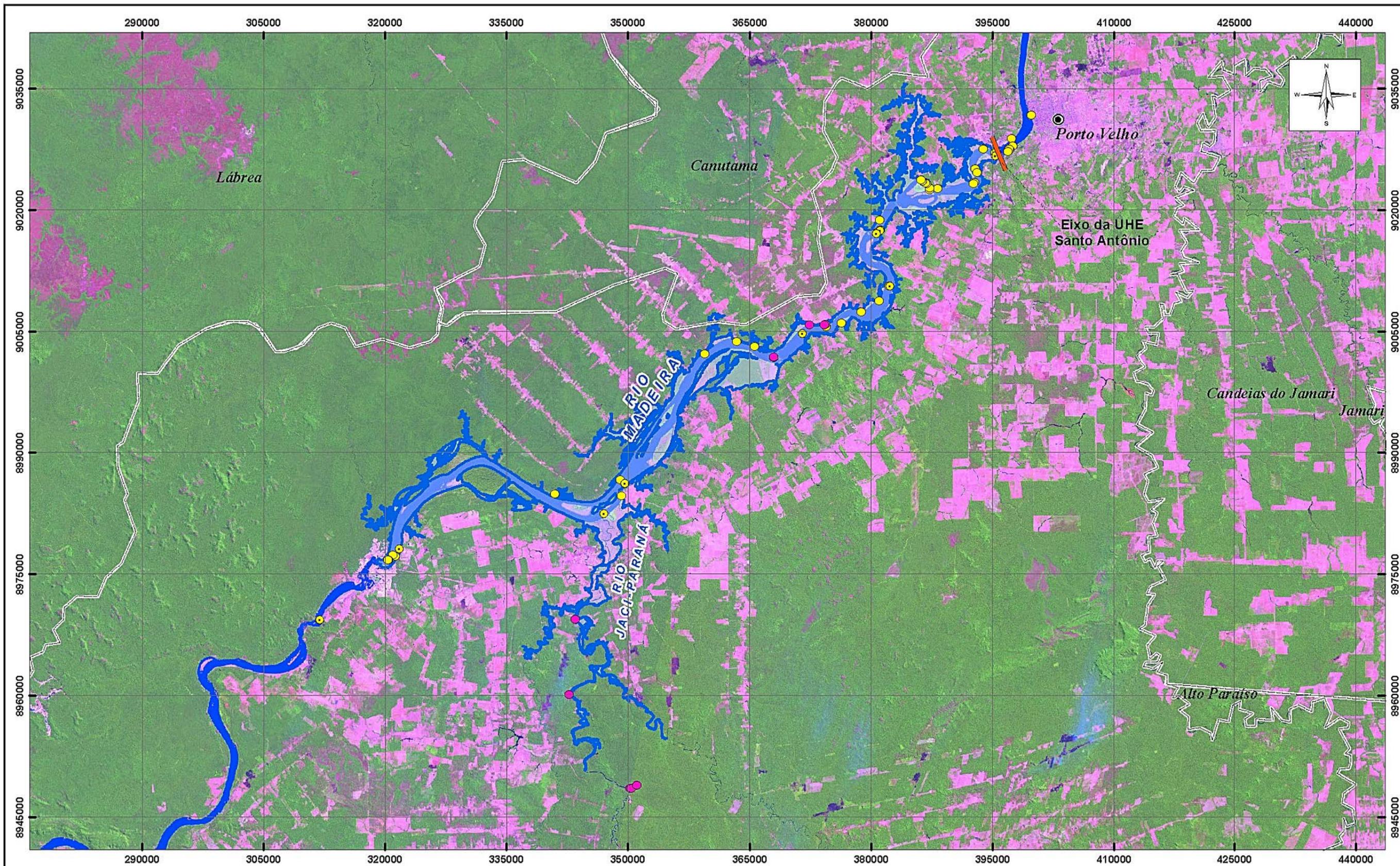
4.7 Amostragem em pedrais

Durante a fase de Pré-enchimento foram amostrados afloramentos rochosos que emergiam durante a estação seca no rio Madeira, os pedrais. Foram vistoriados cerca de 60 pontos nos pedrais e 13 desses continham morcegos abrigados (Figura 23). Quatro espécies de morcegos foram registradas utilizando esses pedrais do leito e margens do rio Madeira, a saber: *Cynomops abrasus* aff., *Carollia perspicillata*, *Myotis* sp. e *Nyctinomops laticaudatus*.

No Pós-enchimento, durante a estação seca, o reservatório da UHE Santo Antônio foi percorrido com auxílio de embarcação movida a motor de popa, ao longo dos rios Madeira e Jaci-Paraná em busca de afloramentos rochosos. Não foram encontrados pedrais que poderiam servir de abrigos para morcegos, somente rochas remanescentes às margens dos rios (Figura 23). Como consequência, não foram encontrados traços das populações de morcegos que ocupavam esses pedrais, e durante os trajetos no reservatório não foram também observadas estruturas similares que poderiam servir como refúgios alternativos.

Nyctinomops laticaudatus (Chiroptera: Molossidae) foi exclusivamente registrado em pedrais existentes no rio Madeira anteriormente à formação do reservatório, sendo comprovado que esta espécie possui estreita relação com o abrigo durante a estação seca. A submersão e perda permanente dos afloramentos rochosos (pedrais) localizados no leito do rio e em suas margens, aparentemente, extinguiu os abrigos disponíveis para *Nyctinomops* durante esta estação.

A extirpação de mais de 100 km de abrigos nos pedrais foi um impacto previsto, ao final da fase de Pré-enchimento. Aparentemente as populações desapareceram localmente, mas será realizada ainda uma prospecção em locais próximos e/ou mensuração de perda populacional no contexto de população global.



Quiropterofauna - monitoramento em pedrais

- Fase de Pré-enchimento
- Fase de Pré-enchimento (indivíduos abrigados)
- Fase de Pós-enchimento

Reservatório (cota 70,2)

Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- Limite Municipal

0 9.000 18.000 Metros
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Datum: South American 1969 - Fuso 23s

Figura 23 – Pedrais vistoriados/ Pedrais com morcegos nas fases de Pré e Pós-enchimento da UHE Santo Antônio

FIGURA 24: PEDRAL APROPRIADO PARA SERVIR DE ABRIGO PARA MORCEGOS, QUE FOI AMOSTRADO NO PRÉ-ENCHIMENTO (A) E, TIPO DE "PEDRAL" QUE PODE SER ENCONTRADO NOS AMBIENTES PRESENTES NA ETAPA DE PÓS-ENCHIMENTO, QUE NÃO PODE SER UTILIZADO PARA ABRIGO DE MORCEGOS (B), NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO, PORTO VELHO, RO. DEVIDO AO ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO, O PEDRAL A ENCONTRA-SE ATUALMENTE SUBMERSO.



5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Nas fases de Pré-enchimento e de Pós-enchimento foram registradas nos módulos, respectivamente, 61 e 44 espécies pertencentes à ordem Chiroptera, totalizando 67 espécies registradas até o momento. Houve grande diferença em termos quantitativos, número de espécies e guildas amostrados, comparando-se os períodos Pré e Pós-enchimento, sendo o período de Pré-enchimento mais rico em espécies e indivíduos, por módulos. Esse resultado, se analisado sob a forma de dados brutos, é esperado devido ao maior esforço amostral empregado na fase de Pré-enchimento; até o momento foram realizadas apenas duas campanhas durante o período Pós-enchimento, conforme planejado, ao passo que cinco campanhas foram realizadas na fase anterior. Por outro lado, as curvas de rarefação e os estimadores de riqueza indicam que, sob esforço amostral similar, a riqueza no Pós-enchimento tende a ser menor que no Pré-enchimento. A única exceção seria o módulo de Teotônio, que apresenta um padrão de vários registros de um só indivíduo, o que infla a curva de riqueza observada. Portanto, se por um lado o contraste entre os dados obtidos durante as fases de Pré e Pós-enchimento evidencia alterações na composição das comunidades de espécies de morcegos entre as duas fases, por outro lado ainda não se pode afirmar que tais alterações tenham sido resultantes dos impactos causados pelo empreendimento.

No caso da Ilha das Pedras, aparentemente houve variações na riqueza comparando-se Pré e Pós-enchimento em se tratando de espécies comuns e grande parte das espécies capturadas em baixas frequências ficou ausente nas amostragens do Pós-enchimento. No módulo de Jaci Margem Direita, a frequência de registros do filostomíneo *Lophostoma silvicollum* decaiu de forma acentuada na fase de Pós-enchimento, passando de segunda espécie mais freqüente no Pré- para espécie rara, com baixa frequência de capturas, no Pós-enchimento. Se consolidado após o total de amostragens previsto, este pode ser um indício de que o enchimento do reservatório pode estar impactando táxons mais sensíveis à degradação ambiental, como é o caso dos filostomíneos (e.g. Jones et al. 2009).

Os resultados das análises multivariadas corroboram a dissimilaridade da quiróptero fauna nos módulos, entre Pré- e Pós-enchimento. Novamente, mantendo uma interpretação conservadora, ainda não se pode dizer que tais diferenças refletiriam mudanças reais na composição de espécies, e/ou que seriam resultado direto de impactos do empreendimento, uma vez que o esforço amostral no Pós-enchimento não chegou sequer a 50% daquele empreendido na Fase de Pré-enchimento.

Quanto ao “Módulo Novo”, como não há como comparar as informações obtidas por meio do inventário desse módulo com a amostragem feita durante o período Pré-enchimento, recomenda-se que sejam suspensas as amostragens no mesmo a partir da terceira campanha do Pós-enchimento, de forma que haja esforços redirecionados para questões de maior relevância do ponto de vista da quiróptero fauna local e regional, como o caso dos *Nyctinomops*.

Em conclusão, é necessário cumprir o cronograma previsto inicialmente, ou seja, empreender minimamente mais duas expedições e reavaliar. Além disto, recomenda-se que a ocorrência da espécie *Nyctinomops* seja investigada em diferentes abrigos, incluindo aí áreas de enrocamento implantados na região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARDNER, A. L. (Ed.). 2007. Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. The University of Chicago Press. Chicago and London. 669p.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T., and P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

LIM, B. K. e ENGSTROM, M. D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 10: 613-657.

SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. R. (Eds): *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. Johns Hopkins University Press, 2,142 pp.

SIKES RS, WL GANNON e Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 92(1): 235-253.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R. & PERACCHI, A. L. 2008. A Diversidade de Morcegos no Brasil: Lista Atualizada com Comentários sobre Distribuição e Taxonomia. Pp. 25-60. In: Pacheco, S. M.; Marques, R. V. & Esbérard, C. E. L. (Eds.): *Morcegos No Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação*. Porto Alegre: Editora Armazém Digital, Brazil.

ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO FOTOGRÁFICO

QUIRÓPTEROS



Foto: Dinah Pathek

FOTO 01: Deslocamento da Equipe do Monitoramento de Quirópteros no Módulo Jaci Margem Direita, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Carla Nobre

FOTO 02: Parcela 00m da trilha T1 do módulo Ilha do Búfalo, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Carla Nobre

FOTO 03: Remoção de indivíduo capturado em rede de neblina, parcela 00m, T1, Módulo: Ilha do Búfalo, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Marina Martins

FOTO 04: Processamento dos espécimes coligidos em campanha.



FFoto: Carla Nobre

FOTO 05: Indivíduo de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 3000m-T1, Módulo Ilha das Pedras, Porto Velho, Rondônia.



FFoto: Carla Nobre

FOTO 6: Indivíduo de *Micronycteris aff. megalotis* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 4000m-T2, Módulo Teotônio, Porto Velho, Rondônia



Foto: Marina Martins

FOTO 07: Fêmea de *Carollia perspicillata* recapturada no ponto 00m-T1 do módulo Ilha de Búfalo com filhote. A primeira captura foi no mesmo ponto amostral, em Agosto/2011.

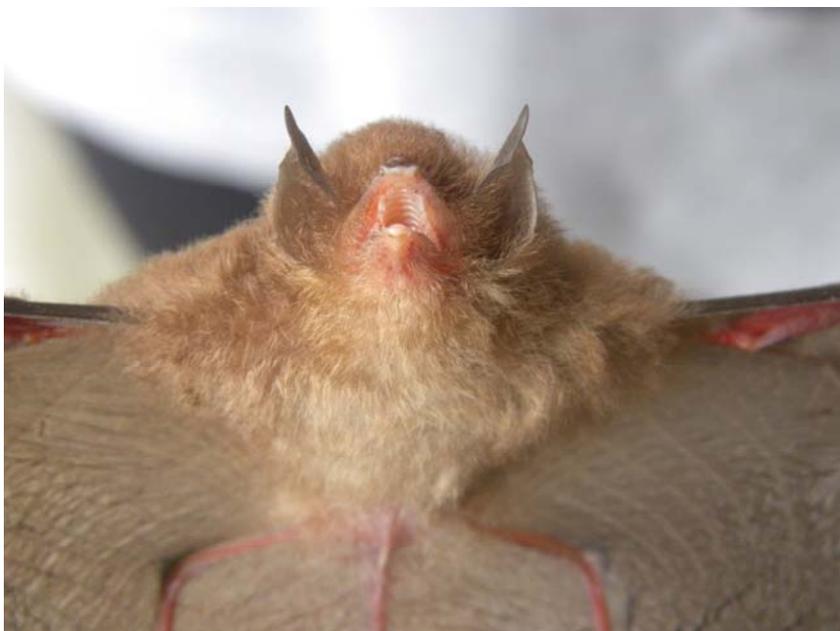


Foto: Carla Nobre

FOTO 08: Indivíduo de *Thyroptera discifera* (Chiroptera: Thyropteridae), capturado na parcela 5000m-T3, Módulo: Jaci Novo, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Thayse Benathar

FOTO 09: Exemplo de *Mimon crenulatum* (Chiroptera: Phyllostomidae), capturado na parcela 500m-T1, Módulo Teotônio, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Thayse Benathar

FOTO 10: Indivíduo de *Micronycteris hirsuta* (Chiroptera:Phyllostomidae) capturado na parcela 00m-T1, Módulo Teotônio, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Carla Nobre

FOTO 11: Indivíduo de *Mimon crenulatum* capturado na parcela 4000m - T1- Módulo Ilha de Búfalos, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Carla Nobre

FOTO 12: Indivíduo de *Phylloderma stenops* capturado na parcela 5000m – T1- Módulo Ilha de Búfalos, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Carla Nobre

FOTO 13: Indivíduo de *Saccopteryx leptura* (Chiroptera: Emballonuridae) capturado na parcela 4000m – T3- Módulo: Jaci Novo, Porto Velho, Rondônia.



Dinah Pathek

FOTO 14: Indivíduo de *Thyroptera tricolor* (Chiroptera: Thyropteridae) capturado na parcela 00m – T1- Módulo: Ilha de Búfalos, Porto Velho, Rondônia.



FOTO 15: Indivíduo de *Pteronotus parnellii* (Chiroptera: Moormopidae) capturado na parcela 1000m – T3 – Módulo: Jaci Novo, Porto Velho, Rondônia.



FOTO 16: Indivíduo de *Rhinophylla pumilio* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 5000m – T1- Módulo Teotônio, Porto Velho, Rondônia.



FOTO 17: Indivíduo de *Sturnira tildae* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 500m – T1 – Módulo Ilha de Búfalos, Porto Velho, Rondônia.



FOTO 18: Indivíduo de *Mesophylla macconnelli* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 3000m – T3 – Módulo: Jaci Novo, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Rodrigo Marciente

FOTO 19: Indivíduo de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 500m – T3 – Módulo: Jaci Novo, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Thayse Benathar

FOTO 20: Indivíduo de *Lonchophylla thomasi* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 500m – T1 – Módulo: Teotônio, Porto Velho, Rondônia.



Foto: Thayse Benathar

FOTO 21: Indivíduo de *Lophostoma silvicolum* (Chiroptera: Phyllostomidae) capturado na parcela 500mm – T1 – Módulo: Ilha das Pedras, Porto Velho, Rondônia.

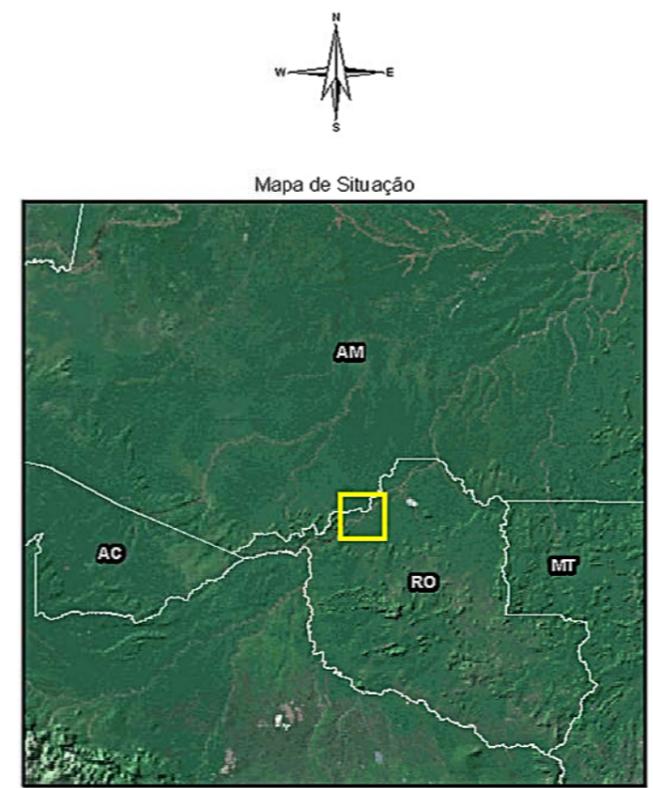
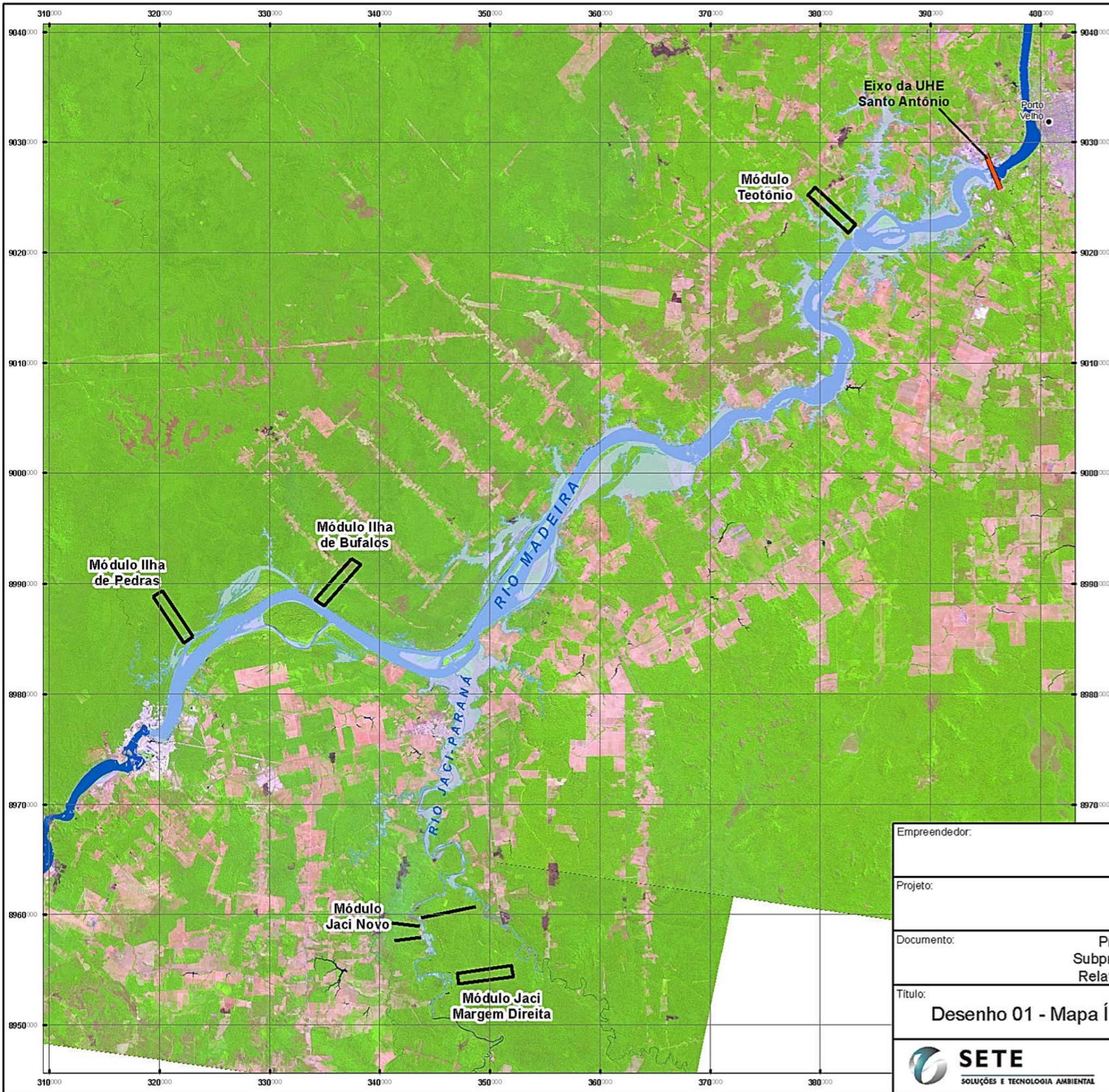


Foto: Thayse Benathar

FOTO 22: Indivíduo recapturado de *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) na parcela 4000m – T1 – Módulo: Ilha de Búfalos, Porto Velho, Rondônia. Verificar o colar ao redor do pescoço e a ausência de lesões.

ANEXO 2

DESENHOS

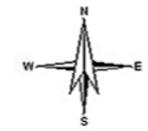
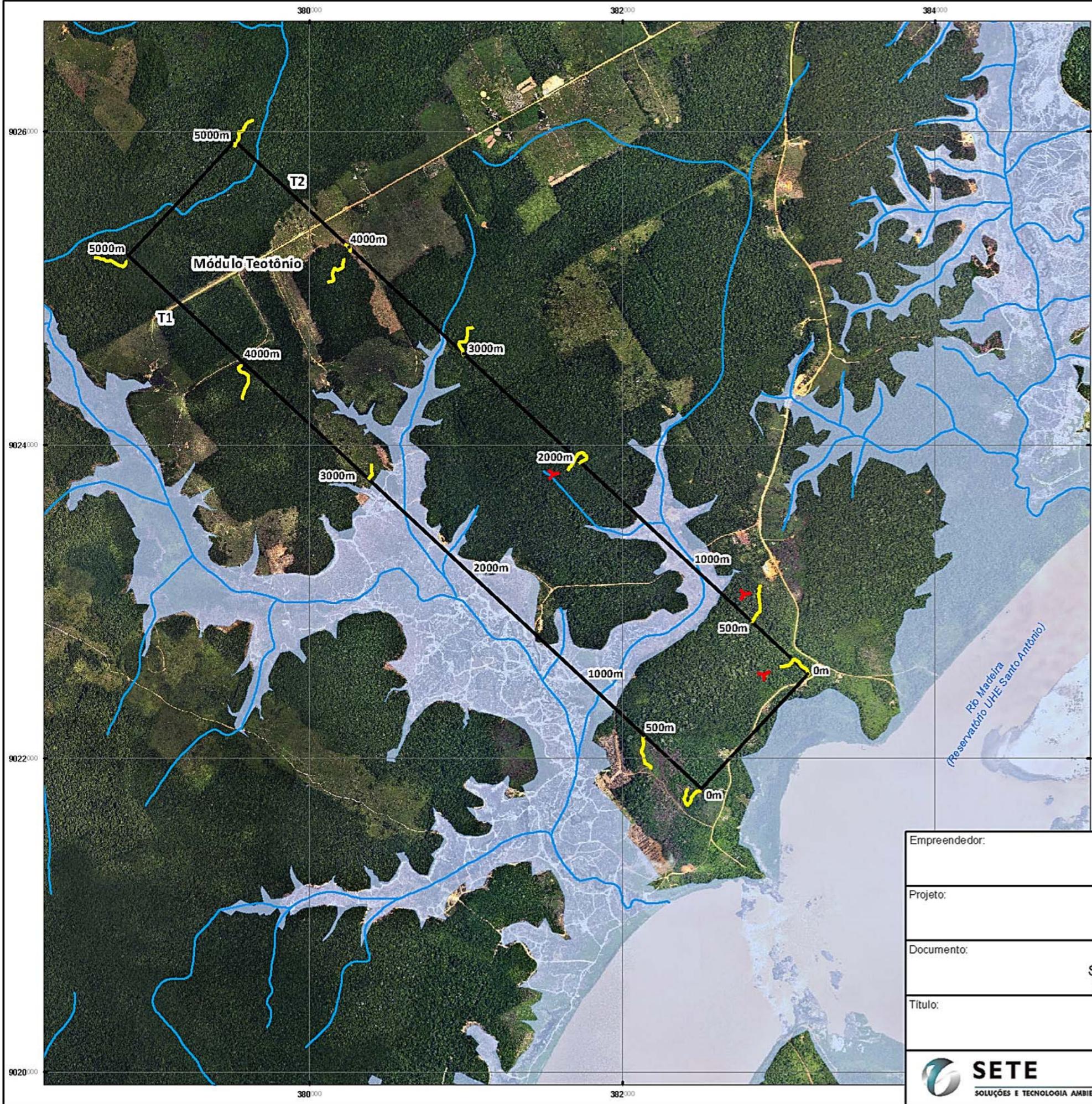


-  Módulos
-  Hidrografia
-  Reservatório (cota 70,2)

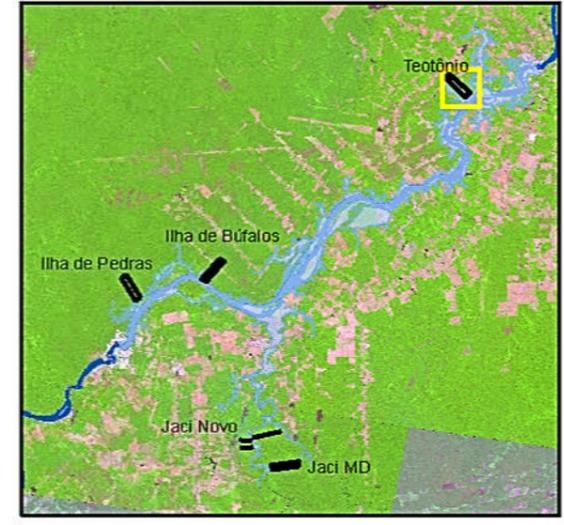


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

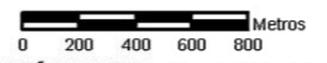
Empreendedor:	 Santo Antônio ENERGIA			
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 01 - Mapa Índice dos Módulos de Monitoramento da Fauna			
 SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	Escala: 1:350.000	Cartografia: Geoprocessamento SETE	Data: 11/2013	Anexo: 02



Mapa de Situação

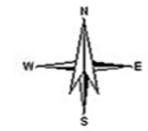
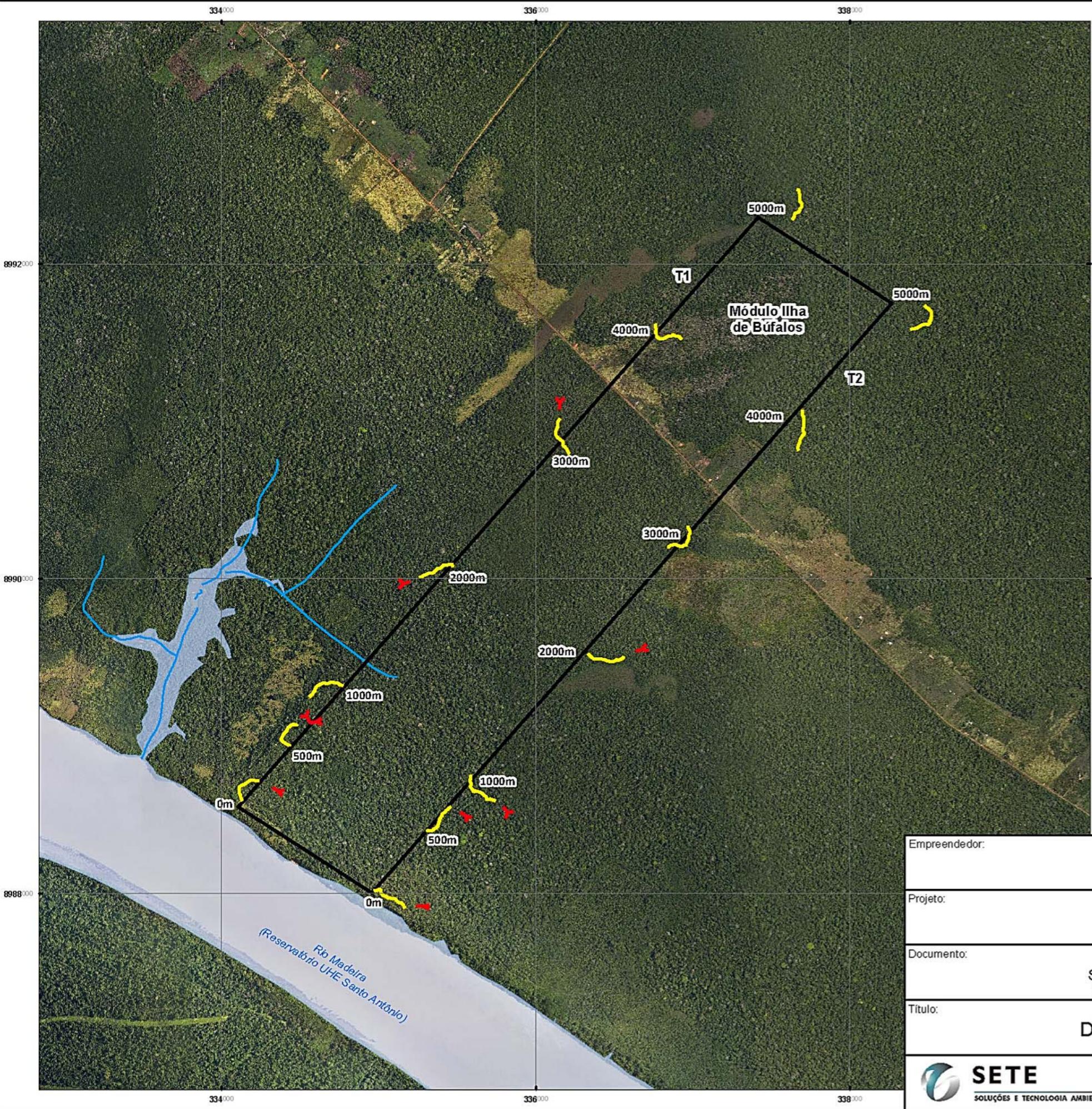


- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)

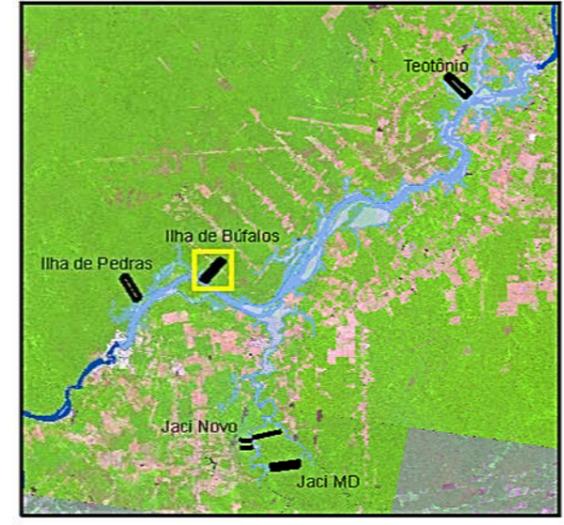


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

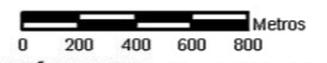
Empreendedor:				
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 02 - Módulo Teotônio			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	02



Mapa de Situação

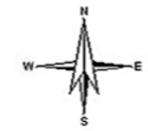
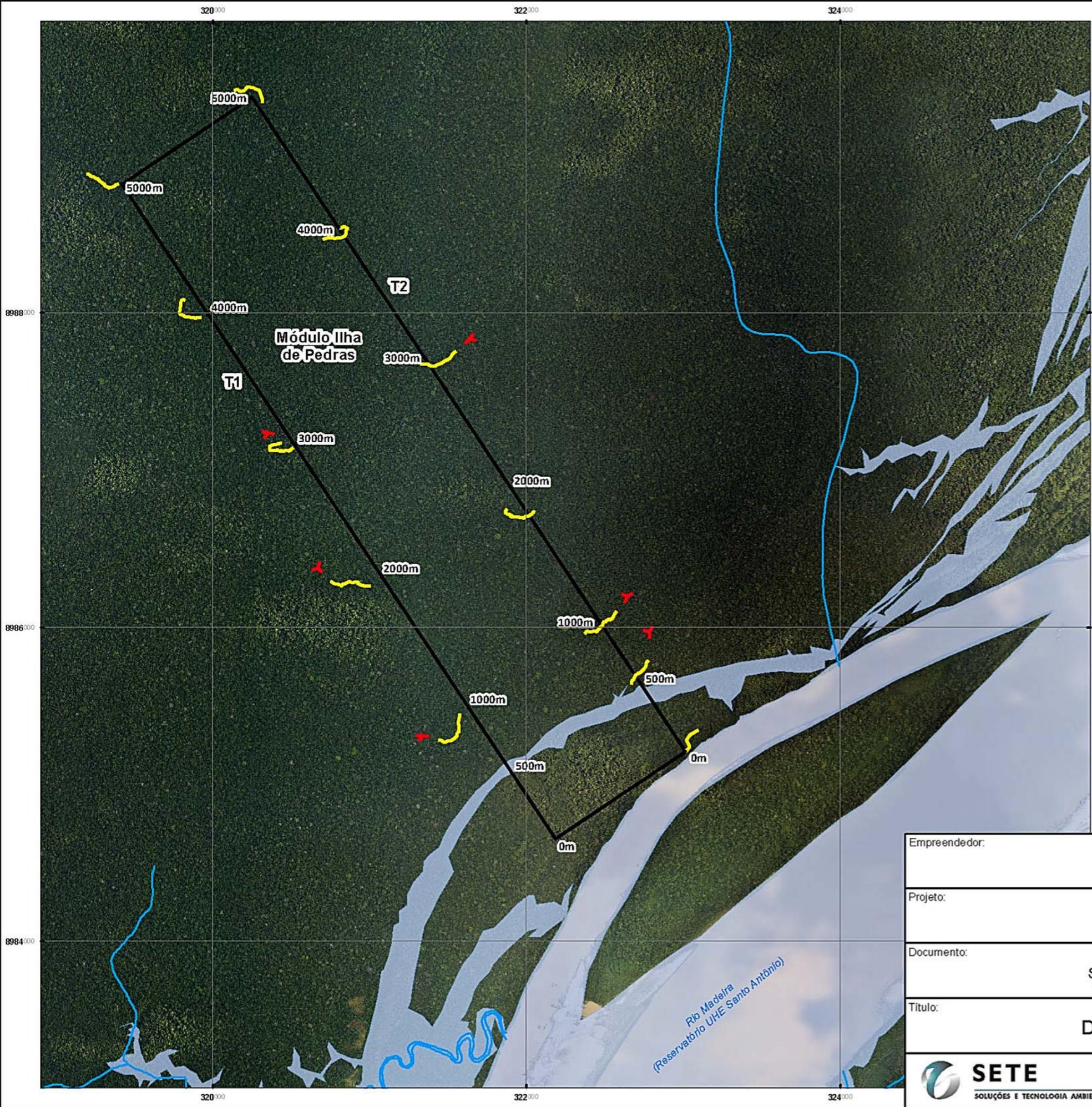


- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)

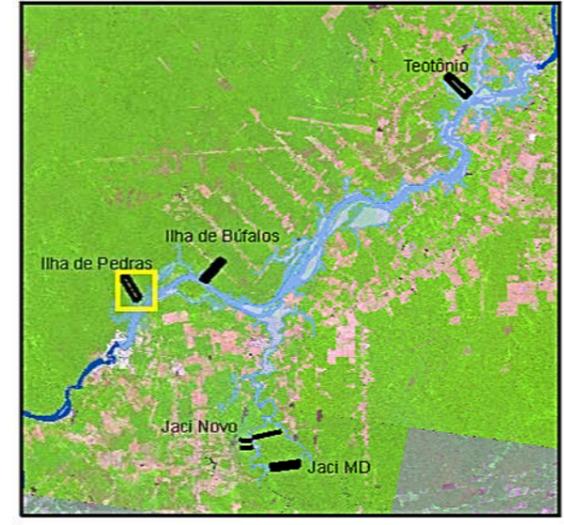


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

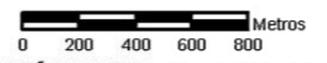
Empreendedor:				
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 03 - Módulo Ilha de Búfalos			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	02



Mapa de Situação

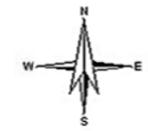
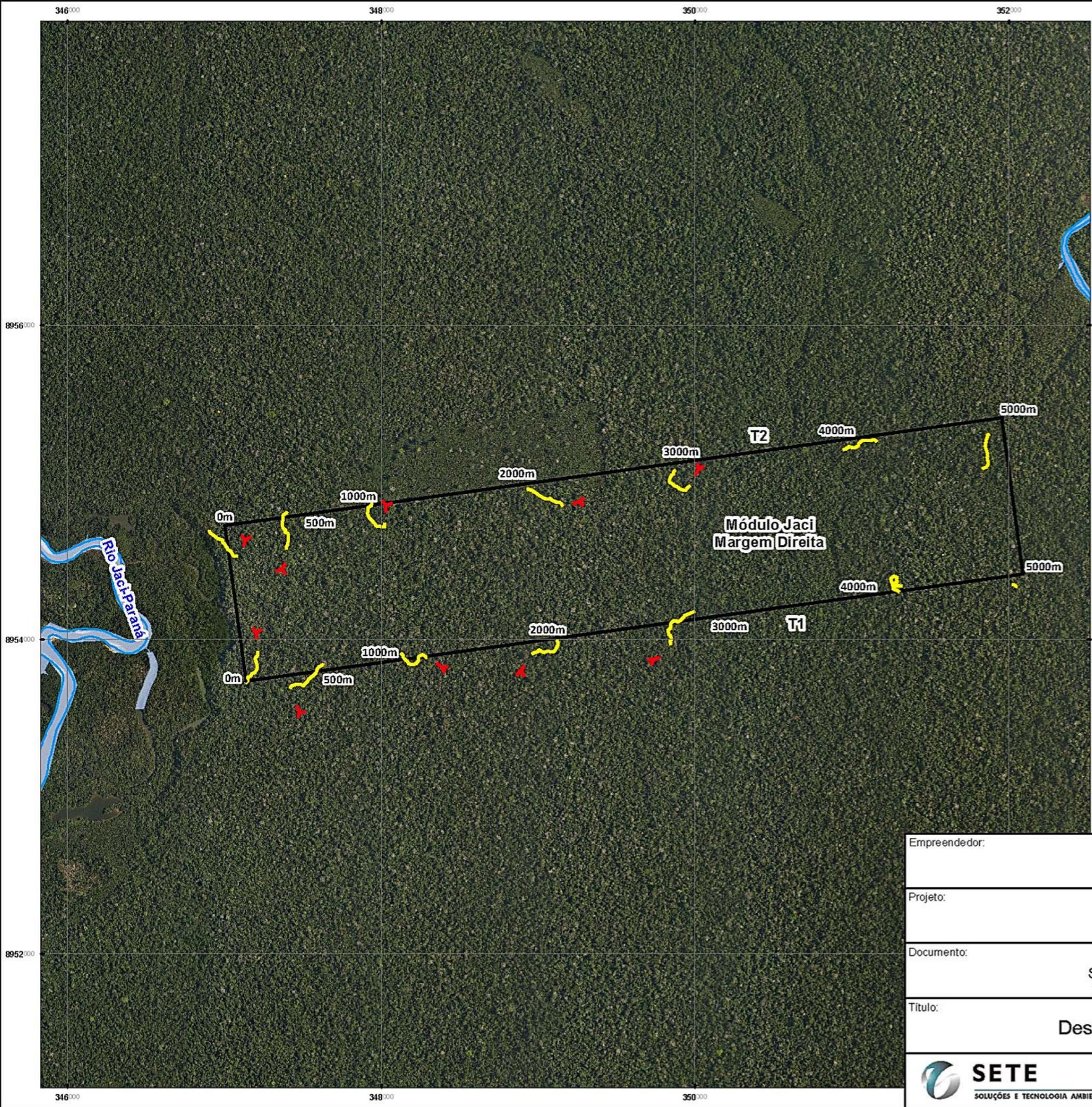


- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)

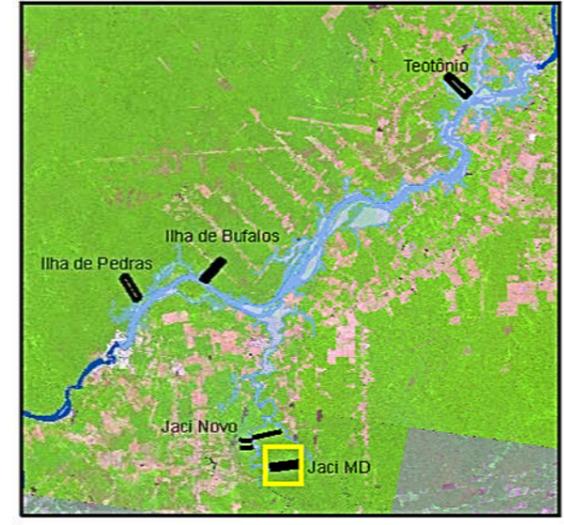


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

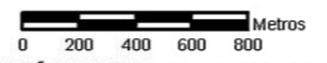
Empreendedor:				
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 04 - Módulo Ilha de Pedras			
SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	Escala: 1:25.000	Cartografia: Geoprocessamento SETE	Data: 11/2013	Anexo: 02



Mapa de Situação

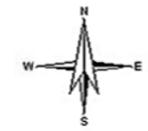
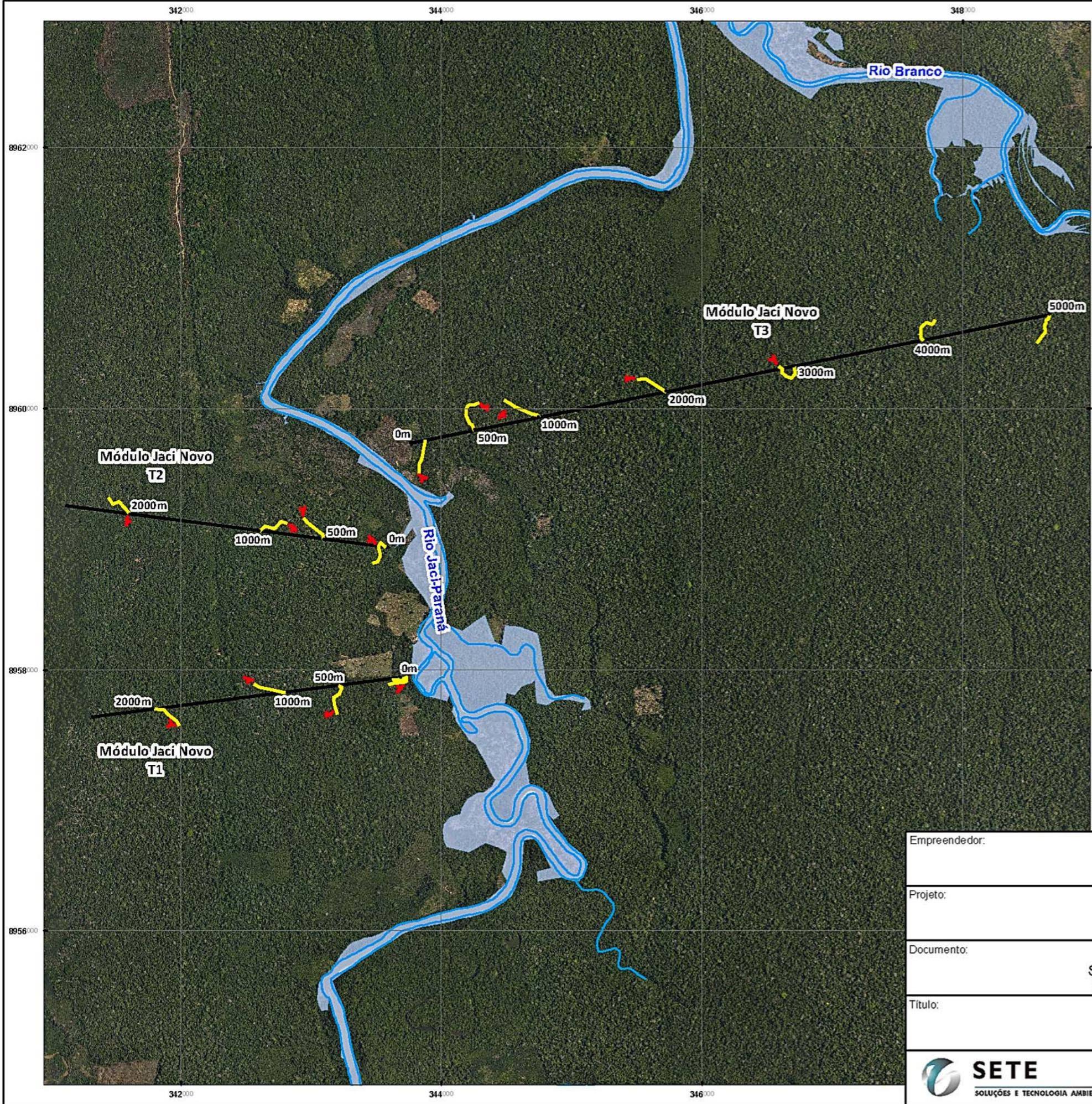


- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)

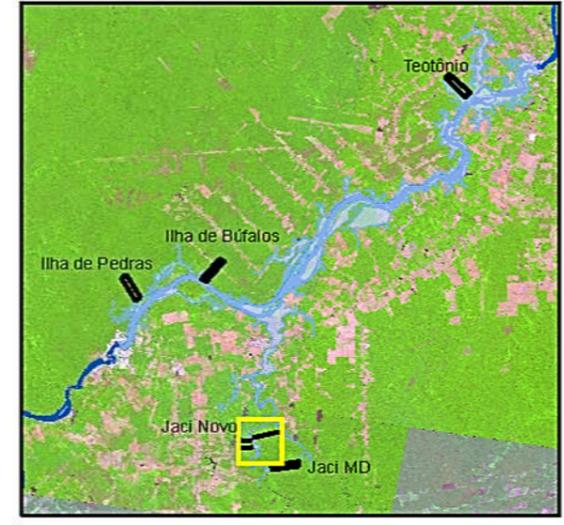


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

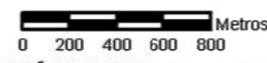
Empreendedor:				
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 05 - Módulo Jaci Margem Direita			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	02



Mapa de Situação



- Módulos (Transectos T1, T2 e T3)
- Parcela
- Y Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	UHE Santo Antônio			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma Monitoramento de Quirópteros Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	Desenho 06 - Módulo Jaci Novo			
 SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	Escala: 1:30.000	Cartografia: Geoprocessamento SETE	Data: 11/2013	Anexo: 02