

## UHE SANTO ANTÔNIO

Programa de Conservação da Fauna

Subprograma de Monitoramento  
da Mastofauna Terrestre – Pequenos  
Mamíferos Não Voadores

Relatório Fase de Pós-enchimento – 1º ano

Novembro de 2013



**UHE SANTO ANTÔNIO**

**PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA**

**Subprograma de Monitoramento da Mastofauna  
Terrestre**

**Pequenos Mamíferos Não Voadores**

**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 Sábado	<i>Biólogo CRBio 08747/90</i>	<i>Coordenação Geral, consolidação de relatório.</i>
Marco Aurélio Lima Sábado	<i>Biólogo CRBio 13359/04-D</i>	<i>Coordenação de campo, coleta de dados, montagem de banco de dados e elaboração de relatório.</i>
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Filipe Augusto Maximiano Madeira	<i>Coleta de dados, montagem de banco de dados do Grupo Pequenos Mamíferos Não Voadores.</i>	
Manoel Paixão do Nascimento Pereira	<i>Coleta de dados e montagem de banco de dados do Grupo Pequenos Mamíferos Não Voadores.</i>	
Marília Aparecida Cavalcante de Lima	<i>Coleta de dados e montagem de banco de dados do Grupo Pequenos Mamíferos Não Voadores.</i>	
Sandro Bezerra de Araújo	<i>Coleta de dados e montagem de banco de dados do Grupo Pequenos Mamíferos Não Voadores.</i>	
Cássia Marina Pereira Nunes	<i>Formatação</i>	
Leonardo Sanches Ferreira	<i>Produção</i>	



## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	1
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. objetivos.....	3
3. MÉTODOS.....	4
3.1. Delineamento Amostral.....	4
3.2. Protocolo Temático.....	5
3.2.1. Armadilhas <i>live trap</i> .....	5
3.2.2. Armadilhas <i>pitfall trap</i> .....	6
3.2.3. Amostragem.....	6
3.2.4. Revisão Taxonômica .....	7
3.3. Análise de Dados.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4.1. Geral.....	9
4.1.1. Revisão Taxonômica .....	9
4.1.2. Análise de esforço amostral X número de indivíduos.....	17
4.1.3. Análise da Distribuição da Abundância.....	21
4.1.4. Análise Geral dos Módulos e Parcelas .....	23
4.2. Resultados específicos .....	28
4.2.1. Módulo Ilha das Pedras.....	28
4.2.2. Módulo Ilha dos Búfalos.....	34
4.2.3. Módulo Jaci MD.....	39
4.2.4. Módulo Teotônio.....	45
5. CONCLUSÕES.....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
7. BIBLIOGRAFIA.....	54
ANEXOS.....	57

## Lista de Quadros

QUADRO 1–Períodos e etapas do programa de conservação da fauna da UHE Santo Antônio .....	3
QUADRO 2 - Período de amostragem durante as campanhas trimestrais nos módulos de monitoramento de fauna da UHE Santo Antônio- Fase Pós-Enchimento .....	6
QUADRO 3 - Espécies de pequenos mamíferos registradas nos módulos de monitoramento de fauna da UHE Santo Antônio na fase pré-enchimento com respectiva revisão taxonomica.....	9
QUADRO 4 – Número de indivíduos, por espécie, registradas nas fases de pré-enchimento e Pós-Enchimento durante o monitoramento de fauna da UHE Santo Antônio.....	11
QUADRO 5 - Lista de espécies e total de indivíduos de pequenos mamíferos não voadores registrados nas margens direita e esquerda do rio Madeira, na área de influência da UHE Santo Antônio.....	14
QUADRO 6 - Lista de espécies de pequenos MAMÍFEROS REGISTRADOS NO eia dAs uHE's de Santo Antônio e Jirau em comparação ao programa de monitoramento englobando as duas fases.....	15
QUADRO 7 - Esforço, número de indivíduos capturados, capturas totais, sucesso de captura, riqueza, e Índice de diversidade de Shannon da comunidade de pequenos mamíferos nos módulos de amostragem do monitoramento de fauna da UHE Santo Antônio.....	18
QUADRO 08. Contribuição de cada espécie para a dissimilaridade entre as fases.....	32
QUADRO 09. Contribuição de cada espécie para a dissimilaridade entre as fases.....	37
QUADRO 10. Contribuição de cada espécie para a dissimilaridade entre as fases.....	43

## Lista de Figuras

FIGURA 1. Espécies mais frequentes nas amostragens durante as fases de pré e pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.....	13
FIGURA 2. Correlação entre o número de espécies e de indivíduos (marsupiais e roedores). As linhas pontilhadas indicam o intervalo de confiança com 95% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).....	20
FIGURA 3. Correlação entre o número de espécies e o esforço de coleta (livetrap). As linhas pontilhadas indicam o intervalo de confiança com 95% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).....	20
FIGURA 4. Distribuição da abundância relativa das espécies de pequenos mamíferos registradas na área de influência da UHE Santo Antônio. ajuste do modelo exponencial ( $r^2 = 0,973$ ). .....	22
FIGURA 5. Estimativa de riqueza de espécies para os módulos de amostragem em cada fase do empreendimento .....	23
FIGURA 6. Total de indivíduos capturados nos módulos de amostragem em cada fase do empreendimento .....	24
FIGURA 7. Análise de similaridade da composição da comunidade entre as fases do empreendimento e módulos de amostragem .....	25
FIGURA 8. Estimativa de riqueza de espécies para as parcelas de amostragem em cada fase do empreendimento .....	26
FIGURA 9. Total de indivíduos capturados em cada fase do empreendimento nas parcelas distantes da água.....	27
FIGURA 10. Análise de similaridade da composição da comunidade entre as fases do empreendimento e parcelas de amostragem.....	27
FIGURA 11. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pré-enchimento, módulo Ilha das Pedras.....	29
FIGURA 12. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pós-enchimento, módulo Ilha das Pedras.....	29
FIGURA 13. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Jaccard. Dois eixos explicam 61% da variação. Stress = 0,198.....	30
FIGURA 14. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Bray-Curtis. Dois eixos explicam 72% da variação. Stress = 0,168 .....	31
FIGURA 15. Curva de acúmulo de espécies para cada fase do monitoramento de pequenos mamíferos, módulo Ilha das Pedras .....	33
FIGURA 16. Número estimado de espécies (média $\pm$ IC de 95%), utilizando os estimadores Chao1 e Jack1 para as fases pré-enchimento e pós-enchimento, módulo Ilha das Pedras.....	33
FIGURA 17. Distribuição de abundância da comunidade de Pequenos mamíferos na fase pré-enchimento, módulo Ilha dos Búfalos.....	34
FIGURA 18. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pós-enchimento, módulo Ilha dos Búfalos.....	35
FIGURA 19. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Jaccard. Dois eixos explicam 73% da variação. Stress = 0,197.....	36

FIGURA 20. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Bray-Curtis. Dois eixos explicam 99% da variação. Stress = 0,064.....	36
FIGURA 21. Curva de acúmulo de espécies para cada fase do monitoramento de pequenos mamíferos, módulo Ilha dos Búfalos.....	38
FIGURA 22. Número estimado de espécies (média ± IC de 95%), utilizando os estimadores Chao1 e Jack1 para as fases Pré-enchimento e pós-enchimento, módulo Ilha dos Búfalos.....	39
FIGURA 23. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pré-enchimento, módulo Jaci MD.....	40
FIGURA 24. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pós-enchimento, módulo Jaci MD.....	40
FIGURA 25. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Jaccard. Dois eixos explicam 61% da variação. Stress = 0,207.....	42
FIGURA 26. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Bray-Curtis. Dois eixos explicam 82% da variação. Stress = 0,098.....	42
FIGURA 27. Curva de acúmulo de espécies para cada fase do monitoramento de pequenos mamíferos, módulo Jaci MD.....	44
FIGURA 28. Número estimado de espécies (média ± IC de 95%), utilizando os estimadores Chao1 e Jack1 para as fases pré-enchimento e pós-enchimento, módulo Jaci MD.....	45
FIGURA 29. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pré-enchimento, módulo Teotônio.....	46
FIGURA 30. Distribuição de abundância da comunidade de pequenos mamíferos na fase pós-enchimento, módulo Teotônio.....	46
FIGURA 31. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Jaccard. Dois eixos explicam 64% da variação. Stress = 0,206.....	47
FIGURA 32. NMDS para comunidades do pré (pontos pretos) e pós (cruz vermelha) utilizando o índice de Bray-Curtis. Dois eixos explicam 78% da variação. Stress = 0,142.....	48
FIGURA 33. Curva de acúmulo de espécies para cada fase do monitoramento de Pequenos Mamíferos, módulo Teotônio.....	49
FIGURA 34. Número estimado de espécies (média ± IC de 95%), utilizando os estimadores Chao1 e Jack1 para as fases pré-enchimento e pós-enchimento, módulo Teotônio.....	50

## APRESENTAÇÃO

O Monitoramento de Pequenos Mamíferos Não Voadores, inserido no Subprograma de Conservação da Mastofauna Terrestre, 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, denominado de Monitoramento de Pequenos Mamíferos Não Voadores – Fase de Pós-enchimento, 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 pequenos mamíferos antes e após a implantação de atividades/ações inerentes ao empreendimento.

Este relatório contempla os dados obtidos nos períodos Pré-enchimento (desenvolvido no período de outubro de 2009 a setembro de 2011 - sete campanhas), enchimento (desenvolvido no período dez/2011-jan/2012 - uma campanha) e Pós-enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio (desenvolvido no período de agosto de 2012 a maio de 2013 - quatro campanhas). Foi estruturado de forma a apresentar detalhadamente os itens referentes aos métodos, resultados e discussão, além de bibliografia utilizada e anexo fotográfico (Anexo 1).

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são os ecossistemas terrestres de maior biodiversidade, apesar de representarem pouco mais de 7% das massas de terra do planeta (Turner & Corlett, 1996). A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e o maior bioma do Brasil, com alta riqueza e ocorrência de espécies endêmicas de vertebrados. A UHE Santo Antônio localiza-se na porção ocidental da bacia Amazônica, inserido na bacia do rio Madeira, tendo seu eixo situado nas proximidades da cidade de Porto Velho, estado de Rondônia. Esta é uma região que, além da importância em relação à conservação da biodiversidade, é especialmente interessante em relação à existência de diferentes padrões zoogeográficos encontrados para a fauna, principalmente mamíferos da Ordem Primates (Ferrari *et al.*, 1996).

O Brasil é considerado um país com alta riqueza em biodiversidade e possui 10% da totalidade de mamíferos do mundo (Paglia *et al.*, 2012). Para o País é considerada hoje a ocorrência de 701 espécies mastofaunísticas (Paglia *et al.*, 2012), e os maiores representantes são as ordens Rodentia e Chiroptera (Chiarello *et al.*, 2008). Apesar do grupo de mamíferos ser muito estudado, ainda há um grande número de espécies a serem descobertas e descritas, principalmente de roedores, marsupiais e morcegos (Costa *et al.*, 2006).

Na região do médio rio Madeira, acima da cidade de Porto Velho, ainda existem ecossistemas naturais que abrigam uma fauna silvestre muito rica. As principais formações vegetais da região são floresta ombrófila aberta e densa, floresta ombrófila aberta aluvial (floresta de áreas inundáveis), formações pioneiras e cerrado arbóreo/arbustivo (PBA, 2008). É também uma importante região, do ponto de vista biogeográfico e evolutivo, onde o rio Madeira funciona como uma barreira geográfica que determina o limite de distribuição de muitas espécies. Em alguns casos a ocorrência de algumas destas é restrita a uma das margens do rio (PBA, 2008). Além disso, existem espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e alta probabilidade de ocorrência de táxons desconhecidos, ou seja, de espécies novas para a ciência, como configuradas nos estudos que subsidiaram a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Madeira, que englobava as hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau (LEME, 2005).

No inventário da mastofauna para a elaboração do EIA (LEME, 2005), constatou-se a ocorrência de 83 espécies de mamíferos, agrupadas em oito Ordens e 26 Famílias. O grupo dos pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais com peso até 2 kg) foi representado por 18 espécies, inclusive com uma provável espécie nova. Para a maioria das espécies de pequenos mamíferos não voadores das florestas neotropicais o conhecimento sobre o limite de distribuição ecológica e geográfica, bem como de demografia populacional e história natural é praticamente inexistente. Para a bacia do rio Madeira a situação não é diferente, sendo uma importante região a ser estudada.

No EIA elaborado (LEME, 2005), foram prognosticados vários impactos sobre o grupo de mamíferos, dentre outros o deslocamento de indivíduos e/ou populações de pequenos mamíferos não voadores para áreas adjacentes ao reservatório a ser formado, resultando na potencial alteração da estrutura das comunidades da nova margem do rio, podendo haver a coocorrência entre espécies existentes e recém chegadas na área. Em função deste e de outros potenciais impactos foi proposto no PBA o Programa de Conservação da Fauna, do qual faz parte o Subprograma de Conservação da Mastofauna Terrestre, o monitoramento ao longo do período de construção e operação do empreendimento que visa conhecer melhor a fauna local, determinar o real impacto da implantação do empreendimento e, se preciso for, adotar medidas de manejo e conservação de espécies que mitiguem ou compensem os impactos diagnosticados.

Os monitoramentos de fauna foram previstos para serem divididos em duas fases, de acordo com o Quadro 1 apresentado a seguir:



#### QUADRO 1–PERÍODOS E ETAPAS DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA DA UHE SANTO ANTÔNIO

FASES	PERÍODO
Etapa de Pré-enchimento	Antes das ações de supressão vegetacional nos módulos/buffers de amostragem definidos e início do enchimento do reservatório.
Etapa de Pós-enchimento	A partir do fim do enchimento do reservatório.

A Etapa de Pré-enchimento, avaliada através de oito campanhas de campo, caracterizou a situação das comunidades faunísticas antes da ocorrência dos principais impactos decorrentes da implantação do empreendimento, a saber:

- supressão vegetacional (no caso considera-se especificamente a supressão nos módulos amostrais e em seus “buffers”, uma vez que supressões em outras áreas a serem inundadas já ocorriam desde 2009);
- enchimento do reservatório.

As duas situações descritas formaram o banco de dados para referências/comparações com a atual Etapa de Pós-enchimento.

A Etapa de Pós-enchimento do reservatório, encontra-se em desenvolvimento após o enchimento do reservatório. Foi iniciada no terceiro trimestre de 2012 (jul–set) com previsão de término no segundo trimestre de 2014 (abr–jun).

## 2. OBJETIVOS

Em linhas gerais, os objetivos do monitoramento de pequenos mamíferos não voadores são:

Verificar o real impacto da implantação do empreendimento sobre a comunidade e ou espécies de pequenos mamíferos não voadores, comparando os dados obtidos nas Fases de Pré e Pós Enchimento;

Acompanhar a sucessão de espécies (alterações na comunidade de pequenos mamíferos não voadores), nas áreas monitoradas, em função da formação do reservatório, procurando caracterizar as espécies beneficiadas, as que eventualmente desapareceram, ou mesmo algumas novas que se estabeleceram, devido aos novos ambientes formados;

Analisar dados referentes a possíveis alterações nos padrões de abundância e riqueza de espécies assim como índice de diversidade para as comunidades monitoradas;

Complementar o levantamento sobre a comunidade de pequenos mamíferos não voadores na Área de Influência Direta do empreendimento.

Já o objetivo desse relatório consiste em apresentar os resultados prévios do monitoramento de pequenos mamíferos não voadores, da Fase de Pré-enchimento da área de influência da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, comparando-os com aqueles obtidos na Fase de Pós-enchimento.

### 3. MÉTODOS

#### 3.1. Delineamento Amostral

O monitoramento da fauna terrestre na Área de Influência da UHE Santo Antônio, tanto na Fase de Pré-enchimento como na atual Fase de Pós-enchimento, para os diversos grupos faunísticos envolvidos, foi estruturado e está sendo realizado em conjuntos padronizados de transectos e parcelas, que juntos constituem módulos de amostragem, todos localizados à montante da cidade de Porto Velho.

Na Fase de Pré-enchimento foram trabalhados sete módulos, sendo quatro deles localizados na margem esquerda do rio Madeira, definidos como Módulo Teotônio - TE, Módulo Ilha dos Búfalos - IB, Módulo Ilha das Pedras - IP e Módulo Jirau Margem Esquerda - JIME e três módulos localizados na margem direita do rio Madeira, a saber: Módulo Morrinhos - MO, Módulo Jaci Margem Direita (JP) e Módulo Jirau Margem Direita - JIMD. Ainda na Fase de Pré-enchimento, no 3º trimestre de 2011, deixaram de ser amostrados os módulos JIMD e JIME, em função de estarem localizados na Área de Influência da UHE Jirau.

Na atual Fase de Pós-enchimento, cinco módulos estão sendo amostrados, sendo que em função do enchimento do reservatório o Módulo Morrinhos (totalmente inundado pelo reservatório) foi substituído pelo Módulo Jaci Novo (JN). Como já informado, três deles 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 3 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).

Todos os transectos de todos os módulos têm sua origem na margem do rio, no nível de pico da cheia. A configuração dos módulos, a distribuição e as características das parcelas de amostragem seguem o modelo RAPELD de inventários de biodiversidade (Magnusson *et al.*, 2005), que permite que os resultados sejam comparáveis entre grupos biológicos e entre localidades amostradas. Devido a isso, os dados coletados na Fase Pré-enchimento podem ser comparados aos dados coletados na Fase Pós-enchimento e analisados em conjunto. Diretrizes gerais e o detalhamento das características das parcelas de amostragem podem ser encontrados no Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio <http://ppbio.inpa.gov.br>.

## 3.2. Protocolo Temático

Para o grupo dos pequenos mamíferos não voadores as amostragens ocorrem, para cada um dos módulos, em cinco parcelas estabelecidas nas interseções (pontos) 0 (zero), 500, 1000, 2000, e 3000 m de cada um dos transectos que formam um módulo de amostragem.

Na Fase de Pré-enchimento foram amostradas 10 parcelas (cinco em cada transecto) nos sete módulos definidos para esta Fase (ver Delineamento Amostral), sendo que, como já informado, no 3º trimestre de 2011, deixaram de ser amostrados os Módulos JIMD e JIME.

Na atual Fase de Pós-enchimento, o módulo substituto de Morrinhos (ver Delineamento Amostral) – Jaci Novo apresenta conformação diferente quanto às parcelas amostradas. Neste módulo os dois transectos localizados na margem esquerda do rio Jaci apresentam quatro parcelas, estabelecidas nas interseções (pontos) 0 (zero), 500, 1000 e 2000 m.

Embora a equipe de trabalho da Fase Pré-enchimento não seja a mesma da atual Fase, a forma de coleta dos dados em campo é semelhante, permitindo comparações. Na atual Fase, a realização dos trabalhos é realizada por uma equipe composta por um Biólogo Coordenador Geral, um Biólogo Coordenador de Campo e quatro Biólogos para atividades específicas em campo. Como equipe de apoio, a equipe conta com dois barqueiros, duas cozinheiras, oito auxiliares de campo e dois motoristas (em média).

Salienta-se que para a realização dos trabalhos foi emitida pelo IBAMA as Autorizações para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico de nº 138/2011 (Processo IBAMA Nº 02001.000508/2008-99).

Nos subitens a seguir são apresentadas descrições para os métodos utilizados para amostragem do grupo.

### 3.2.1. Armadilhas *live trap*

Cada parcela de amostragem possui uma linha central de 250 m de comprimento, que segue a curva de nível do terreno, onde foram definidas estações de captura, em um total de 13, distanciadas entre si em 20 m. Em cada estação de captura foram instaladas duas armadilhas do tipo *live trap*, sendo uma de arame galvanizado com gancho e outra de alumínio modelo Sherman (ver Anexo 1, Anexo Fotográfico). Estas foram dispostas alternadamente no solo e no alto; neste caso, a uma altura aproximada de 1,5 m, presas em galhos, cipós e/ou troncos de árvores.

As armadilhas foram iscadas com algodão embebido em óleo de fígado de bacalhau (Emulsão Scott) e pedaços de abacaxi. Durante cinco noites consecutivas de amostragem os indivíduos foram capturados, identificados quanto à idade, sexo e condições reprodutivas, marcados com anilhas metálicas auriculares, medidos e soltos. Indivíduos com identificação duvidosa, ou porventura encontrados mortos, foram coletados para identificação posterior e também para compor a coleção de referência da região.

A identificação das espécies de mamíferos segue Patton *et al.*, 2000; Wilson & Reeder, 2005; Weksler *et al.*, 2006; Reis *et al.*, 2006, 2007; Borges e Tomas, 2008 e Paglia *et al.*, 2012. A consulta a respeito das espécies ameaçadas de extinção segue a lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003; Machado *et al.*, 2005), e lista da IUCN, 2012.

### 3.2.2. Armadilhas *pitfall trap*

O grupo de Pequenos Mamíferos Não Voadores também foi amostrado por meio de um conjunto de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall trap*). Cada conjunto é formado por um total de 13 *pitfalls* (balde) de 100 litros, dispostos em linhas em forma de Y. O conjunto foi instalado a 20m do final de cada parcela de amostragem das armadilhas *live trap* nos cinco módulos de amostragem.

A disposição do conjunto constitui-se de um *pitfall* central e quatro *pitfalls* em cada vértice do Y, cada um equidistante em 10 m. Os *pitfalls* foram conectados por uma lona plástica (guia de interceptação) de altura aproximada de 50 cm.

Apesar de cada *pitfall* ter sido furado para escoamento de água, para diminuir ainda mais a possibilidade de afogamento foi colocada placas de isopor e pedaços de galho no interior das armadilhas *pitfall* para que os animais pudessem se proteger de possível alagamento por chuva.

### 3.2.3. Amostragem

As campanhas de coleta de dados nesse primeiro ano da Fase de Pós-enchimento foram realizadas trimestralmente, a partir de julho de 2012. Ressalta-se que, em função da época do ano que condiciona períodos de cheia no rio Madeira, o módulo Ilha das Pedras não pôde ser amostrado no segundo trimestre de 2013. Os períodos de amostragem bem como os módulos amostrados durante as campanhas trimestrais da Fase de Pós-enchimento nos módulos de monitoramento de pequenos mamíferos não voadores na Área de Influência da UHE Santo Antônio estão apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - PERÍODO DE AMOSTRAGEM DURANTE AS CAMPANHAS TRIMESTRAIS NOS MÓDULOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SANTO ANTÔNIO- FASE PÓS-ENCHIMENTO

TRIMESTRE	MÓDULOS AMOSTRADOS	DATA INICIAL CAMPANHA	DATA FINAL CAMPANHA
3º/2012	Ilha dos Búfalos, Ilha das Pedras, Jaci MD, Jaci Novo, Teotônio	29/07/2012	25/08/2012
4º/2012	Ilha dos Búfalos, Ilha das Pedras, Jaci MD, Jaci Novo, Teotônio	31/10/2012	19/11/2012
1º/2013	Ilha dos Búfalos, Ilha das Pedras, Jaci MD, Jaci Novo, Teotônio	03/02/2013	23/02/2013
2º/2013	Ilha dos Búfalos, Jaci MD, Jaci Novo, Teotônio	05/05/2013	27/05/2013

Com relação às parcelas terrestres, nem todas puderam ser amostradas durante as campanhas. Algumas não foram amostradas por estarem alagadas em determinadas épocas do ano (ex: Parcelas 0 e 500 do transecto 1 do Módulo Ilha das Pedras), ou por estarem localizadas em área de pastagem em uso (Teotônio), ou porque sofreram queimadas (ex: parcela 3000 do transecto 2 do Módulo da Ilha dos Búfalos durante a primeira campanha da atual Fase). Da mesma forma nem todos os *pitfalls* puderam ser amostrados de forma padronizada (13 em cada conjunto) devido a vários fatores tais como: roubo, disposição para fora do buraco pela pressão da água do lençol freático e danificação dos suportes e guias de interceptação pela queda constante de galhos, apesar de toda manutenção prévia realizada pela equipe de limpeza de trilhas e pela própria equipe responsável pelo monitoramento. Ressalta-se ainda que em algumas parcelas todo o conjunto de armadilhas de queda encontra-se desativado devido a algum fator específico (ex: conjunto de armadilhas da parcela 0 de T1 do Módulo Jaci Novo, onde todos os *pitfalls* e guias de interceptação estão desativados em função de porcos domésticos que forrageiam no local). A identificação dos transectos e parcelas trabalhadas em cada módulo em cada período de amostragem estão apresentados no Anexo 2.

#### 3.2.4. Revisão Taxonômica

Os espécimes coletados durante a atual Fase de Pós-enchimento estão sendo comparados àqueles depositados na Coleção de Mamíferos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), relativos à Fase de Pré-enchimento. Ao final da terceira campanha (1º trimestre de 2013), por exemplo, e previamente à quarta campanha (2º trimestre de 2013) da atual Fase de Monitoramento de Pequenos Mamíferos não Voadores, foi realizada visita ao setor de coleções biológicas do INPA em Manaus, onde foi realizado contato com a bióloga Dra. Maria Nazareth F. da Silva (Pesquisadora Curadora da Coleção de Mamíferos) e onde foram tratados assuntos e realizado estudo na coleção de mamíferos acerca da identificação de taxa duvidosas e revisão taxonômica dos espécimes coletados em ambas as Fases. Foi tratado ainda o futuro depósito dos espécimes coletados ao final da atual Fase.

### 3.3. Análise de Dados

O esforço de amostragem foi calculado considerando o número de armadilhas utilizadas multiplicadas pelo tempo (noites) em que permaneceram abertas. A riqueza é o número de espécies registradas em cada parcela, transecto ou módulo. O número de capturas engloba o número de primeiras capturas. As capturas totais incluem também as capturas subsequentes (recapturas). O sucesso de captura foi calculado dividindo-se o número total de capturas pelo esforço total de amostragem, multiplicado por 100. Para o cálculo de diversidade foi utilizado o Índice de Shannon, sendo os resultados detalhados utilizando-se as estimativas de riqueza, calculados a partir de estimadores não paramétricos e da apresentação da distribuição da abundância, o que permite discutir e compreender melhor os resultados obtidos durante o monitoramento, nas Fases Pré e Pós-enchimento.

Para as análises específicas de cada módulo foram utilizados os dados apenas dos indivíduos capturados com armadilhas *live trap*. O conjunto de dados, total e específico, foi analisado com auxílio do programa EstimateS 8.2 (Colwell, 2009) e as curvas foram geradas separadamente para cada módulo.

Os estimadores utilizados para os gráficos de acumulação foram os índices Chao 1, Jackknife1 e Jackknife 2 de forma a permitir a avaliação de qual estimador apresenta o melhor ajuste ao conjunto de dados.

A hipótese de que existem diferenças na riqueza de espécies entre os módulos e parcelas foi avaliada por meio da inferência por intervalo de confiança, a partir de estimativas de riqueza de espécies geradas pelo procedimento Jackknife de 1ª ordem (Heltshe & Forrester, 1983). Para estimar a riqueza de espécies para cada unidade amostral foi utilizado o programa EstimateS versão 8.2 (Colwell, 2009).

O teste de hipóteses foi realizado utilizando-se o valor estimado de riqueza de espécies de pequenos mamíferos para cada fase, módulo e parcela. Os procedimentos utilizados, especialmente os classificados como de incidência (e.g. Jack1) produzem estimativas acuradas da riqueza de espécies de uma determinada comunidade biológica, por considerarem a probabilidade de serem amostradas as espécies raras encontradas nos ambientes (Krebs, 1999). Além disto, como este procedimento re-amostra o conjunto original de dados  $n$  vezes (no presente estudo foram utilizadas 100 re-amostras aleatórias), foi possível obter também a estimativa da variância observada nos dados, o que permite o cálculo de um intervalo de confiança (IC). Através do IC foi possível realizar um teste estatístico para comparação entre os diferentes locais amostrados (comparação de médias). O IC foi calculado com base na lógica do teste  $t$  de *Student* com 5% de significância.

Ajustes de modelo de distribuição da abundância foram utilizados, conforme Magurran (2004). Cada indivíduo capturado foi utilizado como medida da abundância das espécies registradas. A mesma matriz foi utilizada para as análises de similaridade entre os módulos e parcelas. A similaridade foi avaliada com base na riqueza de espécies e na abundância de cada espécie de pequenos mamíferos registradas utilizando-se o índice de Jaccard (presença e ausência) e o Coeficiente de Distância de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957). Estes índices fornecem um valor que varia de 0 a 1, onde valores mais próximos de 1 indicam maior similaridade entre os elementos comparados. As análises foram realizadas no Programa PAST 2.09 (Hammer *et. al.*, 2001).

Para verificar se as parcelas de cada módulo apresentam um padrão que representa a estruturação da comunidade de pequenos mamíferos, em cada fase do monitoramento, foi realizada uma análise de escalonamento multi-dimensional não paramétrico (NMDS), segundo Manly (2008). Para testar se há diferença significativa entre os agrupamentos das parcelas apresentado pelo resultado do NMDS foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM), baseada no Coeficiente de Bray-Curtis (Clarke, 1993). A ANOSIM foi realizada com 10.000 permutações, visando confirmar a importância dos grupos formados pela análise NMDS.



Este método gera uma estatística R global, que é uma medida da distância entre os grupos. Um R-valor próximo de 1 indica forte dissimilaridade, enquanto um R-valor próximo de zero indica que as assembleias não podem ser facilmente identificadas (Clarke, 1993). Para os resultados que a ANOSIM revelou diferenças significativas entre as parcelas, foram geradas rotinas analíticas SIMPER (*Similarity percentages – species contributions*) para identificar as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os elementos definidos para análise (Clarke, 1993; Clarke & Warwick, 1994). Contribuições cumulativas foram cortadas arbitrariamente em 60%. Espécies com a dissimilaridade mais elevada em relação à variação do desvio-padrão foram identificadas como boas discriminantes para cada comparação (Clarke, 1993).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados obtidos ao longo das campanhas. Optou-se por separá-los em resultados gerais (revisão taxonômica, lista de espécies, dados qualitativos e quantitativos gerais) e específicos (curva do coletor, distribuição de abundância, quantitativos de fases, módulos, parcelas, com análises estatísticas próprias para discussão dos resultados).

### 4.1. Geral

#### 4.1.1. Revisão Taxonômica

De início é importante destacar os resultados relativos à revisão taxonômica realizada a respeito dos espécimes coletados na Fase de Pré-enchimento. Esta revisão permitiu solucionar algumas dúvidas relacionadas à identificação de determinadas espécies e alinhar os dados obtidos em cada uma das Fases.

O Quadro 3 lista as espécies registradas na Fase Pré-enchimento com a revisão taxonômica realizada e adotada para o presente monitoramento.

QUADRO 3 - ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADAS NOS MÓDULOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SANTO ANTÔNIO NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO COM RESPECTIVA REVISÃO TAXONOMICA.

ORDEM / FAMÍLIA / ESPÉCIE	REVISÃO TAXONÔMICA	NOME COMUM
DIDELPHIMORPHIA		
Didelphidae		
<i>Caluromys lanatus</i>	<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa
<i>Caluromys philander</i>	<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa
<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura
<i>Didelphis sp.3</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura
<i>Didelphis sp.4</i>	<i>Didelphis imperfecta</i>	mucura
<i>Marmosa murina</i>	<i>Marmosa murina</i>	cuíca
<i>Marmosa sp.2</i>	<i>Marmosa murina</i>	cuíca
<i>Marmosops sp.2</i>	<i>Marmosops cf. parvidens</i>	cuíca
<i>Marmosops sp.3</i>	<i>Marmosops cf. parvidens</i>	cuíca

Continuação do Quadro 3

ORDEM / FAMÍLIA / ESPÉCIE	REVISÃO TAXONÔMICA	NOME COMUM
<i>Marmosops cf. parvidens</i>	<i>Marmosops cf. parvidens</i>	cuíca
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-quatro-olhos
<i>Micoureus demerarae</i>	<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca
<i>Micoureus sp.3</i>	<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca
<i>Monodelphis emiliae</i>	<i>Monodelphis emiliae</i>	cuíca, catita
<i>Monodelphis sp.1</i>	<i>Monodelphis sp.1</i>	cuíca, catita
<i>Philander mcilhennyi</i>	<i>Philander mcilhennyi</i>	mucura-de-quatro-olhos
RODENTIA		
Cricetidae		
<i>Euryoryzomys sp.</i>	<i>Oecomys sp.</i>	rato-de-chão
<i>Euryoryzomys sp.2.</i>	<i>Oecomys sp.</i>	rato-do-mato
Gênero 1	<i>Oecomys sp.</i>	rato-do-mato
Gênero 2	<i>Oecomys sp.</i>	rato-do-mato
Gênero 3	<i>Nectomys cf. rattus</i>	rato-do-mato
Gênero 5	<i>Hylaeamys cf. yunganus</i>	rato-do-mato
Gênero 8	<i>Cerradomys cf. maracajuensis</i>	rato-do-mato
Gênero 9	<i>Rhipidomys sp.2</i>	rato-do-mato
Gênero 10	<i>Rhipidomys sp.2</i>	rato-do-mato
Gênero 11	<i>Nectomys cf. rattus</i>	rato-do-mato
Gênero 12	<i>Oecomys sp.</i>	rato-do-mato
Gênero 13	<i>Oecomys sp.</i>	rato-do-mato
Gênero 14	<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato
<i>Holochilus sp.</i>	<i>Holochilus cf. sciureus</i>	rato-d'água
<i>Hylaeamys sp.1</i>	<i>Euryoryzomys cf. macconelli</i>	rato-do-mato
<i>Hylaeamys sp.2</i>	<i>Hylaeamys sp.</i>	rato-do-mato
<i>Rhipidomys cf. mastacalis</i>	<i>Rhipidomys cf. leucodactylus</i>	rato-de-árvore
<i>Rhipidomys sp.2</i>	<i>Rhipidomys sp.2</i>	rato-de-árvore
<i>Rhipidomys sp.4</i>	<i>Rhipidomys sp.2</i>	rato-de-árvore
<i>Neacomys cf. spinosus</i>	<i>Neacomys cf. spinosus</i>	rato-espinhoso
<i>Nectomys sp.</i>	<i>Nectomys cf. rattus</i>	rato-d'água
<i>Oecomys sp.1</i>	<i>Oecomys cf. bicolor</i>	rato-do-mato
<i>Oecomys sp.3</i>	<i>Oecomys cf. bicolor</i>	rato-do-mato
<i>Oecomys sp.4</i>	<i>Oecomys sp.4</i>	rato-do-mato
Echimyidae		
<i>Proechimys cf. gardineri</i>	<i>Proechimys cf. gardineri</i>	rato-de-espinho
<i>Proechimys sp.2</i>	<i>Proechimys sp.2</i>	rato-de-espinho
<i>Proechimys sp.3</i>	<i>Proechimys sp.2</i>	rato-de-espinho
<i>Mesomys cf. hispidus</i>	<i>Mesomys cf. hispidus</i>	rato-de-espinho
Sciuridae		
<i>Urosciurus cf. spadiceus</i>	<i>Urosciurus cf. spadiceus</i>	quatipuru-vermelho

Para as duas fases do monitoramento foram obtidas 1975 capturas de 1593 indivíduos no total, pertencentes a duas ordens, quatro famílias e 31 espécies de pequenos mamíferos não voadores, sendo 18 roedores e 13 marsupiais (Quadro 4). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção tanto nas amostragens na Fase Pré-enchimento como na Fase Pós-enchimento.

QUADRO 4 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS, POR ESPÉCIE, REGISTRADAS NAS FASES DE PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO DURANTE O MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SANTO ANTÔNIO.

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº DE INDIVÍDUOS		
		PRÉ-ENCHIMENTO	PÓS-ENCHIMENTO	TOTAL DE INDIVÍDUOS
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	7	4	11
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	23	4	27
<i>Didelphis imperfecta</i>	mucura	1	0	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura	50	19	69
<i>Gracilinanus</i> sp.	cuíca	0	2	2
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	27	19	46
<i>Marmosops</i> cf. <i>parvidens</i>	cuíca	99	38	137
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-quatro-olhos	26	23	49
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca	317	116	433
<i>Monodelphis emiliae</i>	cuíca, catita	31	23	54
<i>Monodelphis glirina</i>	cuíca, catita	0	5	5
<i>Monodelphis</i> sp.1	cuíca, catita	3	1	4
<i>Philander mcilhennyi</i>	mucura-de-quatro-olhos	2	2	4
RODENTIA				
Cricetidae				
<i>Akodon</i> sp.	rato-de-chão	0	2	2
<i>Cerradomys</i> cf. <i>maracajuensis</i>	rato-do-mato	3	0	3
<i>Euryoryzomys</i> cf. <i>macconelli</i>	rato-de-chão	12	4	16
<i>Holochilus</i> cf. <i>sciureus</i>	rato-d'água	1	3	4
<i>Hylaeamys</i> cf. <i>yunganus</i>	rato-do-mato	4	26	30
<i>Hylaeamys</i> sp.	rato-do-mato	7	0	7
<i>Neacomys</i> cf. <i>spinosus</i>	rato-espinhoso	23	21	44
<i>Nectomys</i> cf. <i>rattus</i>	rato-d'água	3	0	3
<i>Oecomys</i> cf. <i>bicolor</i>	rato-do-mato	52	67	119
<i>Oecomys</i> sp.	rato-do-mato	7	0	7
<i>Oecomys</i> sp.4	rato-do-mato	10	0	10
<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	2	0	2
<i>Rhipidomys</i> cf. <i>leucodactylus</i>	rato-de-árvore	7	2	9
<i>Rhipidomys</i> sp.2	rato-de-árvore	14	6	20

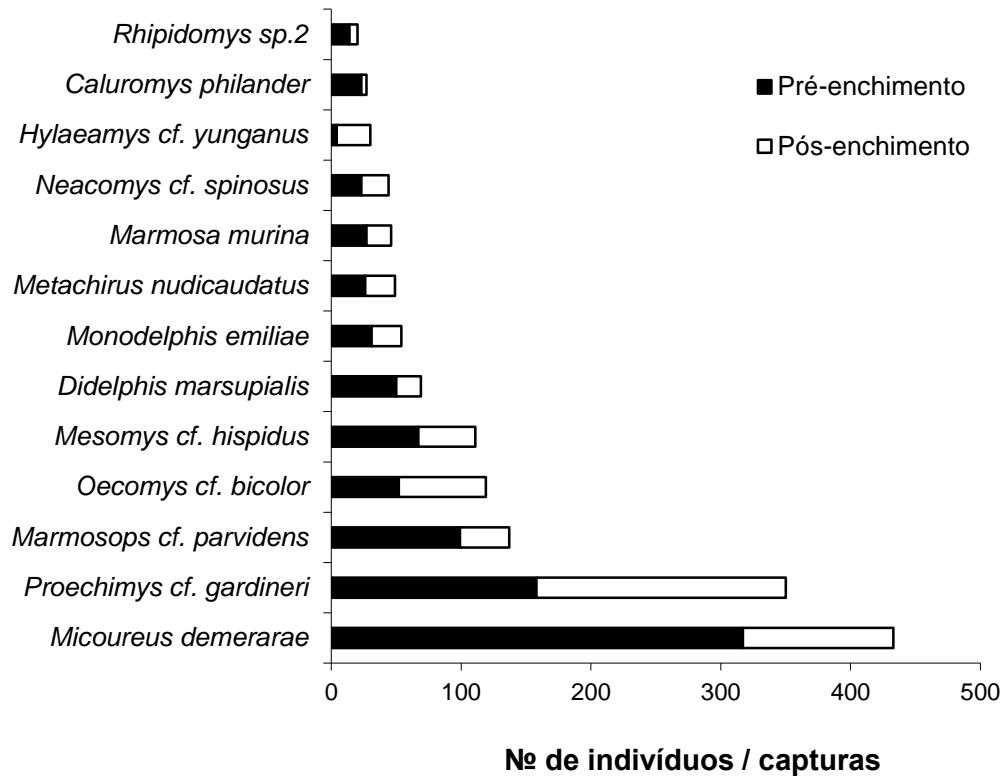
Continuação do 4

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº DE INDIVÍDUOS		
		PRÉ-ENCHIMENTO	PÓS-ENCHIMENTO	TOTAL DE INDIVÍDUOS
Echimyidae				
<i>Mesomys cf. hispidus</i>	rato-de-espinho	67	44	111
<i>Proechimys cf. gardineri</i>	rato-de-espinho	158	192	350
<i>Proechimys sp.2</i>	rato-de-espinho	2	10	12
Sciuridae				
<i>Urosciurus cf. spadiceus</i>	quatipuru-vermelho	2	0	2
TOTAL		960	633	1593

De um total de 31 espécies capturadas durante oito campanhas trimestrais consideradas para a Fase Pré-enchimento e quatro campanhas no Pós-enchimento, 13 espécies com 20 ou mais indivíduos representaram 93% do total de indivíduos capturados (Figura 1). O marsupial *Micoureus demerarae* e o roedor *Proechimys cf. gardineri* juntos totalizaram quase 50% (n=783) de todos os indivíduos capturados durante o monitoramento.

Indivíduos das espécies *Proechimys cf. gardineri*, *Oecomys cf. bicolor* e *Hylaeamys cf. yunganus* foram mais capturados durante o Pós-enchimento, e as demais espécies da Figura 1 foram mais frequentes nas amostragens da Fase Pré-enchimento. Vale ressaltar que os marsupiais *Monodelphis emiliae*, *Didelphis marsupialis*, *Philander mcilhennyi* e os roedores *Mesomys cf. hispidus*, *Proechimys cf. gardineri* e *Neacomys cf. spinosus* são endêmicos ao bioma Amazônico.

FIGURA 1. ESPÉCIES MAIS FREQUENTES NAS AMOSTRAGENS DURANTE AS FASES DE PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO



Das 31 espécies registradas no monitoramento, cinco foram exclusivas da margem direita do rio Madeira (16,13%), quatro exclusivas da margem esquerda (12,90%) e 22 foram comuns a ambas as margens (70,97%) (Quadro 5). Esses resultados indicam que mesmo com maior amostragem na margem esquerda, considerando o total de módulos amostrados durante as Fases de Pré e Pós-enchimento, e também ao fato das parcelas e baterias de *pitfall* localizadas nesta margem terem sido menos afetadas durante as amostragens (influência de fogo, roubo, alagamento etc.), o número de espécies em comum é elevado. Poucas espécies foram exclusivas a cada uma das margens e estas apresentam baixa densidade populacional. Com exceção de *Caluromys philander*, registrado apenas na margem direita do rio Madeira (n=27), as demais espécies exclusivas apresentaram menos que seis indivíduos capturados.

QUADRO 5 - LISTA DE ESPÉCIES E TOTAL DE INDIVÍDUOS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES REGISTRADOS NAS MARGENS DIREITA E ESQUERDA DO RIO MADEIRA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO.

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	MARGEM DIREITA		MARGEM ESQUERDA		TOTAL
		PRÉ-ENCHIMENTO	PÓS-ENCHIMENTO	PRÉ-ENCHIMENTO	PÓS-ENCHIMENTO	
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>						
<b>Didelphidae</b>						
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	1	3	6	1	11
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	23	4	--	--	27
<i>Didelphis imperfecta</i>	mucura	1	--	--	--	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura	17	10	33	9	69
<i>Gracilinanus</i> sp.	cuíca	--	2	--	--	2
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	--	2	27	17	46
<i>Marmosops</i> cf. <i>parvidens</i>	cuíca	20	19	79	19	137
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-quatro-olhos	9	11	17	12	49
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca	122	60	195	56	433
<i>Monodelphis emiliae</i>	cuíca, catita	21	20	10	3	54
<i>Monodelphis glirina</i>	cuíca, catita	--	5	--	--	5
<i>Monodelphis</i> sp.1	cuíca, catita	--	--	3	1	4
<i>Philander mcilhennyi</i>	mucura-de-quatro-olhos	1	--	1	2	4
<b>RODENTIA</b>						
<b>Cricetidae</b>						
<i>Akodon</i> sp.	rato-de-chão	--	2	--	--	2
<i>Cerradomys</i> cf. <i>maracajuensis</i>	rato-do-mato	--	--	3	--	3
<i>Euryoryzomys</i> cf. <i>macconelli</i>	rato-de-chão	10	4	2	--	16
<i>Holochilus</i> cf. <i>sciureus</i>	rato-d'água	1	1	--	2	4
<i>Hylaeamys</i> cf. <i>yunganus</i>	rato-do-mato	1	18	3	8	30
<i>Hylaeamys</i> sp.	rato-do-mato	3	--	4	--	7
<i>Neacomys</i> cf. <i>spinosus</i>	rato-espinhoso	8	13	15	8	44
<i>Nectomys</i> cf. <i>rattus</i>	rato-d'água	1	--	2	--	3
<i>Oecomys</i> cf. <i>bicolor</i>	rato-do-mato	22	38	30	29	119
<i>Oecomys</i> sp.	rato-do-mato	2	--	5	--	7
<i>Oecomys</i> sp.4	rato-do-mato	4	--	6	--	10
<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	--	--	2	--	2
<i>Rhipidomys</i> cf. <i>leucodactylus</i>	rato-de-árvore	3	1	4	1	9
<i>Rhipidomys</i> sp.2	rato-de-árvore	10	5	4	1	20
<b>Echimyidae</b>						
<i>Mesomys</i> cf. <i>hispidus</i>	rato-de-espinho	24	25	43	19	111
<i>Proechimys</i> cf. <i>gardineri</i>	rato-de-espinho	86	113	72	79	350
<i>Proechimys</i> sp.2	rato-de-espinho	--	2	2	8	12
<b>Sciuridae</b>						
<i>Urosciurus</i> cf. <i>spadiceus</i>	quatipuru-vermelho	--	--	2	--	2
<b>TOTAL</b>		<b>390</b>	<b>358</b>	<b>570</b>	<b>275</b>	<b>1593</b>



Durante os trabalhos do EIA de Santo Antônio e Jirau foram capturados 170 indivíduos pertencentes a 19 espécies de pequenos mamíferos não voadores, sendo 10 marsupiais e nove roedores (Quadro 6). Ressalta-se que como o EIA englobou as UHEs Santo Antônio e Jirau, algumas destas espécies foram registradas em um ou outro empreendimento, mas considerando a região geográfica pode-se assumir que todas elas são de possível ocorrência nas áreas de influência de ambos os empreendimentos. Especificamente para a área da UHE Santo Antônio foram registradas 12 espécies de pequenos mamíferos não voadores.

QUADRO 6 - LISTA DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADOS NO EIA DAS UHE'S DE SANTO ANTÔNIO E JIRAU EM COMPARAÇÃO AO PROGRAMA DE MONITORAMENTO ENGLOBANDO AS DUAS FASES.

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	EIA UHE SANTO ANTÔNIO E JIRAU	MONITORAMENTO (PRÉ E PÓS ENCHIMENTO)
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa		X
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	X	X
<i>Didelphis imperfecta</i>	mucura		X
<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura	X	X
<i>Glironia venusta</i>	cuíca	X	
<i>Gracilinanus</i> sp.	cuíca		X
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	X	X
<i>Marmosops</i> cf. <i>parvidens</i>	cuíca		X
<i>Marmosops impavidus</i>	cuíca	X	
<i>Marmosops neblina</i>	cuíca	X	
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca-quatro-olhos	X	X
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca	X	X
<i>Monodelphis emiliae</i>	cuíca, catita	X	X
<i>Monodelphis glirina</i>	cuíca, catita		X
<i>Monodelphis</i> sp.1	cuíca, catita		X
<i>Philander mcilhennyi</i>	mucura-de-quatro-olhos	X	X
RODENTIA			
Cricetidae			
<i>Akodon</i> sp.	rato-de-chão		X
<i>Cerradomys</i> cf. <i>maracajuensis</i>	rato-do-mato		X
<i>Euryoryzomys</i> cf. <i>macconelli</i>	rato-de-chão	X	X
<i>Holochilus</i> cf. <i>sciureus</i>	rato-d'água		X
<i>Hylaeamys</i> aff. <i>megacephalus</i>	rato-do-mato	X	
<i>Hylaeamys</i> cf. <i>yunganus</i>	rato-do-mato		X
<i>Hylaeamys</i> sp.	rato-do-mato		X
<i>Neacomys</i> cf. <i>spinosus</i>	rato-espinhoso		X
<i>Neacomys</i> sp.	rato-espinhoso	X	
<i>Nectomys</i> cf. <i>rattus</i>	rato-d'água		X
<i>Oecomys</i> cf. <i>bicolor</i>	rato-do-mato	X	X
<i>Oecomys</i> sp.	rato-do-mato	X	X

Continuação do Quadro 6

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	EIA UHE SANTO ANTÔNIO E JIRAU	MONITORAMENTO (PRÉ E PÓS ENCHIMENTO)
<i>Oecomys</i> sp.2	rato-do-mato	X	
<i>Oecomys</i> sp.4	rato-do-mato		X
<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato		X
<i>Rhipidomys</i> cf. <i>leucodactylus</i>	rato-de-árvore		X
<i>Rhipidomys</i> sp.2	rato-de-árvore		X
Echimyidae			
<i>Mesomys</i> cf. <i>hispidus</i>	rato-de-espinho	X	X
<i>Proechimys</i> cf. <i>gardineri</i>	rato-de-espinho		X
<i>Proechimys</i> sp.2	rato-de-espinho	X	X
Sciuridae			
<i>Urosciurus</i> cf. <i>spadiceus</i>	quatipuru-vermelho	X	X
TOTAL		19	31

Como esperado, o total de espécies registradas pelo presente monitoramento foi maior (quase o dobro) do descrito no EIA, em função do maior esforço de amostragem e total de indivíduos capturados – mais que nove vezes (n=1593) maior que no EIA (n=170). Os marsupiais *Glironia venusta*, *Marmosops impavidus* e *Marmosops neblina*, além do roedor *Hylaeamys* aff. *megacephalus* foram registrados apenas nos levantamentos do EIA. Ressalta-se, entretanto, que o roedor *Hylaeamys* aff. *megacephalus* pode ser a espécie *Hylaeamys* aff. *yunganus* registrada no Pós-enchimento (revisão pendente a ser realizada), e que o marsupial *Glironia venusta* foi visualizado pela equipe de Herpetofauna na Fase Pós-enchimento, no Módulo Ilha das Pedras, entretanto fora da área de amostragem, o que o levou a não ser considerado nas análises da Fase Pós-enchimento). As demais diferenças entre os estudos de campo podem ser atribuídas às dúvidas taxonômicas, visto que as mesmas são de difícil tratamento como, por exemplo, para os gêneros *Neacomys*, *Oecomys* e *Hylaeamys*. Em geral, as espécies que foram registradas em apenas um estudo (EIA ou monitoramento) são consideradas raras e de difícil captura.

Por outro lado, no estudo atual foi confirmada a ocorrência para a Área de Influência da UHE Santo Antônio de pelo menos 16 espécies que anteriormente não haviam sido registradas no EIA: *Caluromys lanatus*, *Didelphis imperfecta*, *Gracilinanus* sp., *Marmosops* cf. *parvidens*, *Monodelphis glirina*, *Monodelphis* sp.1, *Akodon* sp., *Cerradomys* cf. *maracajuensis*, *Holochilus* cf. *sciureus*, *Hylaeamys* cf. *yunganus*, *Neacomys* cf. *spinosus*, *Nectomys* cf. *rattus*, *Oligoryzomys* sp., *Rhipidomys* cf. *leucodactylus*, *Rhipidomys* sp.2 e *Proechimys* cf. *gardineri*. Potencialmente outras duas espécies que, em função da imprecisão taxonômica observada, podem se configurar espécies distintas dos gêneros *Oecomys* e *Hylaeamys*.

#### 4.1.2. Análise de esforço amostral por número de indivíduos

Hayek & Buzas (1997) discutem que o número de indivíduos necessário para gerar boas estimativas de riqueza de espécies é, normalmente, entre 200 a 500 indivíduos, exceto para grupos megadiversos como, por exemplo, insetos e outros invertebrados. Entretanto, a recomendação expressa é que este número de indivíduos somente seja utilizado como referência se o estudo demonstrar que o esforço de amostragem foi adequado (Magurran, 2004).

O Quadro 7 apresenta o esforço de coleta, capturas totais, número de indivíduos e número de espécies de pequenos mamíferos para cada módulo e fase do empreendimento. Indica também quantas e quais campanhas de monitoramento foram realizadas para cada localidade. Em um total de 81.770 armadilhas-noite (*livetraps*) e 2.783 *pitfalls* vistoriados foram registradas 1.975 capturas, 1.593 indivíduos pertencentes a 31 espécies. O sucesso de captura foi de 2,41% para o resultado global, com amplitude variando de 0,95% (mín.) a 3,84% (máx.), dependendo do módulo e do esforço de coleta empregado.

Apesar de nem todos os *pitfalls* estarem sempre funcionando, os módulos Jaci MD, Ilha dos Búfalos e Teotônio tiveram os conjuntos mais completos de armadilhas *pitfall* e quase todas as parcelas puderam ser amostradas. Vale destacar que nos dois módulos de Jirau (Jirau MD e Jirau ME) não existem conjuntos de *pitfall*. As diferenças entre o esforço de coleta nos conjuntos de *pitfall* entre as fases de estudo desse monitoramento se justificam em função do menor número de campanhas realizadas na Fase Pós-enchimento (n=4) até o momento (1º ano de amostragem), além das variações que ocorreram entre campanhas em cada uma das parcelas de cada módulo. Ora permaneciam alagadas ou a subida do lençol freático “expulsava” os baldes de seu local, interferindo na utilização dos mesmos, ou ainda, o furto de baldes – frequente em alguns módulos. Assim, para as análises quantitativas gerais apresentadas nesse relatório foram considerados prioritariamente os indivíduos capturados, independentemente do método de captura.

QUADRO 7 - ESFORÇO, NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, CAPTURAS TOTAIS, SUCESSO DE CAPTURA, RIQUEZA, E ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NOS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM DO MONITORAMENTO DE FAUNA DA UHE SANTO ANTÔNIO.

MÓDULO	FASE	CAMPANHA	CAPTURAS TOTAIS	Nº DE INDIVÍDUOS	Nº DE ESPÉCIES	ESFORÇO DE COLETA	
						LIVETRAP (ARMADILHA-NOITE)	PITFALL
Ilha das Pedras	Pré	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,	147	117	19	8190	254
	Pós	1, 2, 3	86	80	16	2990	160
Ilha dos Búfalos	Pré	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	399	292	19	10400	516
	Pós	1, 2, 3, 4	180	146	16	5070	210
Jaci MD	Pré	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	302	258	19	9100	534
	Pós	1, 2, 3, 4	196	161	17	5200	356
Teotônio	Pré	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	136	108	19	8580	297
	Pós	1, 2, 3, 4	59	49	9	3250	120
Jirau MD	Pré	1, 2, 3, 4, 5, 6	93	72	12	7020	0
Jirau ME	Pré	2, 3, 4, 5, 6, 7	72	53	9	7540	0
Morrinhos	Pré	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	77	60	12	7670	56
Jaci Novo	Pós	1, 2, 3, 4	228	197	19	6760	280
TOTAL			1.975	1.593	31*	81.770	2.783

\* este valor refere-se ao número total de espécies, não sendo cumulativo.

Gotelli e Colwell (2001) discutem que a curva de distribuição da riqueza de espécies para um mesmo conjunto de dados com base no número de indivíduos registrados e no esforço de amostragem pode levar a uma conclusão diferente. Espera-se que a distribuição da riqueza de espécies quando se considera o esforço de amostragem, normalmente se encontre abaixo da distribuição com base no número de indivíduos, para um mesmo conjunto de dados (para exemplos ver Magurran, 2004). A combinação de fatores como a heterogeneidade ambiental e o comportamento do indivíduo de cada espécie leva, invariavelmente, a uma distribuição de espécies não aleatória entre amostras, mesmo quando as amostras são distribuídas de forma aleatória (Magurran, 2004).

Durante o monitoramento de pequenos mamíferos nos módulos instalados na Área de Influência da UHE Santo Antônio houve variação na representatividade das amostras em relação à heterogeneidade estrutural e espacial e esforço de amostragem entre módulos, parcelas e, eventualmente entre campanhas. Além disso, outras fontes de variação entre campanhas trimestrais podem estar associadas a: comportamento individual de espécies de roedores e marsupiais (Magurran, 2004); variabilidade natural na oferta de recursos alimentares (Begon *et al.*, 1996; Morellato *et al.*, 2000); e história de vida do indivíduo (Begon *et al.*, 1996; Ricklefs, 2003).

Todos esses fatores afetam com maior ou menor intensidade os períodos reprodutivos, os padrões de uso do espaço e as taxas de natalidade e mortalidade das populações (ver detalhes em Begon *et al.*, 1996; Voss e Emmons, 1998; Oliveira *et al.*, 2007; Beisiegel e Mantovani, 2006) – e por consequência a probabilidade de captura.

Questões relativas à logística e operacionalização de cada campanha, como furto de armadilhas/inoperância de algumas armadilhas fixas (*pitfalls*) e condições de acesso às áreas de amostragem também exercem efeito sobre a execução de algumas amostragens, já que normalmente afetam o tamanho das amostras. Como exemplo pode ser citado o módulo de Ilha das Pedras, não amostrado na quarta campanha da Fase Pós-enchimento devido à lama profunda deixada pela cheia do rio Madeira no período chuvoso. Outra questão que deve ser ressaltada é com relação ao efeito remanso na Fase Pós-enchimento do reservatório. No período de cheia do rio Madeira (época de chuvas intensas) o efeito remanso caracteriza mudanças que ainda não puderam ser perfeitamente entendidas, já que das quatro campanhas realizadas até o momento nesta Fase, somente uma estação de chuvas foi amostrada, sendo que apenas na terceira campanha da Fase Pós-enchimento (Jan-Mar) ocorreu tal fato.

Para o monitoramento de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais), o melhor ajuste de correlação foi obtido por meio do uso do número de espécies e número de indivíduos capturados ( $r=0,745$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 2). A relação entre estas variáveis é linear e positiva para aproximadamente 75% do conjunto de dados ( $p<0,01$ ) o que indica que quanto maior o número de indivíduos capturados, maior o número de espécies registradas em cada Fase de instalação do empreendimento e módulos, como amplamente discutido na literatura (De Marco Junior & Paglia, 2003; Magnusson & Mourão, 2003; Magurran, 2004; Ferraz *et al.*, 2008; Ferraz, 2009).

O esforço de amostragem como variável resposta apresentou baixo poder explicativo sobre a riqueza observada ( $p>0,05$ ) (Figura 3). Por este motivo, a curva de acumulação de espécies e as estimativas de riqueza para Fase (Pré e Pós-enchimento) em cada um dos módulos amostrados foram geradas com base no indivíduo, como poderá ser observado no item análises específicas.

FIGURA 2. CORRELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS (MARSUPIAIS E ROEDORES). AS LINHAS PONTILHADAS INDICAM O INTERVALO DE CONFIANÇA COM 95% DE PROBABILIDADE ( $P < 0,05$ ).

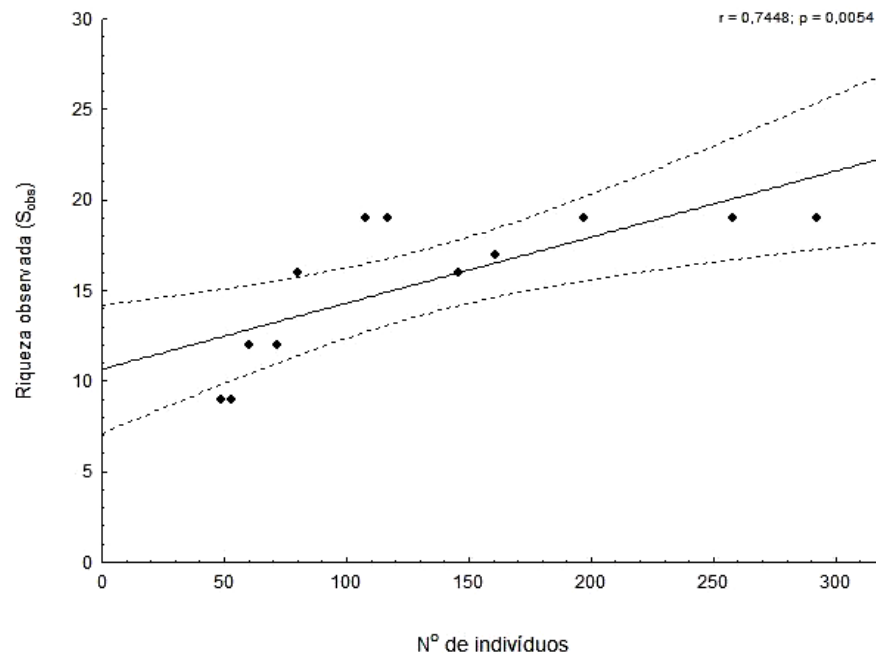
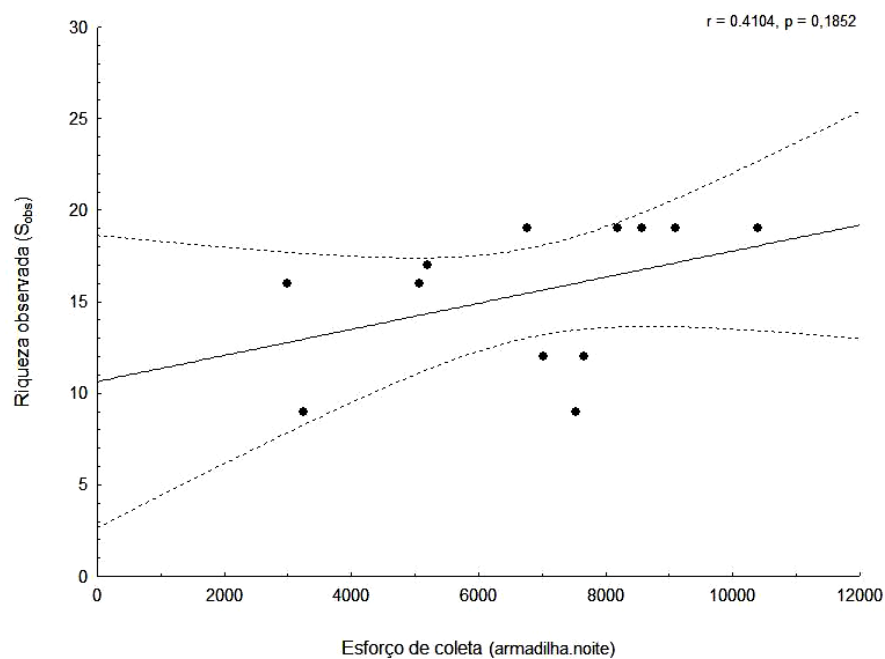


FIGURA 3. CORRELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE ESPÉCIES E O ESFORÇO DE COLETA (LIVETRAP). AS LINHAS PONTILHADAS INDICAM O INTERVALO DE CONFIANÇA COM 95% DE PROBABILIDADE ( $P < 0,05$ ).





Bergallo *et al.* (2003), avaliando o esforço de amostragem mínimo para morcegos da Mata Atlântica, recomendam a captura de 1.000 indivíduos como o mínimo necessário para representar toda a comunidade. Já para roedores e marsupiais Moura *et al.* (2008) identificaram o esforço de captura como a variável mais importante para explicar a riqueza e abundância de pequenos mamíferos. Ao contrário do que é adotado para a realização de inventários, programas de monitoramento devem enfatizar o maior esforço de coleta possível, visto que alguns estudos com mais de 50.000 armadilhas-noite ainda podem ser considerados incompletos (Moura *et al.*, 2008).

#### 4.1.3. Análise da Distribuição da Abundância

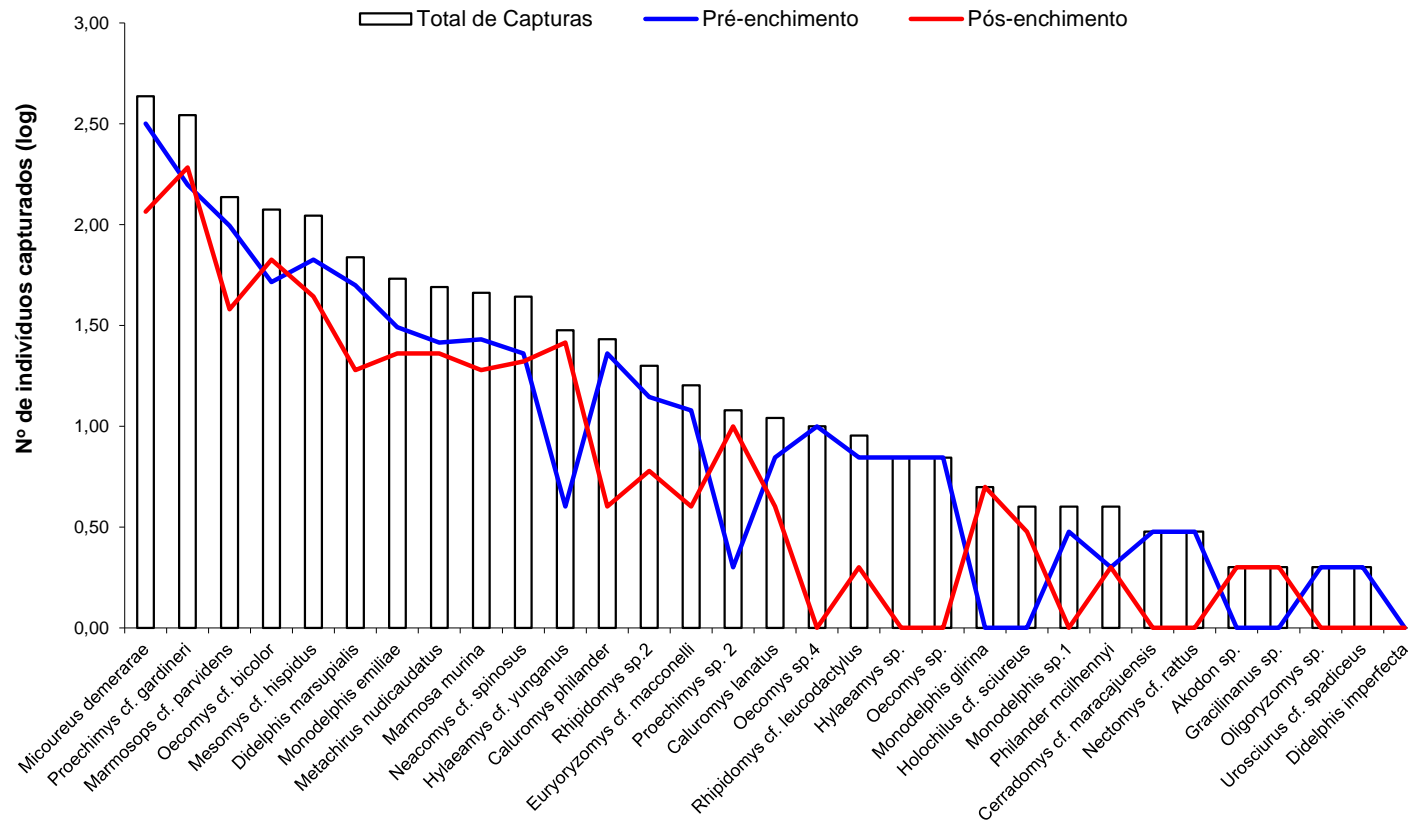
A distribuição do número de indivíduos por espécie de pequenos mamíferos indica que a estrutura da comunidade é baseada numa série exponencial ( $r^2=0,973$ ), apresenta baixa equitabilidade e tem cinco espécies predominantes (Figura 4): *Micoureus demerarae* (n=433), *Proechimys cf. gardineri* (n=350), *Marmosops cf. parvidens* (n=137), *Oecomys cf. bicolor* (n=119) e *Mesomys cf. hispidus* (n=111). Oito espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento (*Oecomys* sp.4, *Hylaeamys* sp., *Oecomys* sp., *Cerradomys cf. maracajuensis*, *Nectomys cf. rattus*, *Oligoryzomys* sp., *Urosciurus cf. spadiceus* e *Didelphis imperfecta*) e três foram exclusivas nas amostras da Fase de Pós-enchimento (*Monodelphis glirina*, *Akodon* sp. e *Gracilinanus* sp.). Independentemente da fase na qual estas espécies exclusivas de uma fase ou outra foram capturadas, o número de registros foi baixo ( $\leq 10$  indivíduos), provavelmente refletindo a situação local das populações – pequenas, com baixa densidade.

A grande maioria das espécies foi mais frequentemente capturada durante as campanhas da Fase de Pré-enchimento. Exceção para *Hylaeamys cf. yunganus*, *Oecomys cf. bicolor* e *Proechimys cf. gardineri* que apresentaram 73,33%, 12,61% e 9,71% mais capturas durante a Fase de Pós-enchimento, respectivamente. Mesmo com menor esforço de amostragem no Pós-enchimento a frequência de captura para as três espécies aumentou o que sugere que as alterações da instalação do empreendimento podem ter influenciado a estruturação da comunidade. Destaque para três espécies de marsupiais, *Caluromys philander*, *Didelphis marsupialis* e *Marmosops cf. parvidens*, que apresentaram 70,37%, 44,93% e 44,53% mais capturas na Fase de Pré-enchimento que após o início efetivo da instalação do empreendimento.

Distúrbios na dinâmica da estruturação de uma comunidade podem ser identificados a partir da representação da distribuição da abundância das espécies, o que favorece a percepção de alterações nos padrões de riqueza e dominância, fatores essenciais para análise da estrutura de uma comunidade (Terborgh, 1974; Magurran, 2004).

As variações observadas na estrutura da comunidade de pequenos mamíferos entre as Fases de Pré e Pós-enchimento devem ser avaliadas com cautela, pois o esforço de amostragem e, em particular o número de indivíduos capturados, foi diferente. Entretanto, as diferenças nas capturas das três espécies mais frequentes, bem como dos três marsupiais citados anteriormente e das espécies exclusivas da Fase de Pré-enchimento devem ser melhor investigadas. Os registros que poderão ser obtidos nas quatro campanhas programadas para concluir o segundo ano do monitoramento Pós-enchimento são importantes para aumentar a precisão das informações, evitar ruído do menor esforço de amostragem sobre os resultados aqui discutidos, assim como concluir sobre os impactos do empreendimento.

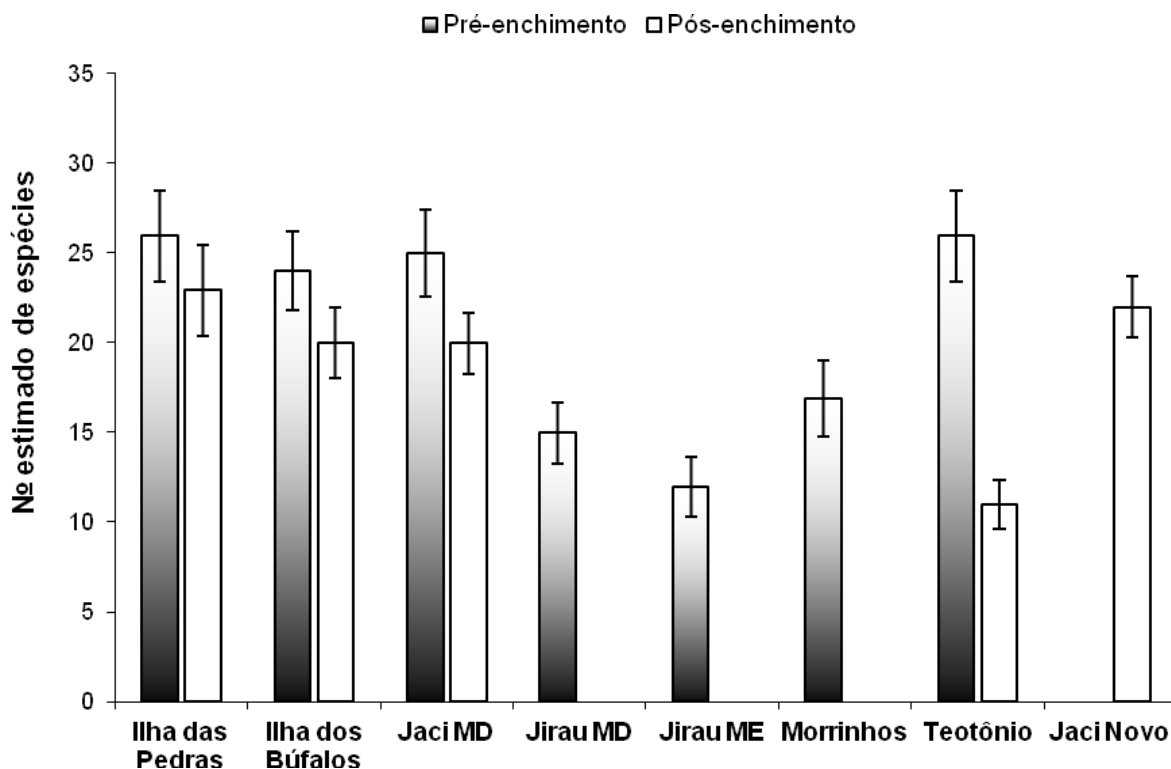
FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO. AJUSTE DO MODELO EXPONENCIAL ( $R^2=0,973$ ).



#### 4.1.4. Análise Geral dos Módulos e Parcelas

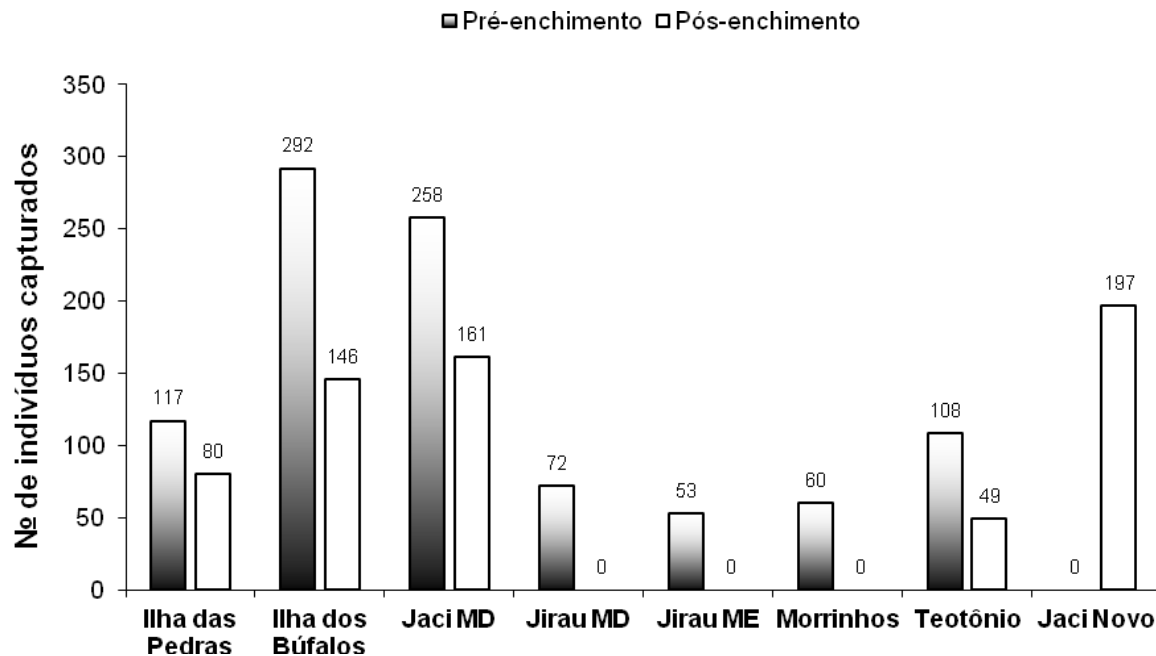
As estimativas de riqueza de espécies para cada um dos módulos em cada fase do empreendimento (Pré e Pós-enchimento) são apresentadas na Figura 5. Para todos os casos onde um mesmo módulo foi amostrado em ambas as fases (Ilha das Pedras, Ilha dos Búfalos, Jaci MD e Teotônio), a riqueza na Fase de Pré-enchimento foi 26% maior, em média, que a Fase Pós-enchimento. Jirau MD, Jirau ME, Morrinhos e Jaci Novo foram amostrados em apenas uma das fases, o que não permite comparações.

FIGURA 5. ESTIMATIVA DE RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA OS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM EM CADA FASE DO EMPREENDIMENTO



Estes resultados evidenciam que a distribuição das espécies de pequenos mamíferos em ambas as margens do rio Madeira é heterogênea, embora para alguns módulos o número total de espécies seja similar – há variação entre módulos tanto no número de espécies como na abundância (Figura 6). Em alguns casos, mesmo com menor número de espécies, registros importantes foram obtidos como, por exemplo, *Akodon* sp. e *Gracilinanus* sp., ambas registradas apenas no módulo Jaci Novo (Pós-enchimento).

FIGURA 6. TOTAL DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS NOS MÓDULOS DE AMOSTRAGEM EM CADA FASE DO EMPREENDIMENTO



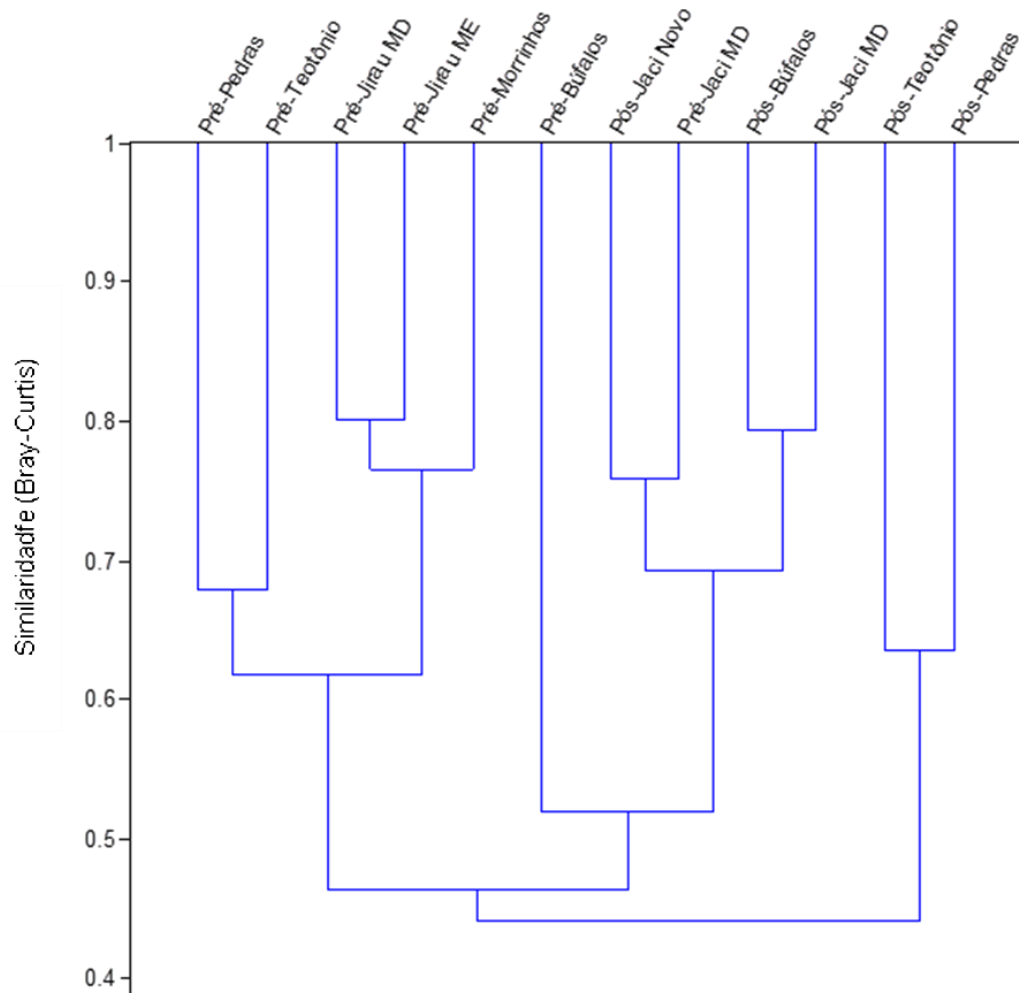
O coeficiente de similaridade de Bray-Curtis é fortemente influenciado pelas espécies dominantes e não considera as duplas-ausências. Quanto mais próximas forem as amostras, menor a distância métrica entre esses pontos sendo, portanto, maior a similaridade entre elas.

A análise de similaridade entre os módulos de amostragem para cada uma das Fases do empreendimento monitoradas (Pré e Pós-enchimento) indica a existência de três grupos (Figura 7): 1) grupo formado pelos módulos Jirau MD, Jirau ME, Morrinhos, Ilha das Pedras e Teotônio, todos da Fase Pré-enchimento; 2) Jaci MD (Pré e Pós-enchimento), Ilha dos Búfalos (Pré e Pós-enchimento) e Jaci Novo da Fase Pós-enchimento formam um segundo grupo; e 3) Ilha das Pedras e Teotônio ambos da Fase Pós-enchimento formam um terceiro grupo, com menor similaridade.

Em geral, observam-se resultados similares para os diferentes módulos independentemente das Fases Pré e Pós-enchimento. Exceção para os módulos: Ilha das Pedras e Teotônio, que durante a Fase de Pré-enchimento se mostraram mais similares ao módulo Jirau MD, Jirau ME e Morrinhos, enquanto no Pós-enchimento estes dois módulos formaram um grupo isolado, com aproximadamente 65% de similaridade.

Novamente vale destacar que os resultados para a fase de Pós-enchimento se referem a quatro campanhas trimestrais, o que representa a metade do esforço de amostragem empregado na Fase de Pré-enchimento. Assim, as diferenças aqui apresentadas podem ser atribuídas à intensidade de coleta de dados e não, necessariamente, caracterizam-se como resposta aos impactos do empreendimento.

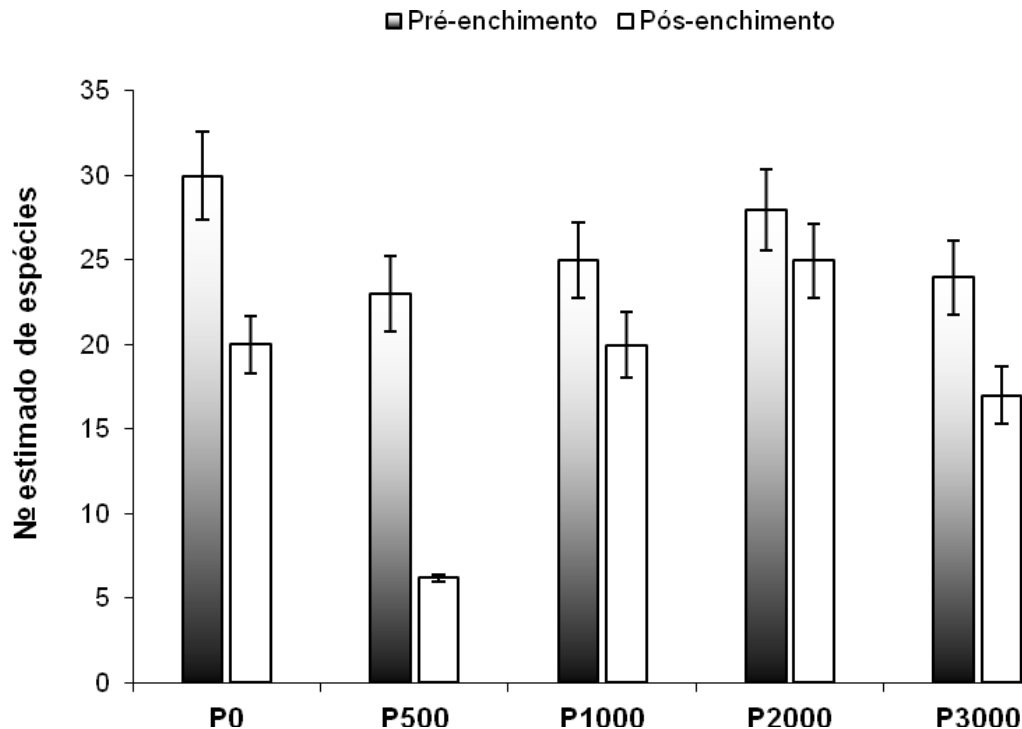
FIGURA 7. ANÁLISE DE SIMILARIDADE DA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE ENTRE AS FASES DO EMPREENDIMENTO E MÓDULOS DE AMOSTRAGEM



Entende-se, do ponto de vista biológico que as espécies que ocorrem nas parcelas (P) de distâncias equivalentes em relação ao rio, de ambos os transectos, pertencem à mesma comunidade. Para avaliar se existe um padrão de distribuição de pequenos mamíferos ao longo desse gradiente (P0 a P3000) foi feita uma análise de riqueza, abundância e similaridade nas faixas 0, 500, 1000, 2000 e 3000m. Cada faixa compreende as duas parcelas dos transectos 1 e 2 de cada distância do rio que foi amostrada, de cada módulo. Nesta análise, assim como nas anteriores, foram considerados todos os registros de indivíduos capturados com ambos os métodos de amostragem (*Livetrapp* e *Pitfall*).

As análises evidenciam diferença significativa nas estimativas de riqueza de espécies para todas as parcelas entre as fases do empreendimento (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ) (Figura 8). Contudo, como já argumentado, o esforço de amostragem foi menor na Fase Pós-enchimento e estas diferenças tendem a minimizar com o aumento da amostragem, fato este que necessita ser investigado.

FIGURA 8. ESTIMATIVA DE RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA AS PARCELAS DE AMOSTRAGEM EM CADA FASE DO EMPREENDIMENTO



Por outro lado, a análise do número de indivíduos capturados em cada parcela, antes e depois do enchimento do reservatório (alagamento das margens do rio Madeira), indica que as faixas 0 e 500 metros apresentam um declínio ( $p < 0,05$ ), na Fase Pós-enchimento, de 47% e 87% no número de capturas, respectivamente (Figura 9). Já a diminuição nas demais faixas (1000, 2000 e 3000 metros) para a Fase Pós-enchimento oscila entre 20 e 28%, o que sugere uma alteração da comunidade de pequenos mamíferos nas parcelas mais próximas ao rio, mesmo considerando o menor esforço de amostragem para esta fase.

A análise de similaridade entre as parcelas para cada uma das fases do monitoramento confirma a hipótese de gradiente-resposta em relação ao rio, onde parcelas de distâncias equivalentes apresentam maior similaridade em relação à comunidade de pequenos mamíferos não voadores (Figura 10). As parcelas da Fase Pré-enchimento formam dois grupos, sendo P0 mais similar a P500 e P1000 (~80%), e P2000 a P3000. Após o enchimento, a similaridade entre as parcelas é influenciada pelas espécies dominantes remanescentes nas faixas mais próximas ao rio, e pelas duplas-ausências. Estes resultados não sustentam que existe uma comunidade intrinsecamente associada a porções mais próximas do rio Madeira, mas evidenciam que os impactos da instalação do empreendimento UHE Santo Antônio provocaram alterações na comunidade de pequenos mamíferos.

FIGURA 9. TOTAL DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS EM CADA FASE DO EMPREENDIMENTO NAS PARCELAS DISTANTES DA ÁGUA

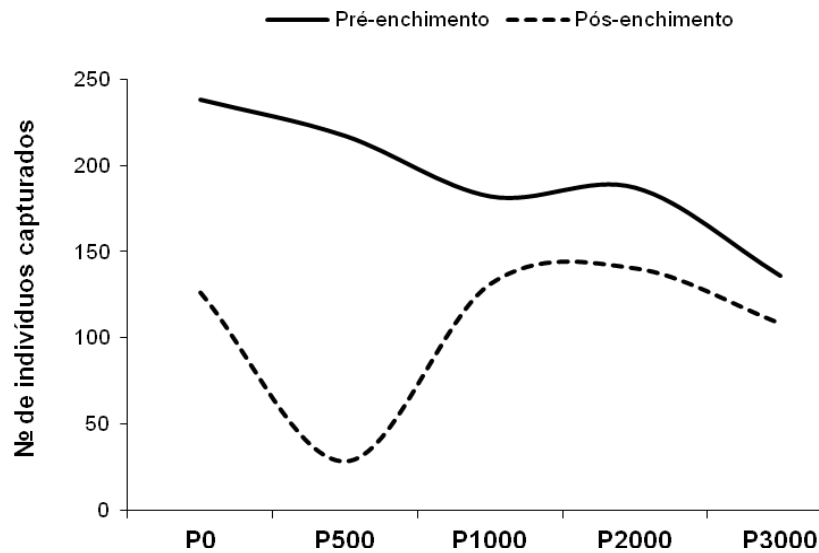
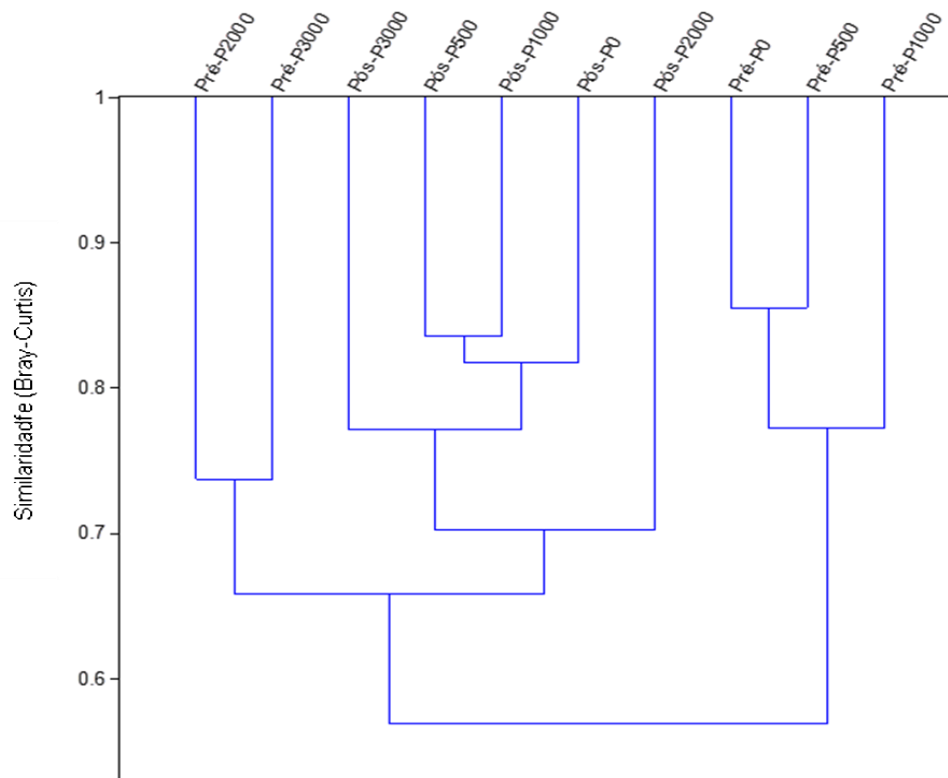


FIGURA 10. ANÁLISE DE SIMILARIDADE DA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE ENTRE AS FASES DO EMPREENDIMENTO E PARCELAS DE AMOSTRAGEM





## 4.2. Resultados específicos

Para discussão da heterogeneidade ambiental específica para cada módulo, o presente item foi organizado considerando os resultados para cada parcela (0, 500, 1000, 2000 e 3000m) dos módulos amostrados tanto na Fase Pré-enchimento como no Pós-enchimento (Ilha das Pedras, Ilha dos Búfalos, Jaci MD e Teotônio). O objetivo dessa distinção é indicar as diferenças entre as fases do monitoramento em cada módulo/parcela como efeito da heterogeneidade de cada localidade e também em resposta aos impactos do empreendimento.

Todos os indivíduos de pequenos mamíferos não voadores capturados ao longo do monitoramento, independentemente do método de captura foram utilizados para gerar os resultados gerais (todos os módulos), comparativamente entre as fases Pré e Pós-enchimento. Entretanto, para as análises e discussão específicas dos resultados dos módulos amostrados, em ambas as fases, foram utilizados apenas os registros obtidos por meio do método de captura *livetrap* (armadilhas *sherman* e gaiola), evitando-se dessa forma, maior influência do esforço de amostragem sobre os resultados observados.

### 4.2.1. Módulo Ilha das Pedras

#### 4.2.1.1. Distribuição da Abundância

A distribuição do número de indivíduos por espécie de pequenos mamíferos indica que a estrutura da comunidade é baseada numa série exponencial para ambas as fases, com duas espécies predominantes (Figuras 11 e 12): *Micoureus demerarae* e *Proechimys cf. gardineri*. Na Fase Pré-enchimento 15 espécies foram registradas, sendo 61% do total de indivíduos capturados pertencentes às espécies *M. demerarae* e *P. cf. gardineri*. Já na Fase Pós-enchimento 78% dos indivíduos pertenciam a estas duas espécies, de um total de 10 espécies registradas. Apesar das diferenças de esforço de amostragem entre as fases, a captura de *P. cf. gardineri* foi mais frequente nas amostragens Pós-enchimento.

Oito espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento (*Didelphis marsupialis*, *Marmosops cf. parvidens*, *Oecomys sp.*, *Hylaeamys sp.*, *Neacomys cf. spinosus*, *Oecomys sp.4*, *Rhipidomys cf. leucodactylus* e *Urosciurus cf. spadiceus*) e três exclusivas nas amostras da Fase de Pós-enchimento (*Proechimys sp. 2*, *Philander mcilhennyi* e *Hylaeamys cf. yunganus*). Contudo, todas as espécies exclusivas nas amostragens tanto do Pré-enchimento como do Pós-enchimento apresentaram baixo número de registros ( $\leq$  três indivíduos), sendo as diferenças observadas atribuídas ao acaso.

FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DAS PEDRAS.

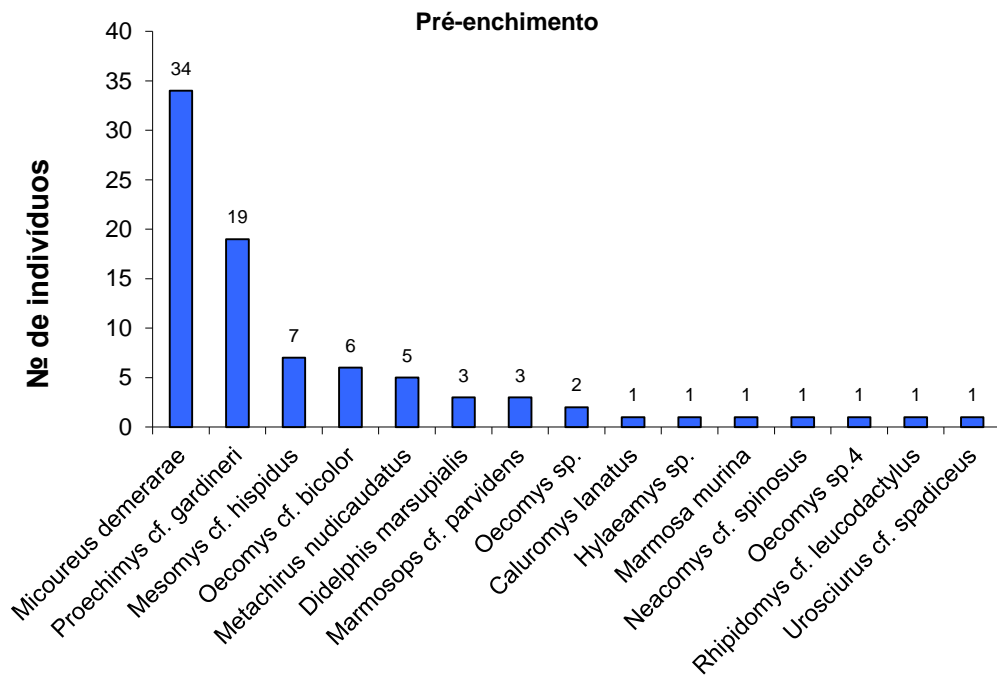
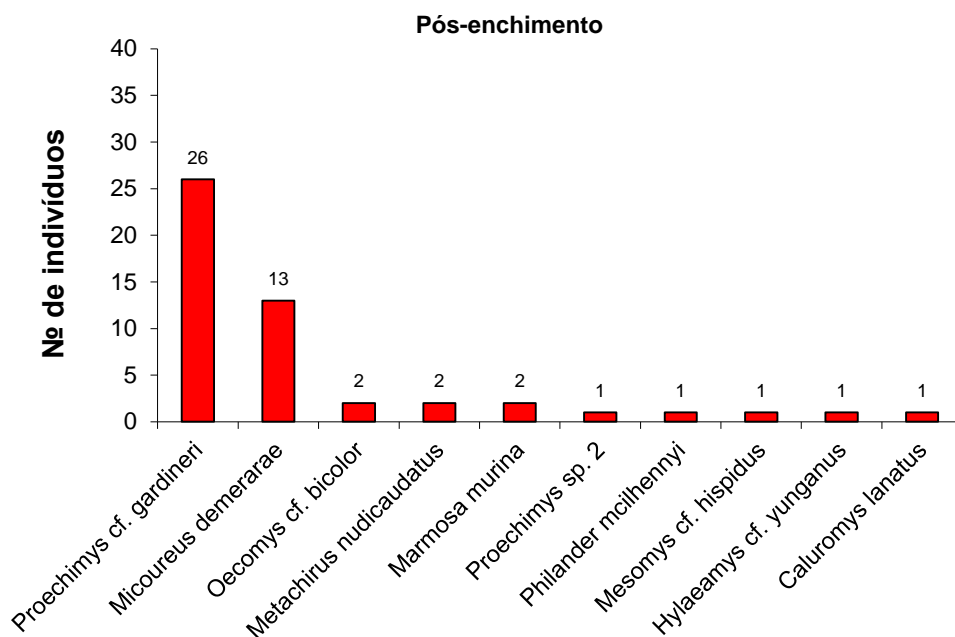


FIGURA 12. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DAS PEDRAS.



#### 4.2.1.2. NMDS

Através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi possível observar que existem diferenças nos agrupamento das parcelas para ambas as fases do empreendimento monitoradas. Os resultados indicam que tanto a riqueza de espécies (Figura 13) como a abundância entre as parcelas (Figura 14) está mais correlacionada na Fase Pré-enchimento, o que sugere maior redundância e um padrão diferente de organização da comunidade no gradiente 0 a 3000 metros, em comparação com o Pós-enchimento.

Para a Fase Pós-enchimento o valor de riqueza e abundância observado em uma determinada parcela para uma espécie não é capaz de indicar o valor dessas variáveis para nenhuma outra espécie das parcelas amostradas, sugerindo baixa correlação. A estrutura da comunidade para esta fase do empreendimento não apresenta o mesmo padrão descrito para o Pré-enchimento – são comunidades diferentes.

FIGURA 13. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD. DOIS EIXOS EXPLICAM 61% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,198

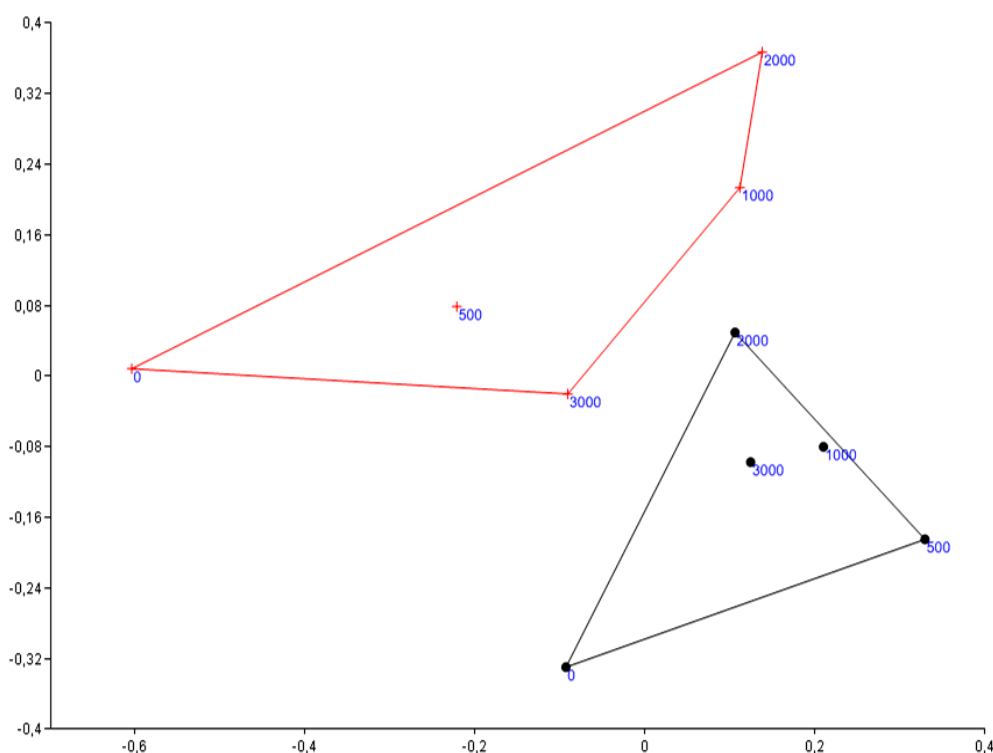
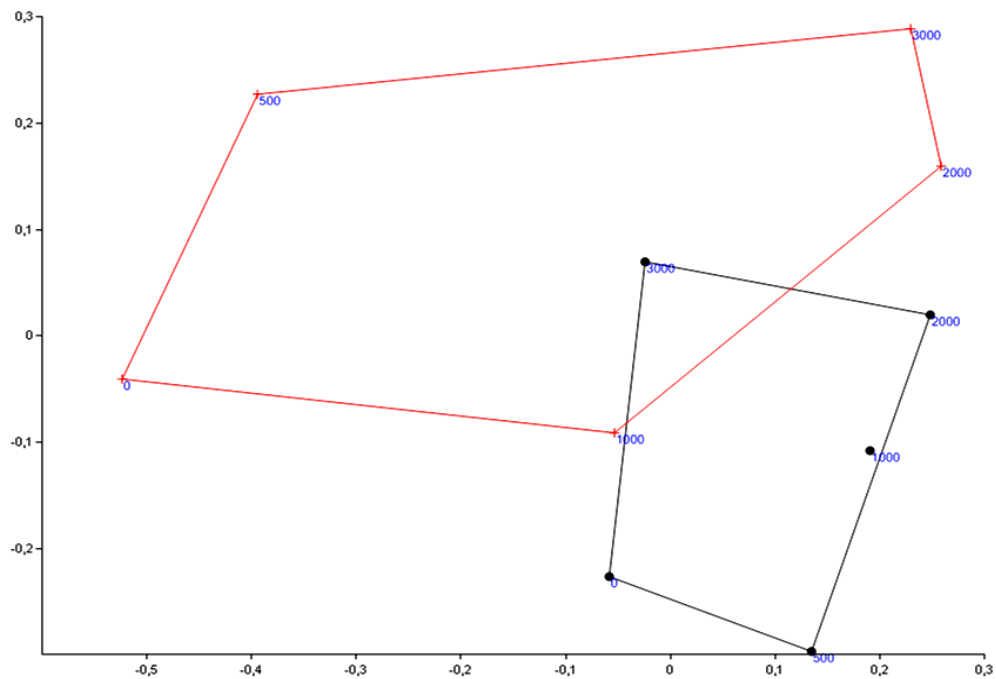


FIGURA 14. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS. DOIS EIXOS EXPLICAM 72% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,168



#### 4.2.1.3. ANOSIM e SIMPER

As diferenças observadas para abundância das espécies de pequenos mamíferos não voadores entre as parcelas das Fases Pré-enchimento e Pós-enchimento, representada na ordenação NMDS, foi testada por meio da análise de dissimilaridade (ANOSIM) que comprovou existir diferença marginalmente significativa entre as comunidades de cada fase monitorada ( $R=0,252$ ;  $p=0,054$ ). Para identificar as diferenças na composição de espécies das comunidades de pequenos mamíferos nas Fases Pré e Pós-enchimento foram geradas rotinas analíticas SIMPER (*Similarity percentages – species contributions*) para identificar as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre as fases. Quatro espécies foram responsáveis por 71% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases (Quadro 08). Com exceção de *Proechimys cf. gardineri*, as outras três espécies (*Micoureus demerarae*, *Oecomys cf. bicolor*, *Mesomys cf. hispidus*) apresentaram diminuição na abundância média na Fase Pós-enchimento.

QUADRO 08. CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA A DISSIMILARIDADE ENTRE AS FASES

TAXON	AV. DISSIM	CONTRIBUIÇÃO (%)	ABUNDÂNCIA MÉDIA PRÉ	ABUNDÂNCIA MÉDIA PÓS
<i>Proechimys cf. gardineri</i>	18,26	28,85	3,80	5,20
<i>Micoureus demerarae</i>	16,73	55,26	6,80	2,60
<i>Oecomys cf. bicolor</i>	4,94	63,06	1,20	0,40
<i>Mesomys cf. hispidus</i>	4,90	70,79	1,40	0,20
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	3,54	76,38	1,00	0,40
<i>Didelphis marsupialis</i>	2,45	80,26	0,60	0,00
<i>Marmosops cf. parvidens</i>	2,21	83,75	0,60	0,00
<i>Marmosa murina</i>	1,95	86,83	0,20	0,40
<i>Oecomys sp.</i>	1,63	89,40	0,40	0,00
<i>Caluromys lanatus</i>	1,30	91,45	0,20	0,20
<i>Oecomys sp.4</i>	0,89	92,85	0,20	0,00
<i>Neacomys cf. spinosus</i>	0,81	94,14	0,20	0,00
<i>Hylaeamys sp.</i>	0,65	95,16	0,20	0,00
<i>Rhipidomys cf. leucodactylus</i>	0,65	96,18	0,20	0,00
<i>Urosciurus cf. spadiceus</i>	0,65	97,21	0,20	0,00
<i>Proechimys sp.2</i>	0,61	98,17	0,00	0,20
<i>Philander mcilhennyi</i>	0,61	99,12	0,00	0,20
<i>Hylaeamys cf. yunganus</i>	0,56	100,00	0,00	0,20

#### 4.2.1.4. Riqueza de Espécies

A análise da curva de acúmulo de espécies para as Fases Pré-enchimento e Pós-enchimento do Módulo Ilha das Pedras indica que a diversidade beta é maior, e que outras espécies podem ser registradas, embora com baixa probabilidade de registro. Ambas as curvas da Figura 15 não apresentam tendência de estabilização, com estimativas de  $21,92 \pm 2,52$  e  $14,90 \pm 2,10$  para a Fase Pré-enchimento e Pós-enchimento, respectivamente.

Para um mesmo número de indivíduos coletados ( $n=50$ ), a estimativa de riqueza para a Fase de Pré-enchimento indica  $17,56 \pm 2,18$  espécies, enquanto para a Fase Pós-enchimento uma estimativa de  $14,90 \pm 2,10$  espécies de pequenos mamíferos. Esses resultados indicam que não existe diferença significativa (inferência por intervalo de confiança;  $p<0,05$ ), para um mesmo esforço de amostragem e número de indivíduos capturados. Provavelmente, as diferenças observadas nos resultados para este Módulo podem não representar uma resposta direta aos impactos da instalação do empreendimento.

O estimador Jack1 estimou  $21,92 \pm 2,52$  espécies na Fase Pré-enchimento e  $14,90 \pm 2,10$  na Fase Pós-enchimento. Já os resultados pelo estimador Chao1 indicam, respectivamente,  $25,50 \pm 10,58$  e  $12,50 \pm 3,16$  para cada fase avaliada. Para ambos os estimadores foram registrados mais espécies na Fase Pré-enchimento em comparação aos resultados obtidos no Pós-enchimento (inferência por intervalo de confiança;  $p<0,05$ ) (Figura 16), o que pode ser atribuído às diferenças de esforço de amostragem.

FIGURA 15. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA CADA FASE DO MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS, MÓDULO ILHA DAS PEDRAS

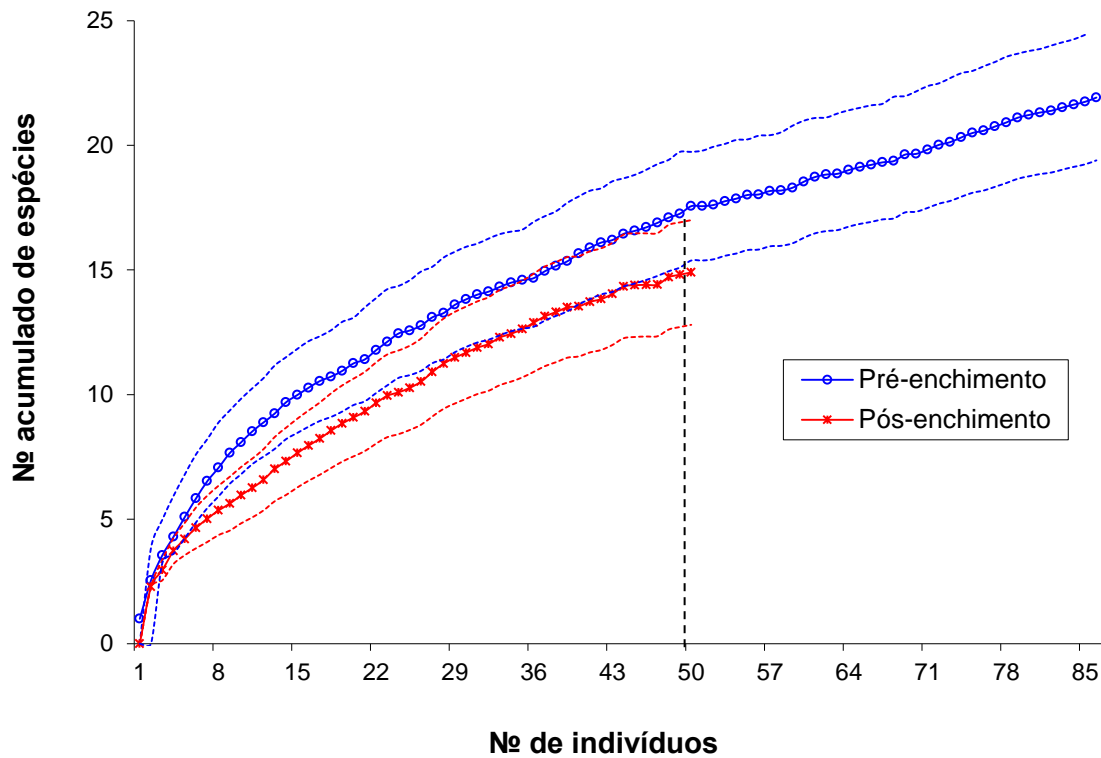
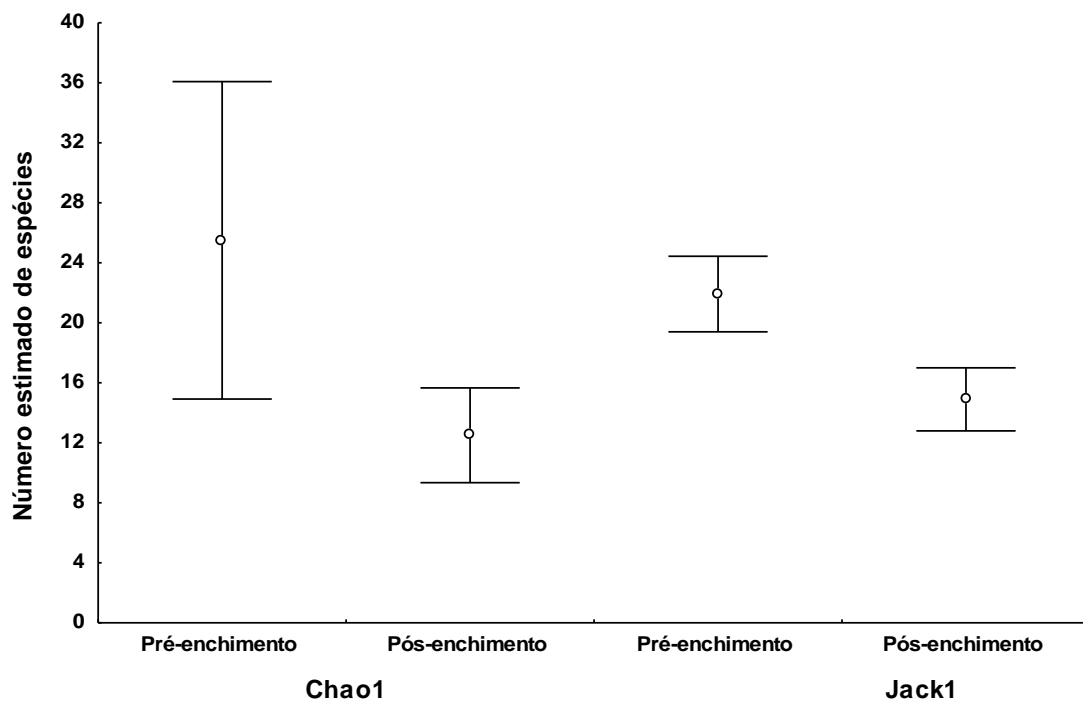


FIGURA 16. NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES (MÉDIA ± IC DE 95%), UTILIZANDO OS ESTIMADORES CHAO1 E JACK1 PARA AS FASES PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DAS PEDRAS.



## 4.2.2. Módulo Ilha dos Búfalos

### 4.2.2.1. Distribuição da Abundância

A estrutura da comunidade de pequenos mamíferos no módulo Ilha dos Búfalos também apresenta distribuição do número de indivíduos por espécie baseada numa série exponencial para ambas as fases, com quatro espécies predominantes (Figuras 17 e 18): *Micoureus demerarae*, *Mesomys* cf. *hispidus*, *Proechimys* cf. *gardineri* e *Oecomys* cf. *bicolor*. Na fase Pré-enchimento um total de 11 espécies foram registradas, sendo 82% do total de indivíduos capturados pertencentes às espécies mais frequentes apresentadas acima. Já na Fase de Pós-enchimento 79% dos indivíduos pertenciam a estas espécies, de um total de 11 espécies registradas. Apesar das diferenças de esforço de amostragem e na ordem em que as espécies estão distribuídas na comunidade entre as fases, novamente *P.* cf. *gardineri* foi mais frequente nas amostragens Pós-enchimento, assim como já havia sido descrito para o Módulo Ilha das Pedras.

Duas espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento (*Caluromys lanatus* e *Philander mcilhennyi*) e duas exclusivas nas amostras da fase de Pós-enchimento (*Hylaeamys* cf. *yunganus* e *Rhipidomys* sp.2). Como esperado, essas diferenças de composição de espécies entre as amostragens do Pré-enchimento e Pós-enchimento são devidas ao acaso, visto que representam menos de 2% do total de indivíduos capturados em cada fase.

FIGURA 17. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS.

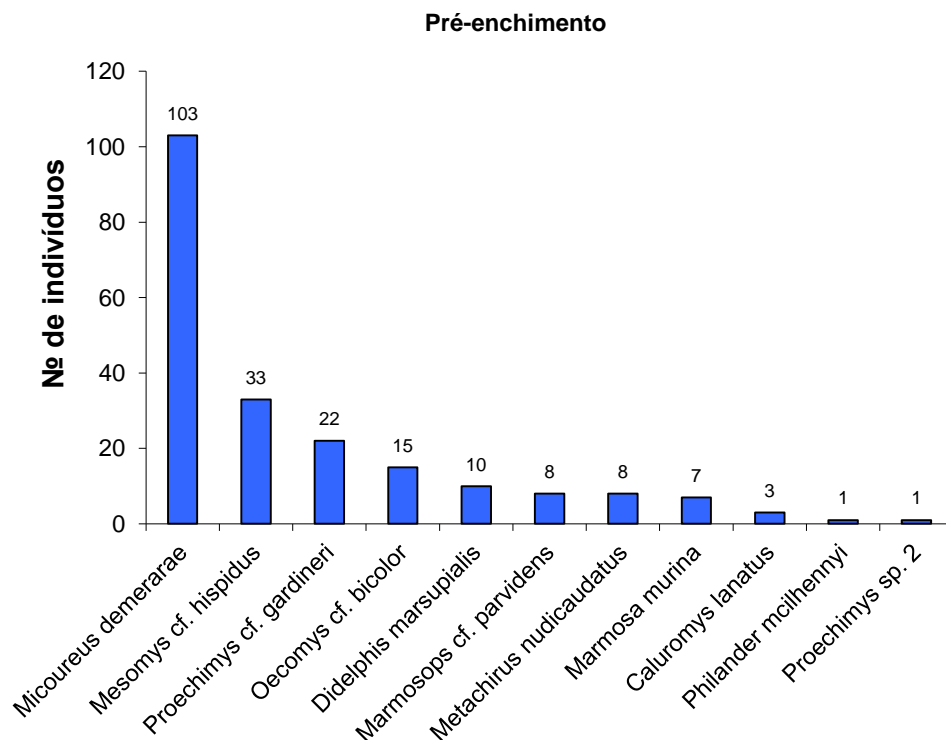
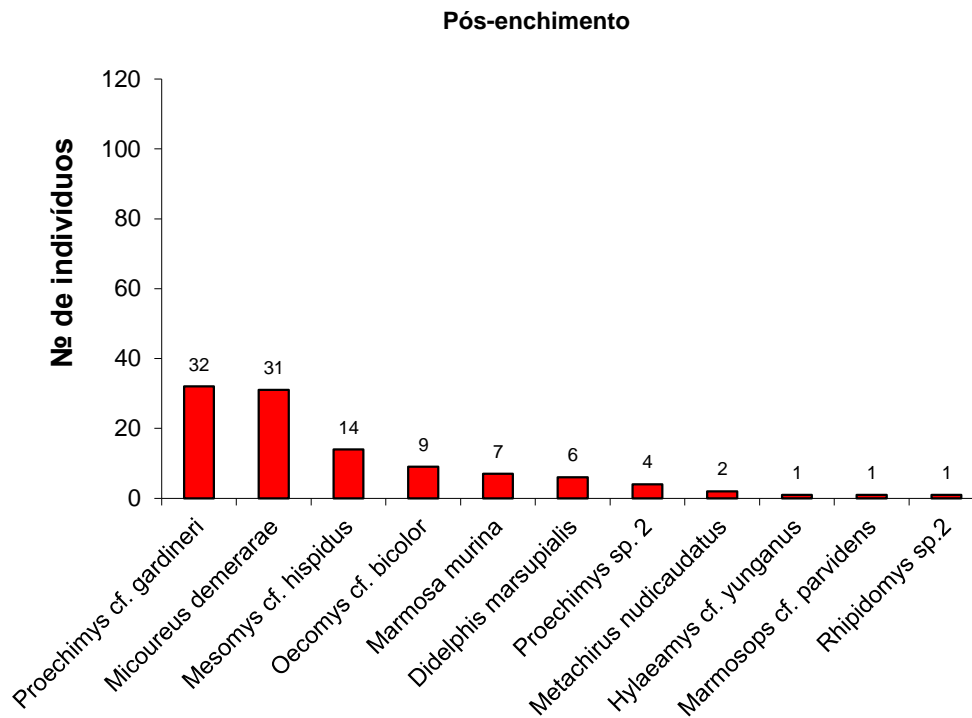




FIGURA 18. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS.



#### 4.2.2.2. NMDS

O resultado da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) indica que existem diferenças nos agrupamento das parcelas para ambas as fases do empreendimento monitoradas. Os resultados tanto para riqueza de espécies (Figura 19) como a abundância entre as parcelas (Figura 20) são correlacionados e apresentam maior redundância na Fase Pré-enchimento. O padrão de organização da comunidade de pequenos mamíferos no gradiente de 0 a 3000 metros para a fase Pré-enchimento é diferente do observado para a fase Pós-enchimento para riqueza (73%) e abundância (99%).

FIGURA 19. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD. DOIS EIXOS EXPLICAM 73% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,197

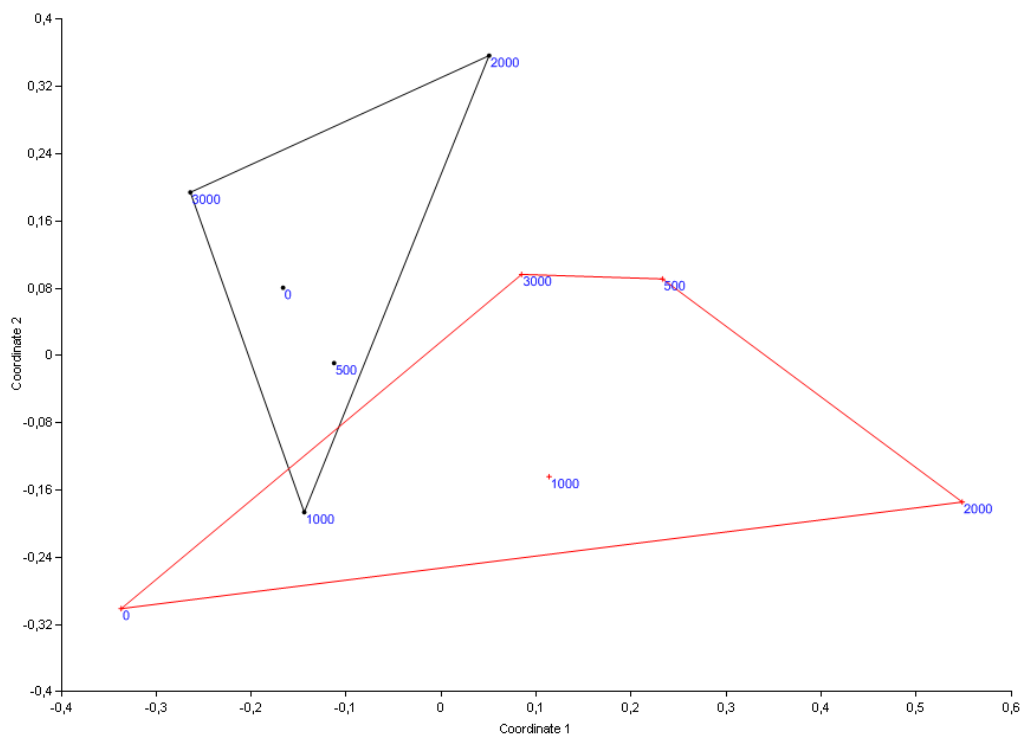
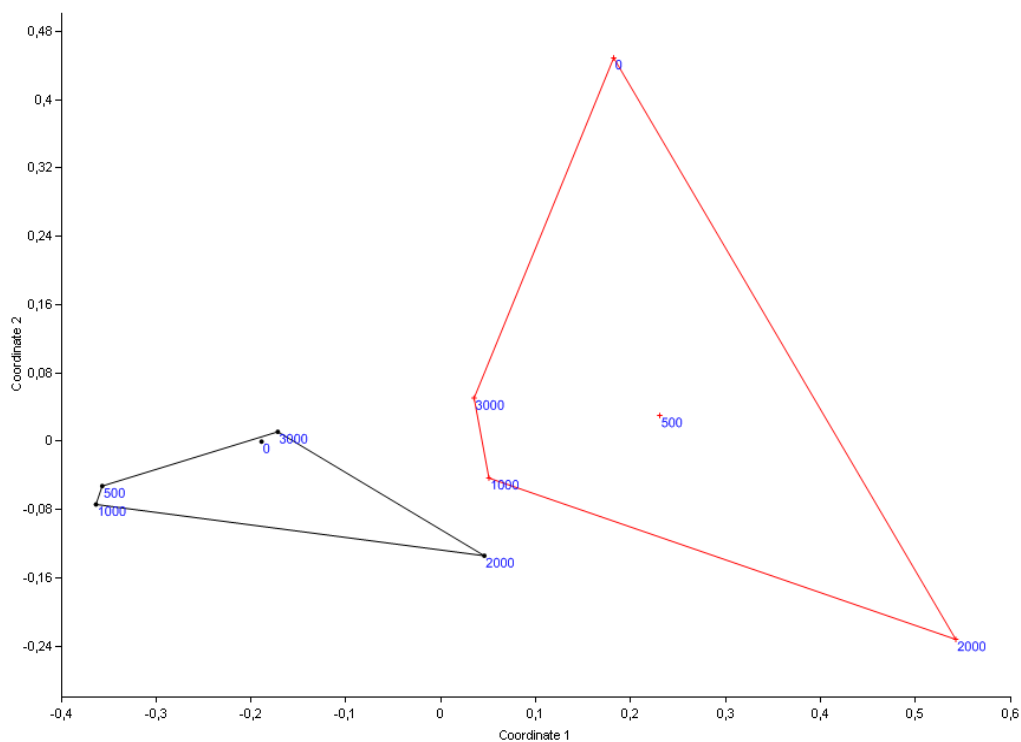


FIGURA 20. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS. DOIS EIXOS EXPLICAM 99% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,064



Para a Fase Pós-enchimento o valor de riqueza e abundância observado em uma determinada parcela para uma espécie não é capaz de indicar o valor dessas variáveis para nenhuma outra espécie das parcelas amostradas, sugerindo baixa correlação e que as comunidades apresentam padrão diferente de organização entre as fases do empreendimento.

#### 4.2.2.3. ANOSIM e SIMPER

As diferenças observadas no padrão de organização da comunidade de pequenos mamíferos não voadores entre as parcelas das Fases Pré-enchimento e Pós-enchimento, representada na ordenação NMDS, foi testada por meio da análise de dissimilaridade (ANOSIM) que comprovou existir diferença significativa entre as comunidades de cada fase monitorada ( $R=0,43$ ;  $p=0,015$ ). Para identificar as diferenças na composição de espécies foram geradas rotinas analíticas SIMPER para identificar quais espécies mais contribuíram para a dissimilaridade entre as fases. Quatro espécies foram responsáveis por 76% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases (Quadro 09): *Micoureus demerarae*, *Proechimys cf. gardineri*, *Mesomys cf. hispidus* e *Oecomys cf. bicolor*. Como observado no Módulo Ilha das Pedras, *P. cf. gardineri* apresentou em média maior abundância na Fase Pós-enchimento.

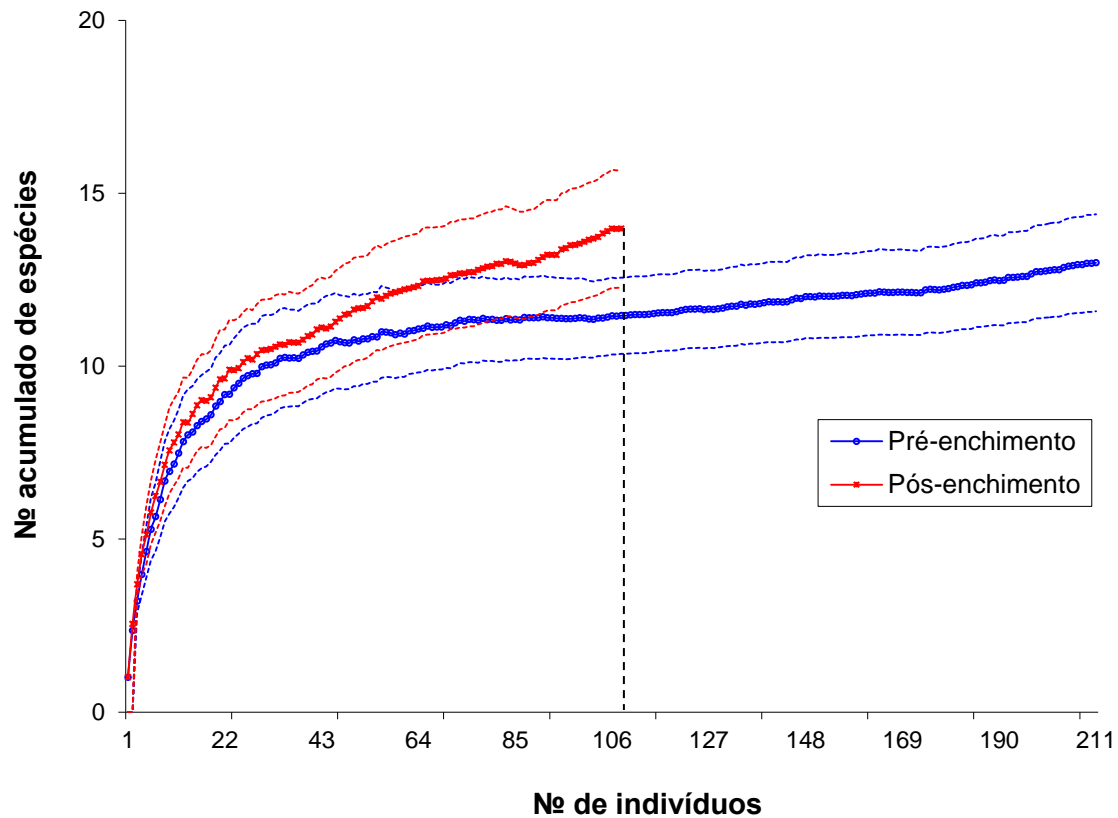
QUADRO 09. CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA A DISSIMILARIDADE ENTRE AS FASES

TAXON	AV. DISSIM	CONTRIBUIÇÃO (%)	ABUNDÂNCIA MÉDIA PRÉ	ABUNDÂNCIA MÉDIA PÓS
<i>Micoureus demerarae</i>	22,35	43,72	20,60	6,20
<i>Proechimys cf. gardineri</i>	6,58	56,59	4,40	6,40
<i>Mesomys cf. hispidus</i>	6,24	68,79	6,60	2,80
<i>Oecomys cf. bicolor</i>	3,70	76,01	3,00	1,80
<i>Didelphis marsupialis</i>	3,13	82,14	2,00	1,20
<i>Marmosops cf. parvidens</i>	2,23	86,50	1,60	0,20
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	2,00	90,40	1,60	0,40
<i>Marmosa murina</i>	1,69	93,71	1,40	1,40
<i>Proechimys sp.2</i>	1,18	96,02	0,20	0,80
<i>Caluromys lanatus</i>	1,05	98,07	0,60	0,00
<i>Philander mcilhennyi</i>	0,36	98,76	0,20	0,00
<i>Hylaeamys cf. yunganus</i>	0,32	99,38	0,00	0,20
<i>Rhipidomys sp.2</i>	0,32	100,00	0,00	0,20

#### 4.2.2.4. Riqueza de Espécies

A análise da curva de acúmulo de espécies para as fases Pré-enchimento e Pós-enchimento do Módulo Ilha dos Búfalos indica que a diversidade beta é maior, e que outras espécies podem ser registradas, embora com baixa probabilidade de registro, particularmente para os resultados da fase Pré-enchimento. Ambas as curvas da Figura 21 não apresentam tendência de estabilização, com estimativas de  $12,99 \pm 1,40$  e  $13,97 \pm 1,70$  para a fase Pré-enchimento e Pós-enchimento, respectivamente.

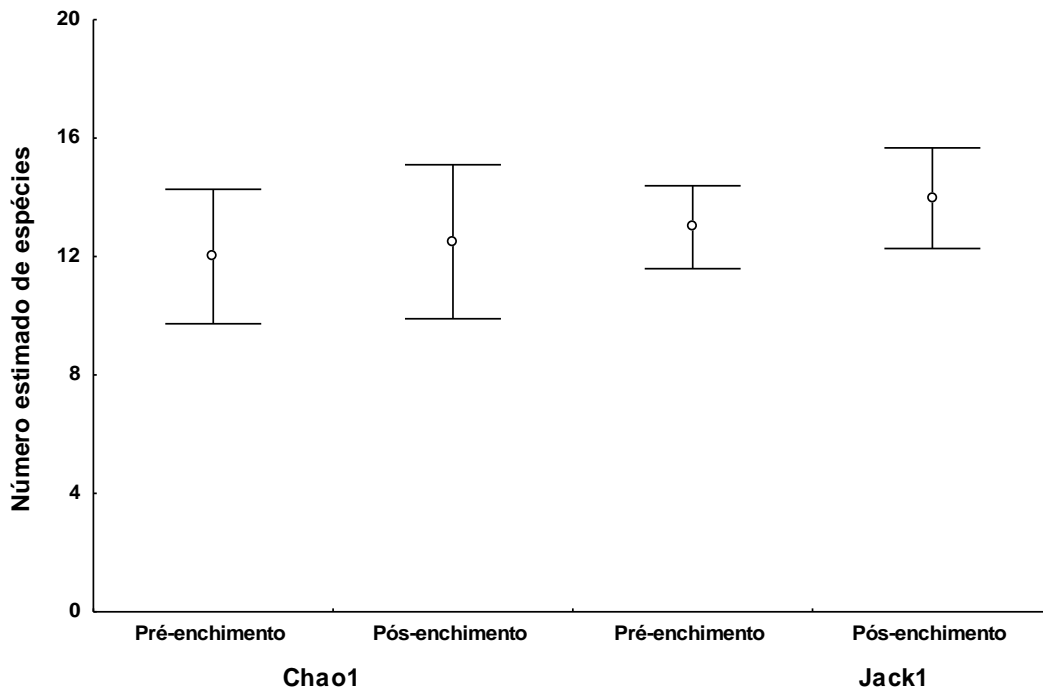
FIGURA 21. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA CADA FASE DO MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS, MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS.



Para um mesmo número de indivíduos coletados ( $n=108$ ), a estimativa de riqueza para a fase de Pré-enchimento indica  $11,46 \pm 1,10$  espécies, enquanto para a fase Pós-enchimento uma estimativa de  $13,97 \pm 1,70$  espécies de pequenos mamíferos. Esses resultados indicam que não existe diferença significativa (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ), para um mesmo esforço de amostragem e número de indivíduos capturados. As diferenças observadas nos resultados para este Módulo podem ser atribuídas ao menor esforço de amostragem durante a fase pós-enchimento. Recomenda-se que após o término do monitoramento (2º ano pós-enchimento) as análises sejam refeitas, pois existe a possibilidade de registro de mais espécies e indivíduos, o que pode indicar alterações da comunidade em função da instalação do empreendimento.

O estimador Jack1 estimou  $12,99 \pm 1,40$  espécies na fase Pré-enchimento e  $13,97 \pm 1,70$  na fase pós-enchimento. Já os resultados pelo estimador Chao1 indicam, respectivamente,  $12,00 \pm 2,27$  e  $12,50 \pm 2,60$  para cada fase avaliada. As estimativas de ambos os estimadores não apresentam diferença estatística (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ) (Figura 22). Contudo, considerando que a fase Pós-enchimento apresenta metade do esforço de amostragem da fase Pré-enchimento, é importante continuar o monitoramento para melhor avaliar o impacto do empreendimento sobre esta localidade.

FIGURA 22. NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES (MÉDIA  $\pm$  IC DE 95%), UTILIZANDO OS ESTIMADORES CHAO1 E JACK1 PARA AS FASES PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO ILHA DOS BÚFALOS.



### 4.2.3. Módulo Jaci MD

#### 4.2.3.1. Distribuição da Abundância

Como esperado a distribuição do número de indivíduos por espécie para o Módulo Jaci MD é baseada numa série exponencial para ambas as fases, com quatro espécies predominantes (Figuras 23 e 24): *Proechimys cf. gardineri*, *Micoureus demerarae*, *Mesomys cf. hispidus*, e *Caluromys philander*. Na fase Pré-enchimento um total de 11 espécies foram registradas, sendo 92% do total de indivíduos capturados pertencentes às espécies listadas acima. Já na fase de Pós-enchimento 79% dos indivíduos pertenciam a três destas espécies, de um total de 10 registradas. A fase de Pré-enchimento (n=158) registrou quase o dobro de indivíduos em comparação ao Pós-enchimento (n=87). Assim, as diferenças podem ser atribuídas ao maior esforço de amostragem durante o Pré-enchimento. Destaque para *P. cf. gardineri* que similar aos Módulos Ilha das Pedras e Ilha dos Búfalos foi a espécie com maior número de capturas em ambas as fases.

FIGURA 23. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO, MÓDULO JACI MD.

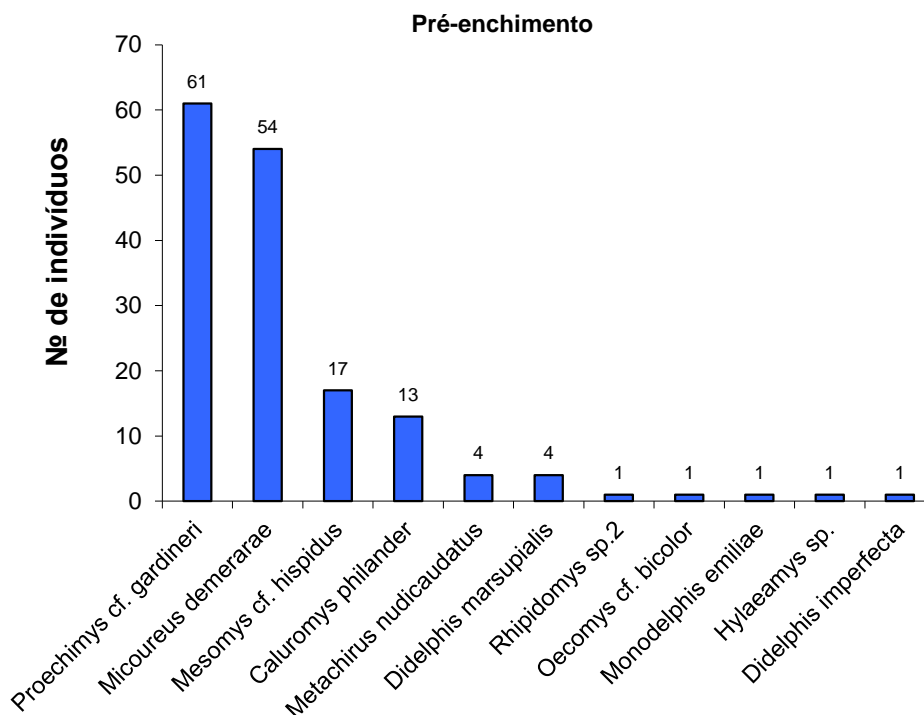
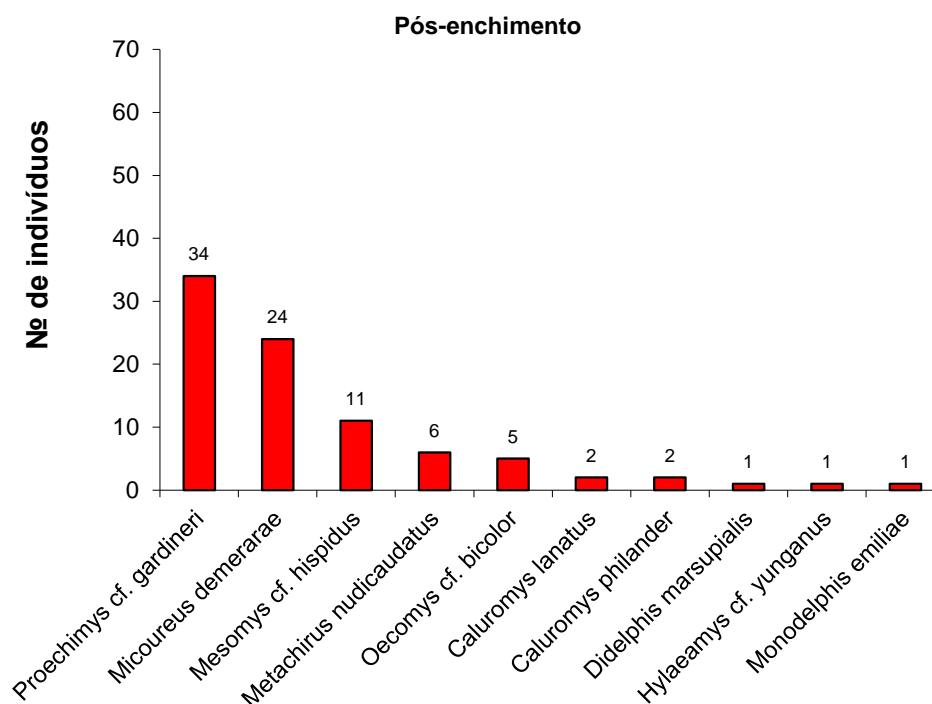


FIGURA 24 DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO JACI MD.



Três espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento (*Rhipidomys* sp.2, *Hylaeamys* sp. e *Didelphis imperfecta*) e duas exclusivas nas amostras da fase de Pós-enchimento (*Hylaeamys* cf. *yunganus* e *Caluromys lanatus*). As diferenças observadas na composição de espécies entre as fases Pré-enchimento e Pós-enchimento representam menos de 2% e 4%, respectivamente, do total de indivíduos capturados em cada fase e são devidas ao acaso.

#### 4.2.3.2. NMDS

Através da análise NMDS foi possível observar que existem diferenças nos agrupamento das parcelas para ambas as fases do empreendimento monitoradas. Os resultados indicam que tanto a riqueza de espécies (Figura 25) como a abundância entre as parcelas (Figura 26) apresenta baixa correlação em ambas as fases.

Pode-se inferir que não há redundância nas informações de riqueza e abundância, o que significa que o valor de abundância de uma espécie em uma parcela não é capaz de indicar o valor de abundância de nenhuma outra espécie dessa parcela. Esse resultado indica ainda que a estrutura da comunidade não apresenta um padrão organizado, tanto no Pré-enchimento como no Pós-enchimento, embora existam diferenças entre as comunidades amostradas.



FIGURA 25. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD. DOIS EIXOS EXPLICAM 61% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,207

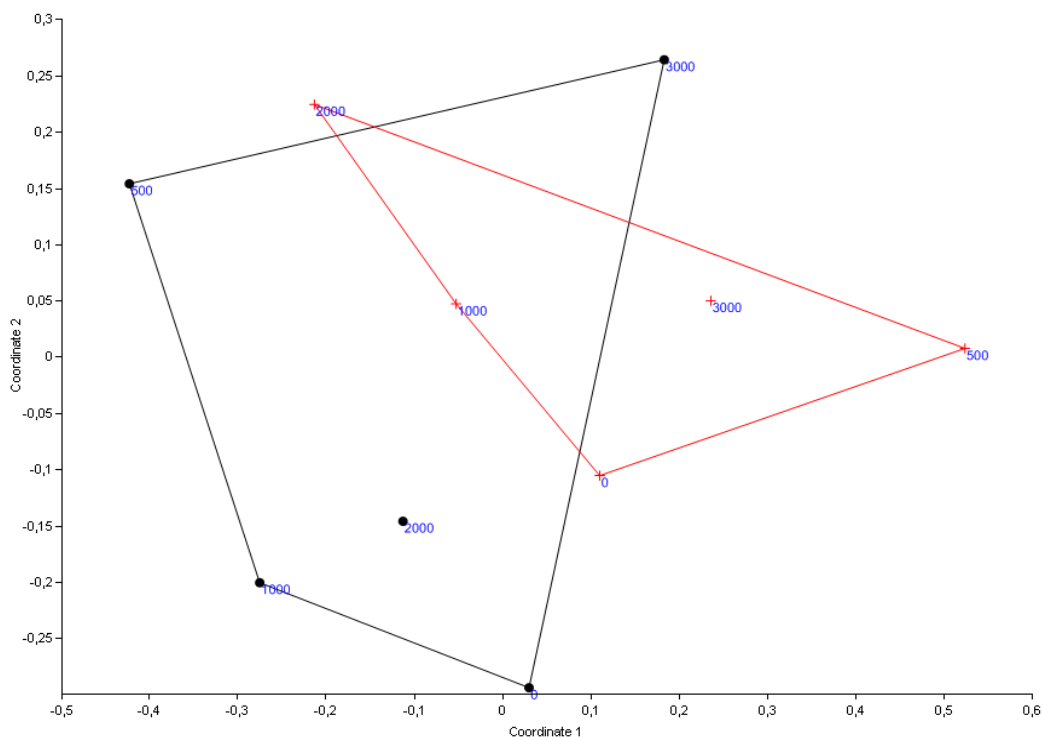
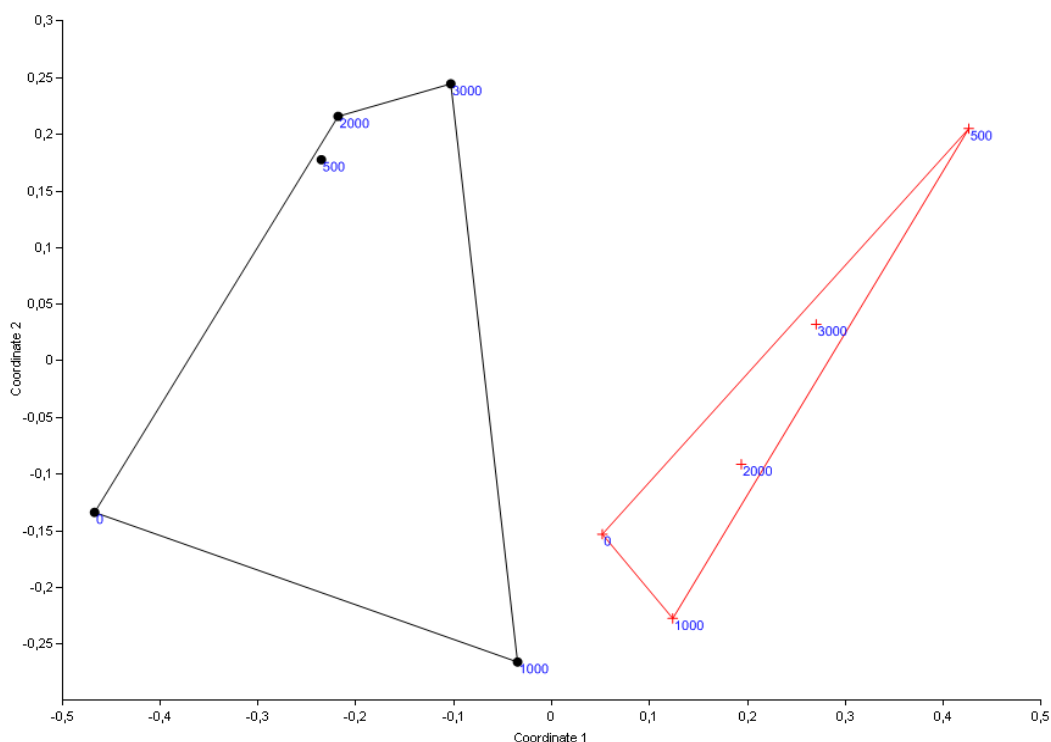


FIGURA 26. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS. DOIS EIXOS EXPLICAM 82% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,098



#### 4.2.3.3. ANOSIM e SIMPER

As diferenças observadas no padrão de organização da comunidade de pequenos mamíferos não voadores entre as parcelas das fases Pré-enchimento e Pós-enchimento, representada na ordenação NMDS, foi testada por meio da análise de dissimilaridade (ANOSIM) que comprovou existir diferença significativa entre as comunidades de cada fase monitorada ( $R=0,60$ ;  $p=0,007$ ). Para identificar as diferenças na composição de espécies foram geradas rotinas analíticas SIMPER para identificar quais espécies mais contribuíram para a dissimilaridade entre as fases. Quatro espécies foram responsáveis por 80% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases (Quadro 10): *Micoureus demerarae*, *Proechimys cf. gardineri*, *Mesomys cf. hispidus* e *Caluromys philander*.

QUADRO 10. CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA A DISSIMILARIDADE ENTRE AS FASES

TAXON	AV. DISSIM	CONTRIBUIÇÃO (%)	ABUNDÂNCIA MÉDIA PRÉ	ABUNDÂNCIA MÉDIA PÓS
<i>Micoureus demerarae</i>	11,65	26,92	10,80	4,80
<i>Proechimys cf. gardineri</i>	10,71	51,67	12,20	6,80
<i>Mesomys cf. hispidus</i>	7,13	68,15	3,40	2,20
<i>Caluromys philander</i>	5,16	80,07	2,60	0,40
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	1,90	84,47	0,80	1,20
<i>Oecomys cf. bicolor</i>	1,82	88,67	0,20	1,00
<i>Didelphis marsupialis</i>	1,61	92,39	0,80	0,20
<i>Caluromys lanatus</i>	0,81	94,26	0,00	0,40
<i>Monodelphis emiliae</i>	0,69	95,84	0,20	0,20
<i>Hylaeamys cf. yunganus</i>	0,47	96,93	0,00	0,20
<i>Hylaeamys sp.</i>	0,44	97,95	0,20	0,00
<i>Didelphis imperfecta</i>	0,44	98,98	0,20	0,00
<i>Rhipidomys sp.2</i>	0,44	100,00	0,20	0,00

#### 4.2.3.4. Riqueza de Espécies

A curva do coletor para as fases Pré-enchimento e Pós-enchimento do Módulo Jaci MD indica que a riqueza de espécies regional é maior que a local, e que outras espécies podem ser registradas com aumento do esforço de amostragem. Ambas as curvas da Figura 27 não apresentam tendência de estabilização, com estimativas de  $15,97 \pm 2,19$  e  $12,97 \pm 1,69$  para a fase Pré-enchimento e pós-enchimento, respectivamente.

Para um mesmo número de indivíduos ( $n=88$ ), a estimativa de riqueza para a fase de Pré-enchimento indica  $11,60 \pm 1,65$  espécies, enquanto para a fase Pós-enchimento  $13,97 \pm 1,70$  espécies de pequenos mamíferos. Contudo, não existe diferença significativa entre as estimativas de riqueza (inferência por intervalo de confiança;  $p<0,05$ ), para um mesmo número de indivíduos capturados. As diferenças observadas devem-se a menor precisão dos resultados Pós-enchimento (menor esforço de amostragem) e ao registro de duas espécies que ainda não haviam sido registradas na localidade: *C. lanatus* e *H. cf. yunganus*. Assim, é recomendado que após o término do monitoramento (2º ano pós-enchimento) as análises sejam refeitas para confirmar os efeitos da instalação do empreendimento sobre a comunidade de pequenos mamíferos.

De forma comparativa, o estimador Jack1 estimou  $15,97 \pm 2,19$  espécies na fase Pré-enchimento e  $12,97 \pm 1,69$  na fase Pós-enchimento. Já os resultados pelo estimador Chao1 indicam, respectivamente,  $21,00 \pm 10,19$  e  $11,00 \pm 1,82$  para cada fase avaliada. A Figura 28 apresenta as estimativas de ambos os estimadores e observa-se que há diferença estatística entre as mesmas (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ). Como o esforço de amostragem na fase Pós-enchimento foi significativamente menor que durante a fase Pré-enchimento ressalta-se que o monitoramento deve continuar para melhor avaliar os impactos do empreendimento sobre esta localidade.

FIGURA 27. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA CADA FASE DO MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS, MÓDULO JACI MD.

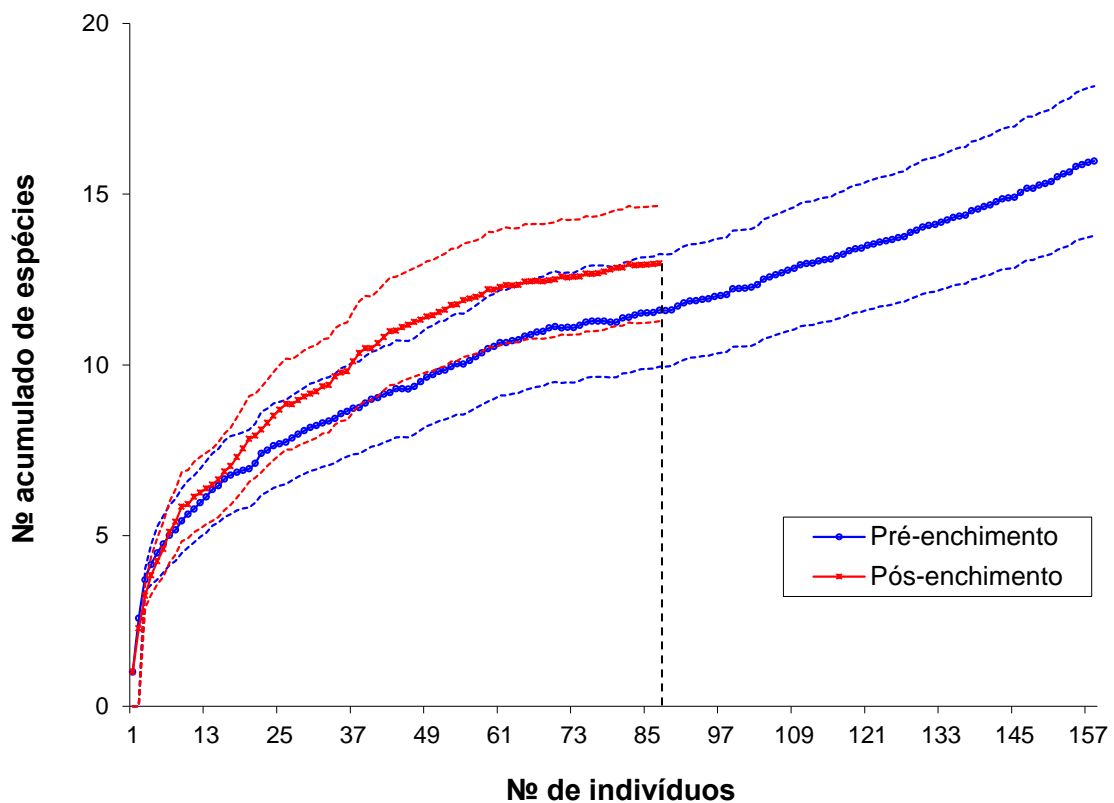
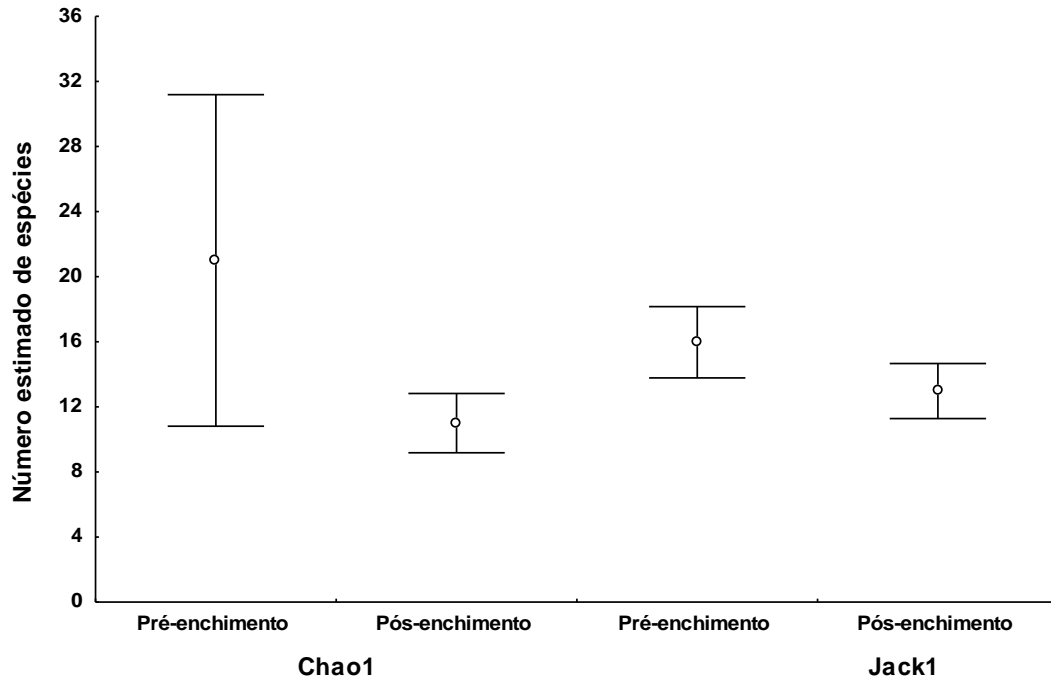


FIGURA 28. NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES (MÉDIA ± IC DE 95%), UTILIZANDO OS ESTIMADORES CHAO1 E JACK1 PARA AS FASES PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO JACI MD.



#### 4.2.4. Módulo Teotônio

##### 4.2.4.1. Distribuição da Abundância

Na fase Pré-enchimento um total de 12 espécies foram registradas, sendo 63% do total de indivíduos capturados pertencentes às espécies *Micoureus demerarae*, *Didelphis marsupialis* e *Proechimys cf. gardineri*. Já na fase de Pós-enchimento 73% dos indivíduos pertenciam a duas espécies (*M. demerarae* e *P. cf. gardineri*), de um total de sete registradas. A fase de Pré-enchimento (n=65) registrou o dobro de indivíduos em comparação ao Pós-enchimento (n=33). Assim, as diferenças de riqueza e composição podem ser atribuídas ao maior esforço de amostragem durante o Pré-enchimento.

Como esperado a distribuição do número de indivíduos por espécie para o Módulo Teotônio é baseada numa série exponencial para ambas as fases, com destaque para *M. demerarae* e *P. cf. gardineri*. (Figuras 29 e 30), como já destacado para os demais Módulos avaliados: Ilha das Pedras, Ilha dos Búfalos e Jaci MD.

FIGURA 29. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO, MÓDULO TEOTÔNIO.

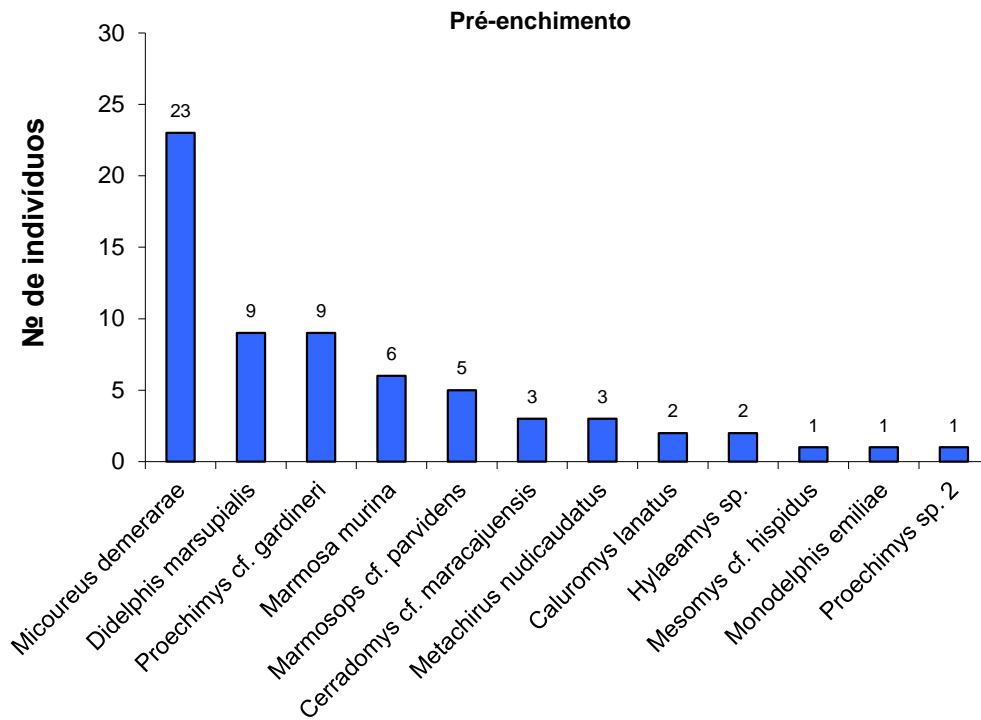
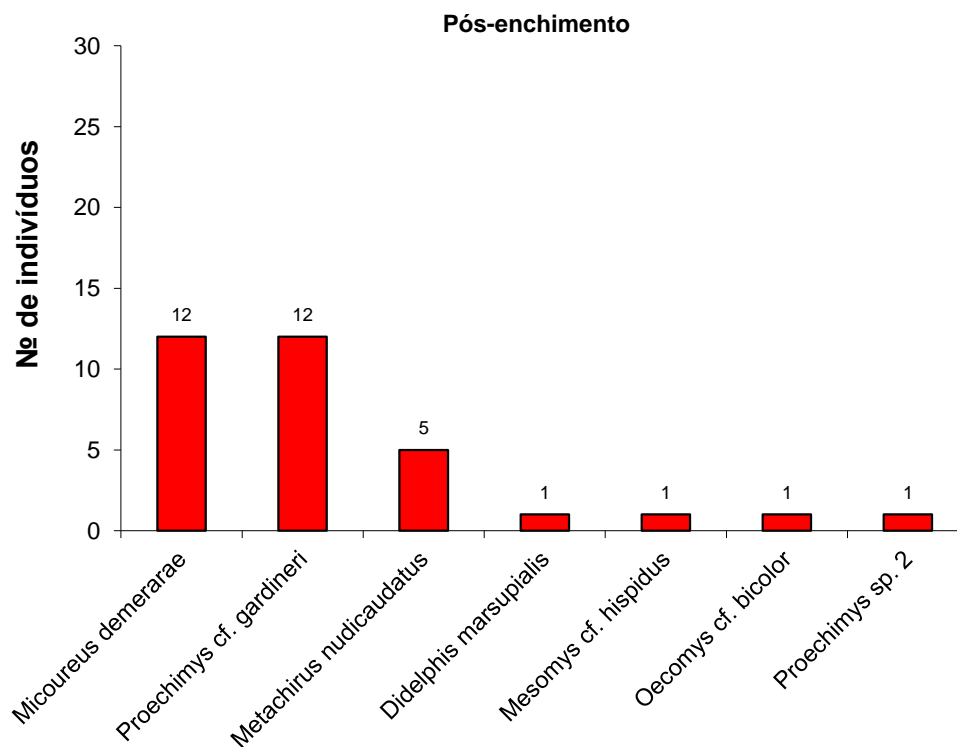


FIGURA 30. DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA FASE PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO TEOTÔNIO.



Seis espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento (*Marmosa murina*, *Marmosops* cf. *parvidens*, *Cerradomys* cf. *maracajuensis*, *Caluromys lanatus*, *Hylaeamys* sp. e *Monodelphis emiliae*) e apenas uma exclusiva nas amostras da fase de Pós-enchimento (*Oecomys* cf. *bicolor*). As diferenças observadas na composição de espécies entre as fases Pré-enchimento e Pós-enchimento são expressivas e, provavelmente, não são devidas ao acaso.

#### 4.2.4.2. NMDS

Para a análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) do Módulo Teotônio não foi considerada a parcela 1000 metros para a fase pós-enchimento, pois não havia condições para a amostragem nesse local após o enchimento do reservatório. Os resultados NMDS indicam que existem diferenças nos agrupamento das parcelas para ambas as fases do empreendimento monitoradas para riqueza de espécies (Figura 31), mas não para abundância (Figura 32).

FIGURA 31. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE JACCARD. DOIS EIXOS EXPLICAM 64% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,206

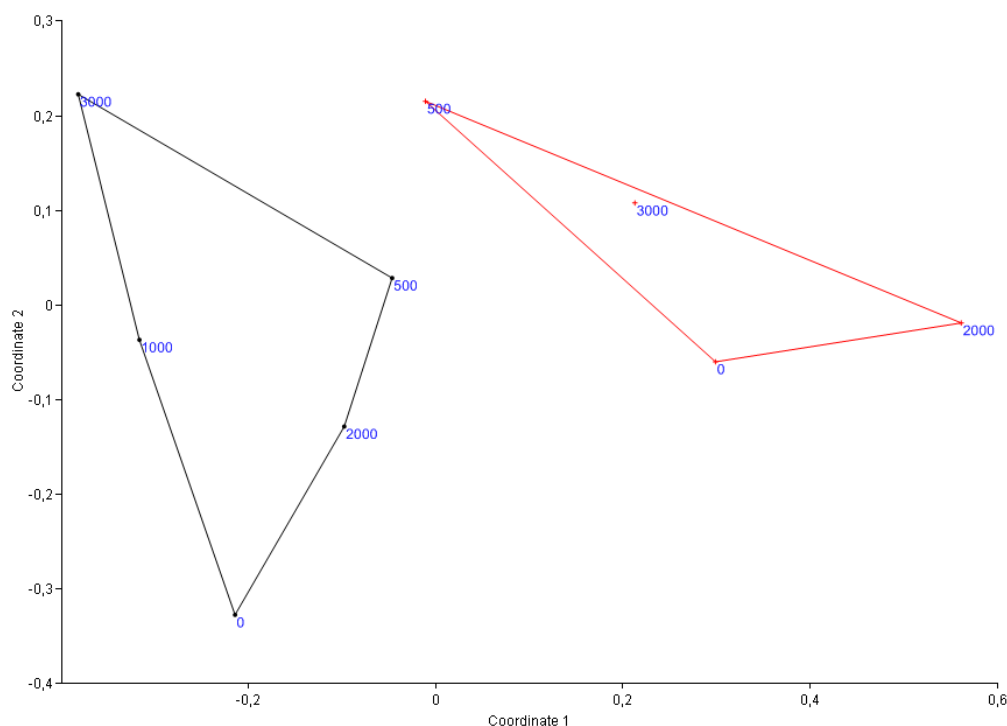
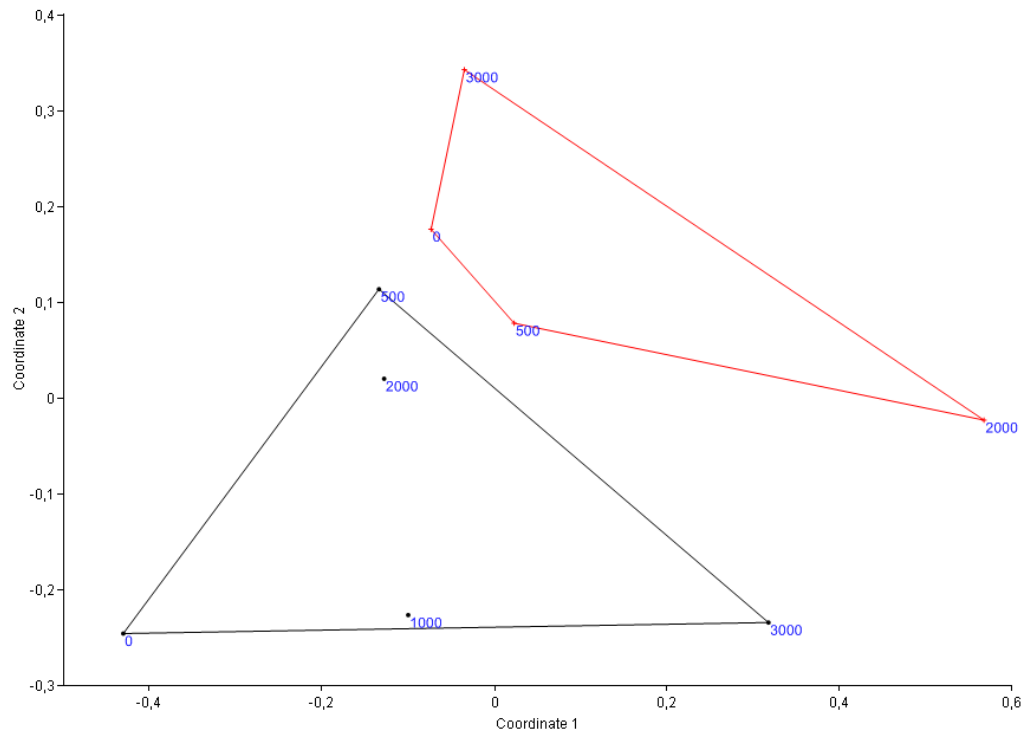


FIGURA 32. NMDS PARA COMUNIDADES DO PRÉ (PONTOS PRETOS) E PÓS (CRUZ VERMELHA) UTILIZANDO O ÍNDICE DE BRAY-CURTIS. DOIS EIXOS EXPLICAM 78% DA VARIAÇÃO. STRESS = 0,142



Há baixa redundância nas informações de riqueza e abundância, o que significa que o valor de abundância de uma espécie em uma parcela não é capaz de indicar o valor de abundância de nenhuma outra espécie dessa parcela. A estrutura da comunidade não apresenta um padrão organizado, tanto no Pré-enchimento como no Pós-enchimento, embora existam diferenças entre as comunidades amostradas.

#### 4.2.4.3. ANOSIM e SIMPER

As diferenças observadas no padrão de organização da comunidade de pequenos mamíferos não voadores entre as parcelas das fases Pré-enchimento e Pós-enchimento, representada na ordenação NMDS, foi testada por meio da análise de dissimilaridade (ANOSIM). Não há diferença na comunidade usando o índice de Bray-Curtis ( $R = 0,128$ ;  $p = 0,19$ ). Não há, portanto, justificativa para rodar a análise SIMPER que utiliza o índice de Bray-Curtis para identificar as diferenças na composição de espécies.

#### 4.2.4.4. Riqueza de Espécies

A curva do coletor para as fases Pré-enchimento e Pós-enchimento do Módulo Teotônio indica que a diversidade de espécies regional é maior que a local, e que outras espécies podem ser registradas com aumento do esforço de amostragem. Ambas as curvas da Figura 33 não apresentam tendência de estabilização, com estimativas de  $14,95 \pm 1,68$  e  $10,88 \pm 1,85$  para a fase Pré-enchimento e Pós-enchimento, respectivamente.

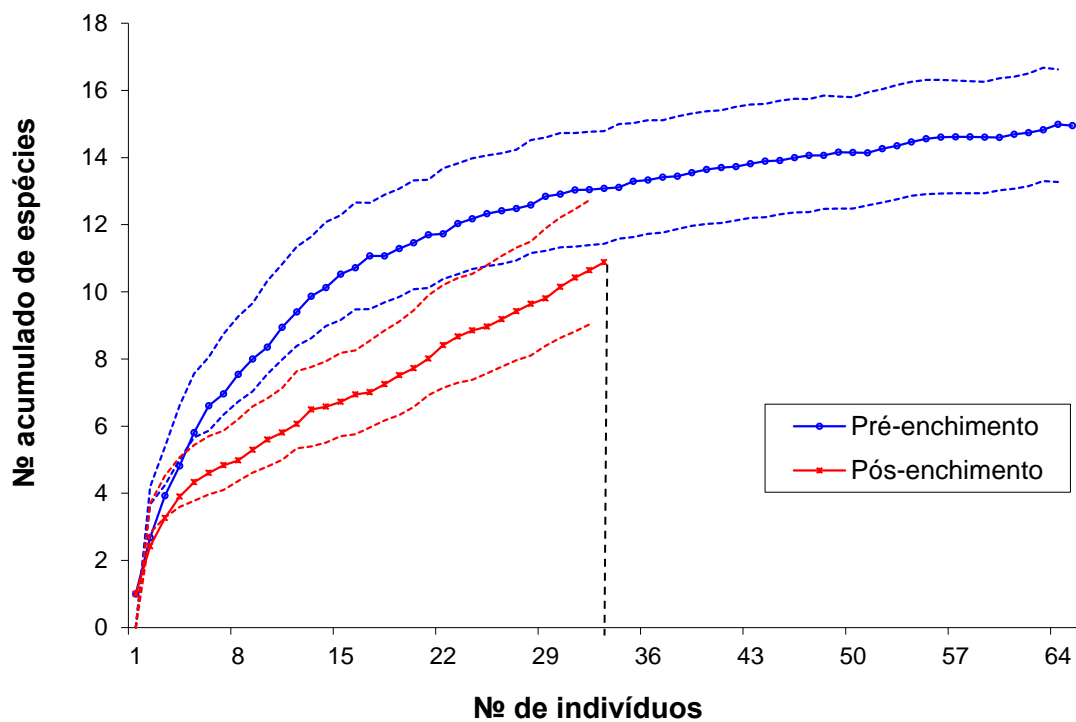
Para um mesmo número de indivíduos ( $n=34$ ), a estimativa de riqueza para a fase de Pré-enchimento indica  $13,08 \pm 1,69$  espécies, enquanto para a fase Pós-enchimento  $10,88 \pm 1,85$  espécies de pequenos



mamíferos. Existe diferença significativa entre as estimativas de riqueza (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ), para um mesmo número de indivíduos capturados. Contudo, as diferenças observadas devem-se a menor precisão dos resultados pós-enchimento (menor esforço de amostragem e indivíduos capturados). Assim, é recomendado que após o término do monitoramento (2º ano pós-enchimento) as análises sejam refeitas para verificar se há de fato diminuição no número de espécies como efeito da instalação do empreendimento.

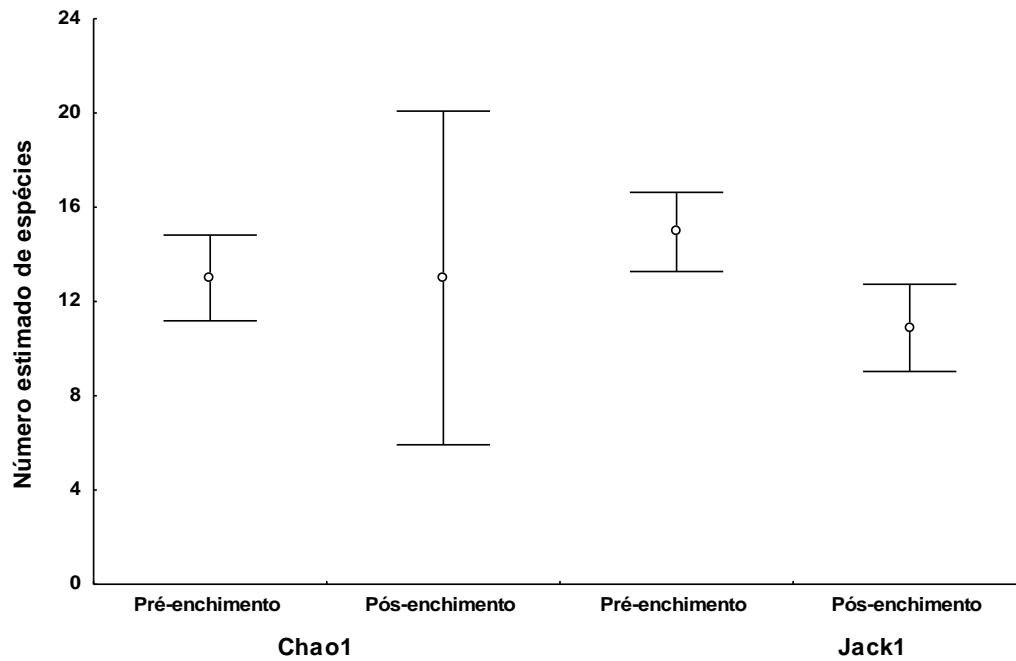
De forma comparativa, o estimador Jack1 estimou  $14,95 \pm 1,68$  espécies na fase Pré-enchimento e  $10,88 \pm 1,85$  na fase Pós-enchimento. Já os resultados pelo estimador Chao1 indicam, respectivamente,  $13,00 \pm 1,82$  e  $13,00 \pm 7,08$  para cada fase avaliada. A Figura 34 apresenta as estimativas de ambos os estimadores e observa-se que existem diferenças estatísticas entre as estimativas jack1 para cada fase (inferência por intervalo de confiança;  $p < 0,05$ ). Assim, estes resultados reforçam a recomendação de que o monitoramento deve continuar para melhor avaliar os impactos do empreendimento sobre esta localidade.

FIGURA 33. CURVA DE ACÚMULO DE ESPÉCIES PARA CADA FASE DO MONITORAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS, MÓDULO TEOTÔNIO.



E

FIGURA 34. NÚMERO ESTIMADO DE ESPÉCIES (MÉDIA ± IC DE 95%), UTILIZANDO OS ESTIMADORES CHAO1 E JACK1 PARA AS FASES PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO, MÓDULO TEOTÔNIO.



## 5. CONCLUSÕES

Como recomendado após a conclusão da Fase de Pré-enchimento, o monitoramento do grupo Pequenos Mamíferos Não Voadores teve prosseguimento nos módulos onde foi possível executar as amostragens, com a mesma periodicidade trimestral e com os mesmos métodos de coleta. O objetivo do monitoramento da Fase Pós-enchimento é avaliar os reais efeitos da implantação da UHE Santo Antônio (em especial ações de supressão vegetacional e formação do reservatório) sobre este grupo.

Foi confirmada a ocorrência para a Área de Influência da UHE Santo Antônio de pelo menos 16 espécies que anteriormente não haviam sido registradas. O total de espécies estimado foi de  $32,00 \pm 1,00$ . Foi realizado um estudo de revisão dos espécimes coletados e depositados em coleção, o que auxiliou na resolução de diversas imprecisões taxonômicas, existindo, no entanto, espécies ainda em processo de identificação.

De um modo geral, as análises realizadas mostraram variações na estrutura da comunidade de pequenos mamíferos entre as Fases de Pré e Pós-enchimento. Na Fase Pós-enchimento, as faixas 0 e 500 m apresentaram, respectivamente, declínio de 47% e 87% no número de capturas e também alteração na comunidade. Este resultado sugere que nas parcelas mais próximas ao rio, houve alteração na comunidade de pequenos mamíferos, como discutido módulo a módulo. Contudo, até o momento, não existem argumentos que sustentem a existência de uma comunidade intrinsecamente associada a porções mais próximas do rio Madeira. Assim, a alteração observada pode estar associada a um baixo esforço amostral realizado na Fase de Pós-enchimento. Os registros que poderão ser obtidos nas quatro campanhas programadas para concluir o segundo ano do monitoramento Pós-enchimento são importantes para responder a essa questão.

A diferença no esforço amostral entre as Fases avaliadas ainda não permite indicar uma recomendação técnica conclusiva sobre as reais interferências da implantação do Empreendimento sobre o grupo dos pequenos mamíferos não voadores.

A detecção de variações populacionais associadas a cada ano e fase podem adicionalmente permitir identificar como é o padrão natural de flutuação das populações e quais diferenças podem ser atribuídas aos impactos do empreendimento.

Com relação às análises específicas nos Módulos amostrados tanto na Fase Pré-enchimento como no Pós-enchimento (Ilha das Pedras, Ilha dos Búfalos, Jaci MD e Teotônio), os resultados indicaram:

Com relação à distribuição da abundância: a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos nos quatro módulos apresenta distribuição do número de indivíduos por espécie baseada numa série exponencial para ambas as Fases, com duas espécies predominantes para o Módulo Ilha das Pedras, quatro para Ilha dos Búfalos, quatro para Jaci-MD e duas espécies predominantes para o Módulo Teotônio. Merecem destaque as espécies *Proechimys cf. gardineri* e *Micoureus demerarae* que, nos quatro módulos avaliados, figuraram como espécies predominantes em ambas as fases. Nos quatro módulos avaliados, algumas espécies foram registradas apenas durante as amostragens do Pré-enchimento e outras exclusivas nas amostras da fase de Pós-enchimento. Visto que estas espécies representaram menos de 4% do total de indivíduos capturados em cada Fase, essas diferenças de composição de espécies entre as amostragens do Pré-enchimento e Pós-enchimento (1º Ano) podem apenas ser atribuídas ao acaso, considerando-se o curto prazo de monitoramento até o momento.

NMDS: Através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi possível observar que existem diferenças nos agrupamento das parcelas para ambas as Fases do empreendimento nos quatro módulos amostrados. Para o Módulo Teotônio não foi observada diferença nos agrupamento das parcelas para a variável abundância de espécies.

ANOSIM E SIMPER: por meio da análise de dissimilaridade (ANOSIM) e rotinas analíticas SIMPER (*Similarity percentages – species contributions*), geradas para identificar as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre as fases Pré e Pós-enchimento, quatro espécies foram responsáveis por 71% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases no módulo de Pedras (*Proechimys cf. gardineri*, *Micoureus demerarae*, *Oecomys cf. bicolor*, *Mesomys cf. hispidus*); quatro espécies foram responsáveis por 76% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases no Módulo de Ilha dos Búfalos (*Proechimys cf. gardineri*, *Micoureus demerarae*, *Oecomys cf. bicolor* e *Mesomys cf. hispidus*) e quatro espécies foram responsáveis por 80% da dissimilaridade com relação à abundância entre as fases no Módulo de Jaci-MD (*Proechimys cf. gardineri*, *Micoureus demerarae*, *Mesomys cf. hispidus* e *Caluromys philander*). Para o Módulo Teotônio não foi rodada a análise SIMPER já que não houve diferença na comunidade usando o índice de Bray-Curtis usado para identificar as diferenças na composição de espécies.

Riqueza de Espécies: a análise da curva de acúmulo de espécies (curva do coletor) para as Fases Pré-enchimento e Pós-enchimento dos Módulos Ilha das Pedras, Ilha dos Búfalos, Jaci-MD e Teotônio indicam que outras espécies podem ser registradas com aumento do esforço de amostragem. Ambas as curvas das duas Fases para cada um dos Módulos avaliados não apresentaram tendência à estabilização, especialmente aquelas registradas para a Fase de Pós-enchimento, o que deve estar relacionado ao menor esforço amostral realizado nesta Fase.

Por fim pode-se dizer que o 1º ano de monitoramento na Fase de Pós-enchimento não permite ainda dizer se o grupo dos pequenos mamíferos foi afetado (impactos reais) pela implantação da UHE Santo Antônio. Um único ciclo anual de amostragem é pouco para maiores conclusões, inclusive, para entender toda a dinâmica do reservatório, em períodos de seca e chuva, onde claramente continuam a haver variações no nível do reservatório, inclusive devido ao efeito remanso.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, as análises realizadas até o momento mostraram variações na estrutura da comunidade de pequenos mamíferos não voadores entre as Fases de Pré e Pós-enchimento. Estas variações podem estar ainda associadas a um baixo esforço amostral realizado na Fase de Pós-enchimento, portanto, a continuidade do monitoramento por mais um ano, conforme previsto inicialmente, com todas as quatro campanhas programadas, é importante para avaliar com maior precisão se ocorrerão impactos do empreendimento sobre a comunidade de pequenos mamíferos não voadores.

Para tanto, as próximas campanhas devem manter o mesmo delineamento, periodicidade e módulos amostrados. No entanto sugere-se que o método de amostragem seja somente com armadilhas live-trap (gaiolas e *shermans*), já que as análises estatísticas específicas para cada módulo, desenvolvidas tanto no período Pré como no Pós-enchimento, se basearam somente nesse método amostral. Assim sendo recomenda-se a retirada das armadilhas *pitfall-trap*.

Várias imprecisões taxonômicas relacionadas ao período Pré-enchimento foram sanadas na atual fase com visitas ao setor de coleções biológicas do INPA em Manaus, mas ainda assim há necessidade de mais revisões, sendo recomendada a continuação do estudo taxonômico não só no INPA, mas também em instituições que possuam amostras da região de estudo, como a Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

Após revisão taxonômica realizada no pós-enchimento, dos quatro táxons potencialmente afetados diagnosticados na fase Pré-enchimento (*Monodelphis* sp.1, *Oecomys* sp., *Proechimys* sp.2, e *Rhipidomys* sp.2), somente dois não foram registrados no Pós-enchimento (*Monodelphis* sp.1 e *Oecomys* sp), sendo possível o registro dessas espécies nas campanhas restantes. Os dois táxons, *Proechimys* sp.2 e *Rhipidomys* sp.2, registrados no Pós-enchimento, apesar de ainda não identificados, já se configuraram como não afetados.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1996. Ecology: individuals, populations and communities. 3rd edition. Blackwell Science, Oxford, United Kingdom. 1068p.
- BEISIEGEL, B. M. & MANTOVANI, W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. *Journal of Zoology*, London, 269:77-87.
- BERGALLO HG, CEL ESBÉRARD, MAR MELLO, V LINS, R MANGOLIN, and M BAPTISTA. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? *Biotropica* 35(2):278-288.
- BRAY, R. J.; CURTIS, J. T. 1957. An ordination of the upland forests communities of southern Wisconsin. *Ecological Monography*, v.27, p.325-349.
- CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.deS., CERQUEIRA, R., MELO, F. R., RODRIGUES, F.H.G., da SILVA, V.M.F., 2008. A Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Síntese Taxonômica e Geográfica. Em: MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P.. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA/Fundação Biodiversitas, Brasília, DF).
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18:117-143. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>
- CLARKE, KR & RW WARWICK. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Bournemouth, Bourne. 859 p.
- COLWELL, R. K. 2009. Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. University of Connecticut. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L., 2006. Mammal Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, vol 19, n 3, 672-679.
- DE MARCO JUNIOR, P.; PAGLIA, A. P. 2003. Estatística e interpretação de dados. In: CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora UFPR.
- EIA (Estudo de Impacto Ambiental das Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau), 2005 Leme Engenharia.
- EMMONS, L. & FEER, F., 1997. Rainforest Mammals. A Field Guide.
- FERRARI, S.F., CRUZ-NETO E.H., IWANAGA, S., CORRÊA, H.K.M. & RAMOS, P.C.S., 1996. An Unusual Primate Community at the Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos, Rondônia, Brasil. *Neotropical Primates* 4(2): 53-56.
- FERRAZ, G.; MARINELLI, C. E.; LOVEJOY, T. E. 2008. Biological Monitoring in the Amazon: recent progress and future needs. *Biotropica* 40 (1):7-10.

FONSECA, G.A.B., HERMANN, G., Leite, Y.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B., PATTON, J.L., 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology, Nº 4. Conservation International & Fundação Biodiversitas.

GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4:379-391.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T., and P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *PalaeontologiaElectronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

HAYEK, L. A. C. & BUZAS, M. A. 1997. Surveying natural populations. New York: Columbia University Press.

HELTSHE, J. F. & FORRESTER, N. E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, v.39, p.1-11.

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 31 december 2012.

KREBS, C. J. Ecological methodology. 1999. 2nd ed. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings. 620p.

MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. 2003. Estatística sem matemática: a ligação entre as questões e a análise. Londrina: Planta. 126p.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.

MANLY, B. J. F. 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução. 3 ed. Porto Alegre. Bookman. 229p.

MITTERMEIER, R.A., ROBLES GIL, P., & MITTERMEIER, C.G., 1997. Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. CEMEX, Conservation International, Agrupación Sierra Madre, Mexico City, Mexico.

MORELLATO, L. et al. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica*, v.32, p.811-23,

MORTON, D.C., DE FRIES, R.S., SHIMABUKURO, Y.E., ANDERSON, L.O., ARAI, E., ESPÍRITO SANTO, F.B., FREITAS, R., MORISSETTE, J. 2006. Cropland Expansion Changes Deforestation Dynamics in the Southern Brazilian Amazon. *Sustainable Science*.

MOURA, M. C.; GRELLE, C. E. V. & BERGALLO, H. G. 2008. How does sampling protocol affect the richness and abundance of small mammals recorded in tropical forest? An example from the Atlantic Forest, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 3(2):51-58.

MUSSER, G.G.; CARLETON, M.D.; BROTHERS, E.C.; & GARDNER, A.L., 1998. Systematic Studies of Oryzomyine Rodents (Muridae, Sigmodontinae): Diagnoses and Distributions of Species Formely



Assigned to *Oryzomys "capito"*. Bulletin of the American Museum of Natural History, nº 236. New York.

OLIVEIRA, F. F. R. et al. 2007. Small mammal ecology in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Lundiana*, 8:27-34.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. DA, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A., PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., SILVA, J.M.C., 2008. A Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Síntese Taxonômica e Geográfica. Em: MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P.. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA/Fundação Biodiversitas, Brasília, DF).

PATTON, J.L., SILVA, M.N., MALCOLM, J.R., 2000. Mammals of the Rio Juruá and the Evolutionary and Ecological Diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 244:1-306.

PERCEQUILLO, A.R., 1998. Sistemática de *Oryzomys* Baird, 1858 do Leste do Brasil (Muroidea, Sigmodontinae). Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo

REIS, N., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A., LIMA, I.P., 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná. 437

RICKLEFS, R. E. 2003. A Economia da Natureza. Editora Guanabara Koogan.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA, 2009. Projeto Básico Ambiental - PBA UHE Santo Antônio: Revisão do Delineamento Amostral. Relatório Não Publicado.

STATSOFT, INC. 2005. STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

TERBORGH, J. 1974. Preservation of natural diversity: The problem of extinction prone species. *BioScience*, 24:715-22.

TURNER, I.M. & R.T. CORLETT. 1996. The conservation value of small isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tree* 11(8): 330-333.

VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 230, p.1-117.

WEKSLER, M., PERCEQUILLO, A.R., & Voss, R., 2006. Ten New Genera of *Oryzomys* Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates* 3537, 29pp. American Museum of Natural History, New York.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds.) 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd ed. Smithsonian Institution, Washington, D.C.

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4ª ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p +212App.



## ANEXOS

## **ANEXO 1**

# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**



Foto: Marco Aurélio Sábatto

FOTO 01 – Armadilha *live trap* do tipo arame galvanizado utilizada no programa de monitoramento de pequenos mamíferos não voadores



Foto: Filipe Madeira

FOTO 02 - Armadilha *live trap* do tipo Sherman, armada em cipó para captura de espécies arborícolas e escansoriais.



Foto: Marco Aurélio Sábatto

FOTO 03 – Armadilha de queda (*pitfall*), com lona de interceptação e queda, utilizada no programa de monitoramento de pequenos mamíferos não voadores.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 04 - Armadilha de queda (*pitfall*), conformação em Y, utilizada no monitoramento de Pequenos Mamíferos não voadores



Foto: Marco Aurélio Sábatto

FOTO 05 – Método adotado para pesagem de animal capturado em campo.



Foto: Marília Cavalcanti

FOTO 06 – Marsupial *Metachirus nudicaudatus*. após procedimentos de marcação (anilhagem) e coleta de medidas biométricas.





Foto: Filipe Madeira

FOTO 07 – Coleta de dados biométricos em exemplar do marsupial *Marmosops cf. parvidens*.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 08 - Procedimento para marcação e coleta de dados biométricos em exemplar do marsupial *Metachirus nudicaudatus*



Foto: Filipe Madeira

FOTO 09 – Equipe durante atividades de laboratório (taxidermia) no acampamento de Três Praias.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 10 – Atividades de laboratório (procedimento de taxidermia feita em campo).



Foto: Filipe Madeira

FOTO 11 – Alguns espécimes consultados no estudo efetuado no INPA, acerca da identificação de taxa duvidosos e revisão taxonômica dos espécimes coletados.

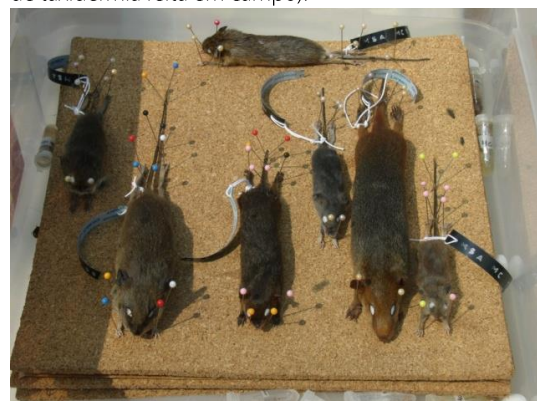


Foto: Marco Aurélio Sábato

FOTO 12 – Espécimes taxidermizados em campo. Material testemunho para referência e futura consulta



FOTO 13 - *Caluromys philander* - Espécie capturada em armadilha de arame galvanizado.



Foto: Filipe Madeira

Foto: Filipe Madeira

FOTO 14 - *Caluromys lanatus* - Espécie capturada em armadilha de arame galvanizado nos módulos Pedras e Jaci Direita.



FOTO 15 - Gambá (*Didelphis marsupialis*) solto após procedimentos de captura.



Foto: Filipe Madeira

Foto: Filipe Madeira

FOTO 16 - Coleta de dados biometricos em exemplar do marsupial *Didelphis imperfecta*.



FOTO 17 - *Micoureus demerarae*, espécie capturada em todos os Módulos da Etapa Pós-enchimento



Foto: Marco Aurélio Sábató

Foto: Albertina Pimentel Lima

FOTO 18 - Cuíca-lanosa (*Glironia venusta*), espécie registrada pela equipe de herpetofauna na atual Fase de Pós -enchimento. Esta espécie havia sido registrada somente no EIA.





Foto: Filipe Madeira

FOTO 19 – Cuíca (*Gracilinanus* sp.), espécie exclusiva do período Pós-enchimento, capturada no Módulo Jaci Novo.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 20 - Marsupial *Marmosa murina* capturado no Módulo Pedras.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 21 – Catita (*Monodelphis glirina*) espécie exclusiva do período Pós-enchimento, capturada nos Módulos Jaci MD e Jaci Novo.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 22 – Marsupial *Monodelphis* cf. *emiliae* anilhado no Módulo de Jaci MD.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 23 - Coleta de dados biométricos em exemplar do roedor *Cerradomys* cf. *maracajuensis* capturado no Módulo Teotônio.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 24 – Rato-do-mato (*Hyaleamys* cf. *yunganus*), espécie capturada nos Módulos Ilha de Pedras, Ilha dos Búfalos, Jaci MD e Jaci Novo.



Foto: Marília Cavalcanti

FOTO 25 – Soltura de roedor *Mesomys hispidus*, anilhado no Modulo Pedras.



Foto: Filipe Madeira

FOTO 27 - *Proechimys* cf. *gardineri* espécie predominante em ambas as fases. nos cinco módulos amostrados na Fase Pós-enchimento



Foto: Filipe Madeira

FOTO 26 – Roedor *Oecomys* sp., espécie capturada nos Módulos de Pedras e Búfalos na Fase Pós-enchimento.



Foto: Marco Aurélio Sábató

FOTO 28 - *Rhipidomys* sp. 2- Espécie capturada em Jaci MD.

## ANEXO 2

**INDICAÇÃO DOS TRANSECTOS E PARCELAS AMOSTRADAS  
POR TRIMESTRE, NOS MÓDULOS DE MONITORAMENTO DE  
PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES NA ÁREA DE  
INFLUÊNCIA DA UHE SANTO ANTÔNIO – FASE PÓS-  
ENCHIMENTO.**

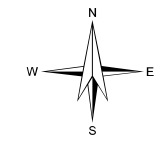
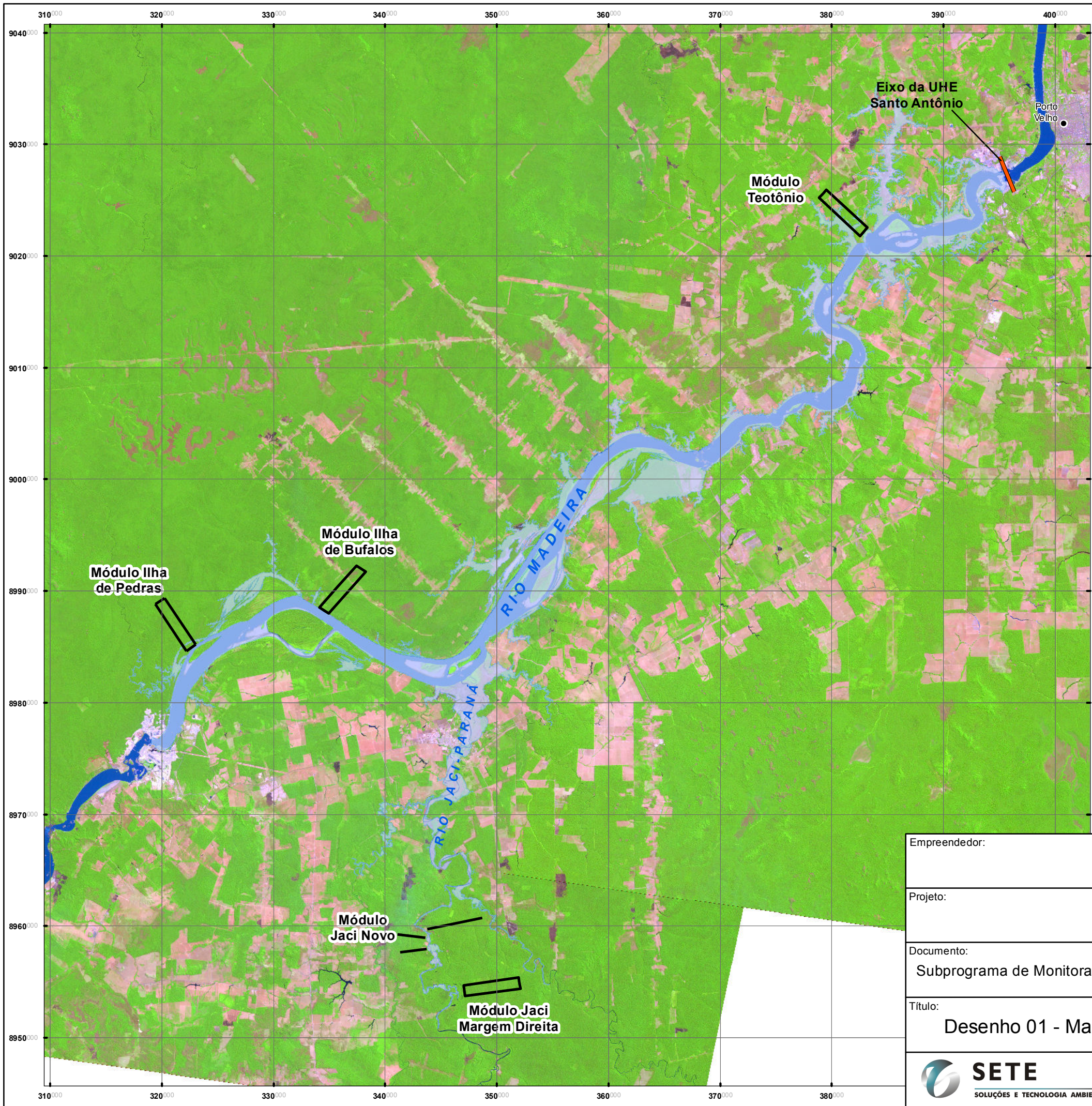


MÓDULOS	1ºTRIMESTRE			2ºTRIMESTRE			3ºTRIMESTRE			4ºTRIMESTRE		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Teotônio	P00, P500	P00, P500, P2000, P3000	-	P00, P500	P00, P500, P2000, P3000,	-	P00, P500	P00, P500, P2000, P3000,	-	P00, P500, P3000	P00, P500, P2000, P3000	-
Ilha dos Búfalos	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-
Ilha das Pedras	P1000, P2000, P3000	P500, P1000, P2000, P3000	-	P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	-	-	-
Jaci MD	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	-
Jaci Novo	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000, P3000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000	P00, P500, P1000, P2000, P3000

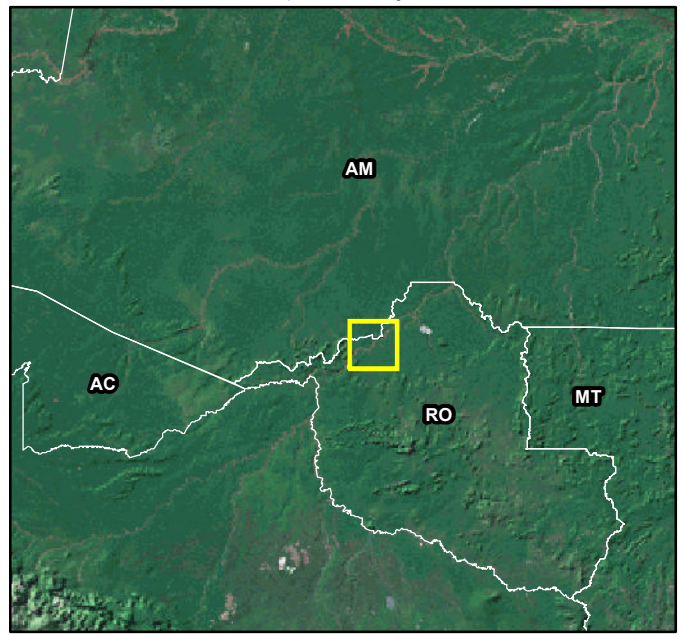
## **ANEXO 3**

## **DESENHOS**

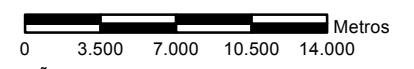






Mapa de Situação



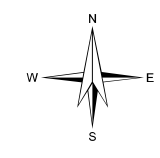
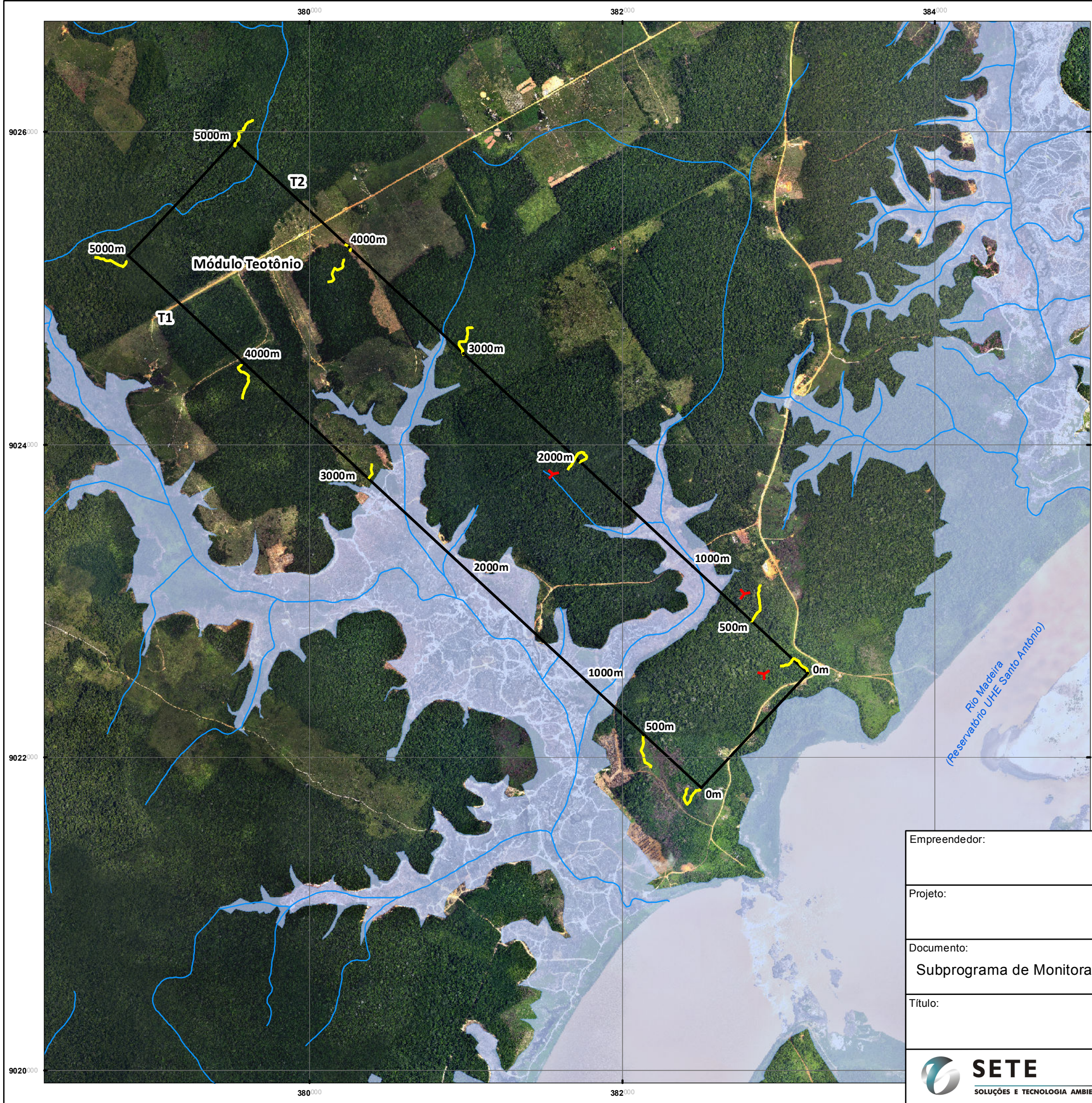
- Módulos
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



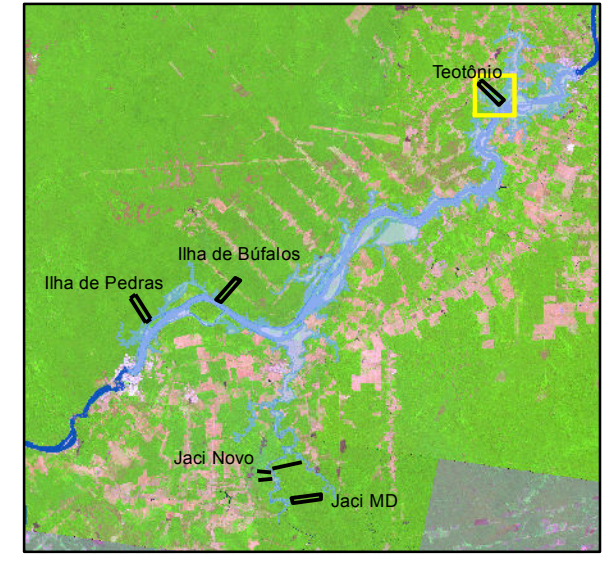
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,  
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.  
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 01 - Mapa Índice dos Módulos de Monitoramento da Fauna</b>			
 <b>SETE</b> SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	Escala: 1:350.000	Cartografia: Geoprocessamento SETE	Data: 11/2013	Anexo: 03

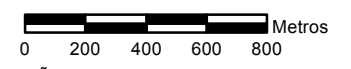




Mapa de Situação



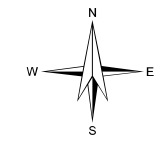
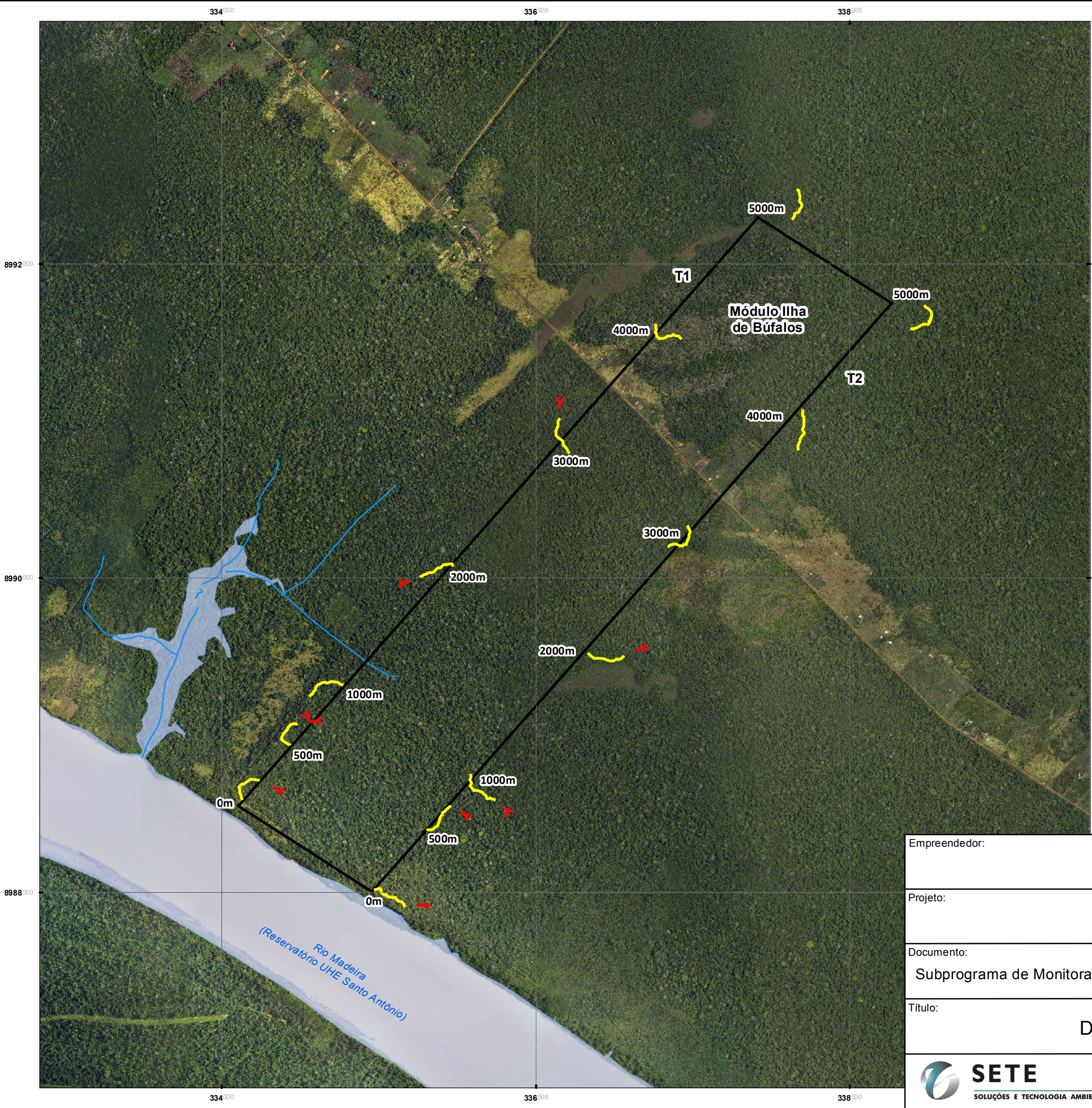
- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



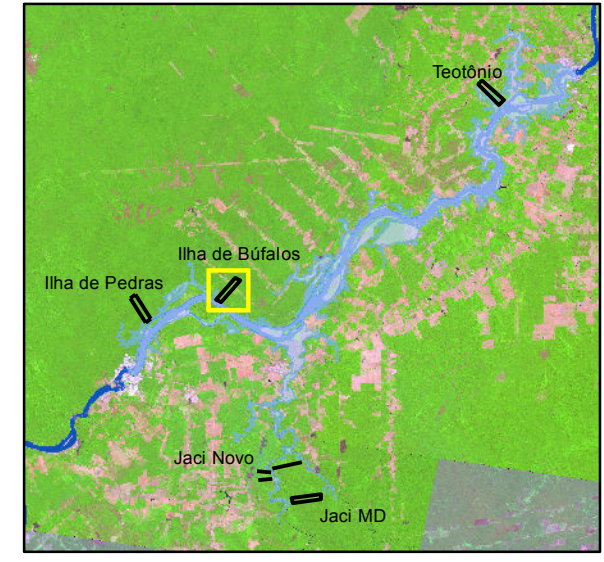
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,  
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.  
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 02 - Módulo Teotônio</b>			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
<b>SETE</b> SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	03

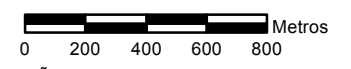




Mapa de Situação



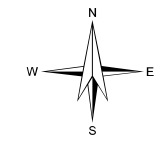
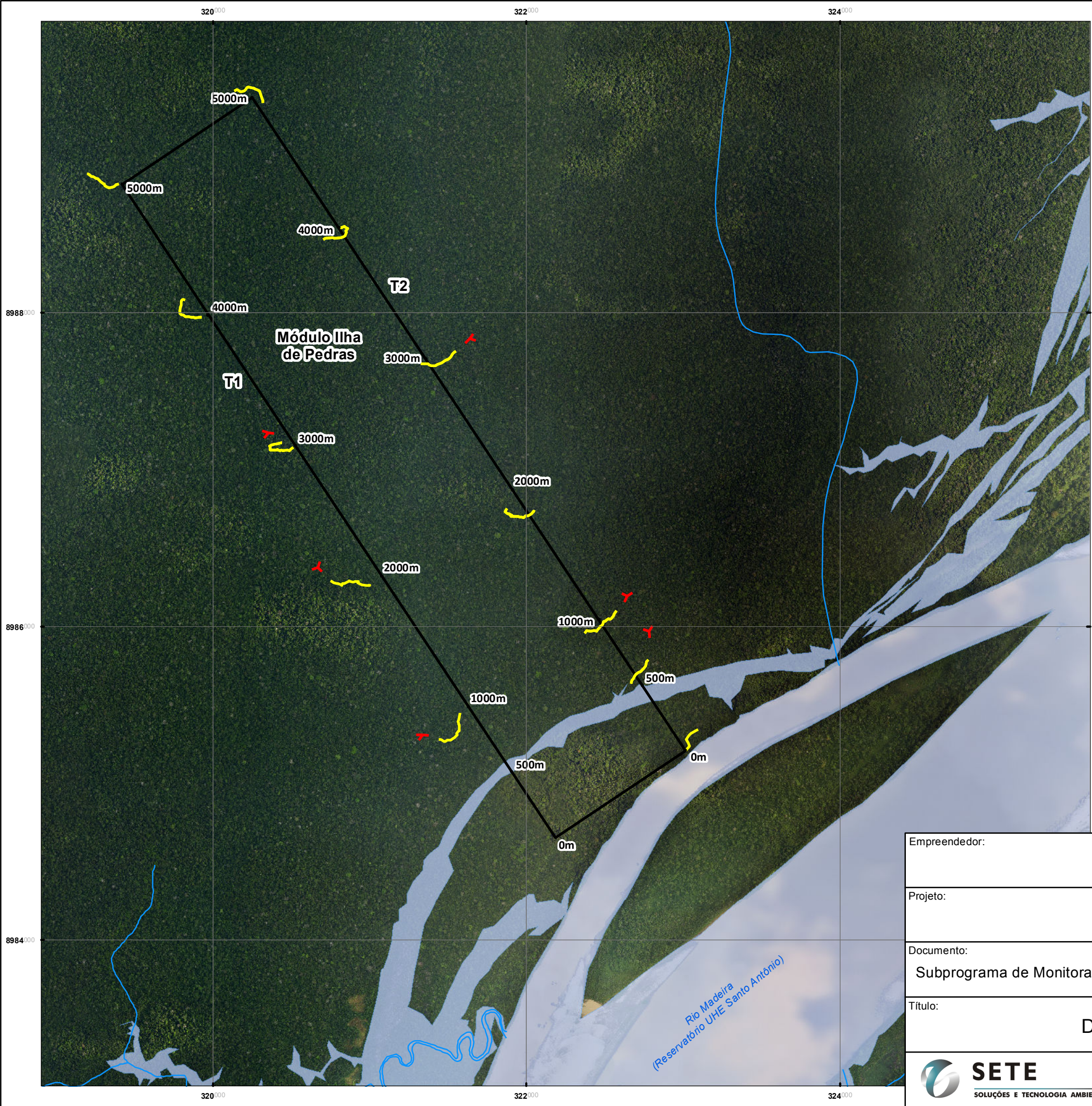
- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



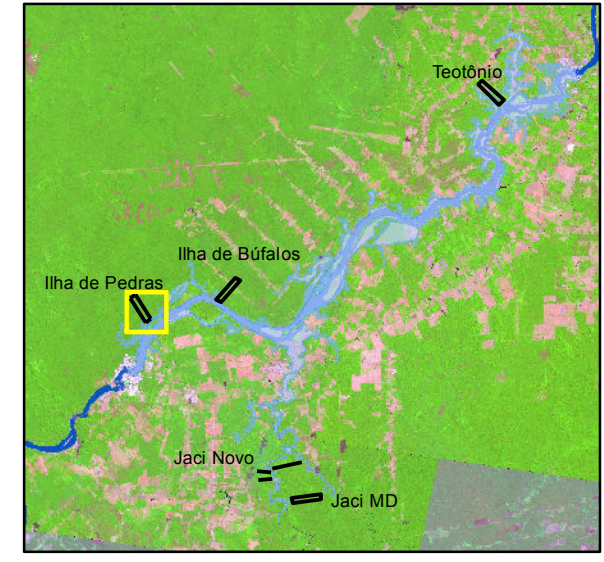
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,  
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.  
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 03 - Módulo Ilha de Búfalos</b>			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	03

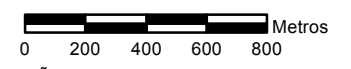




Mapa de Situação



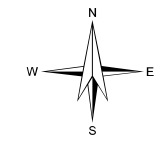
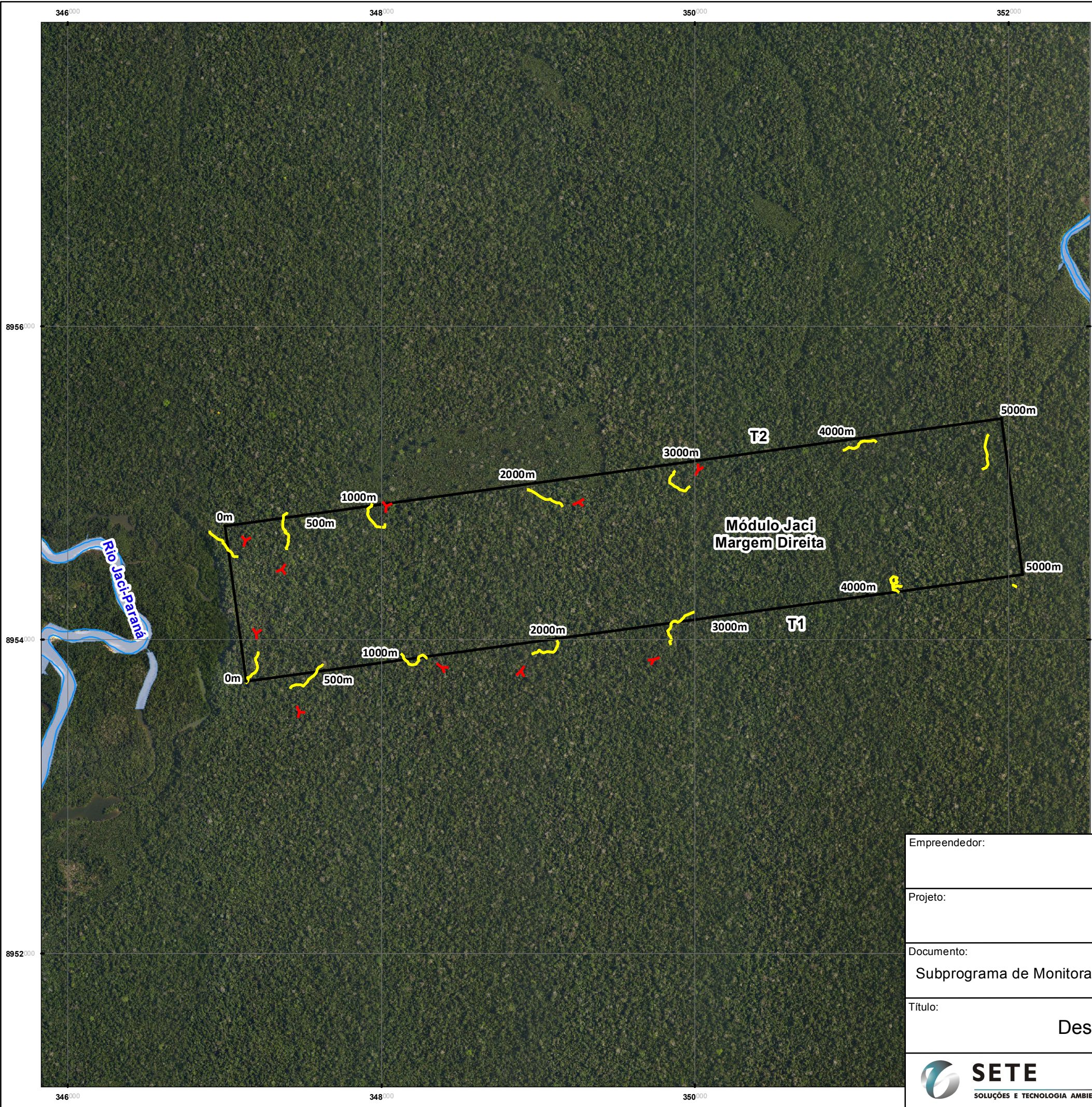
- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



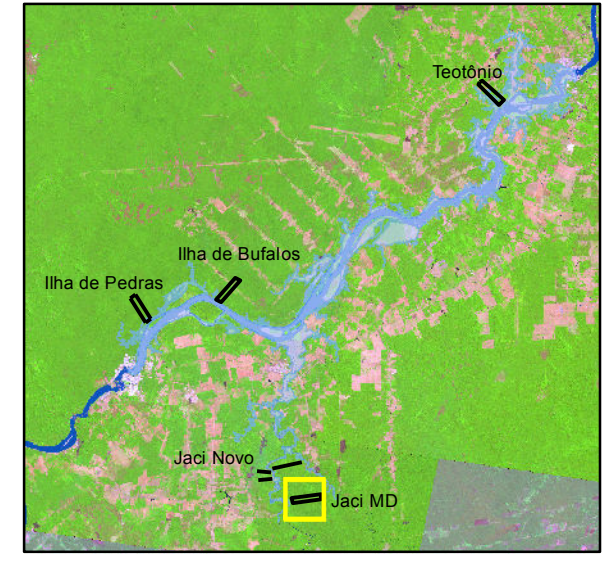
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,  
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.  
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 04 - Módulo Ilha de Pedras</b>			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	03

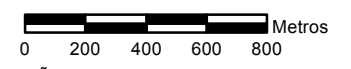




Mapa de Situação



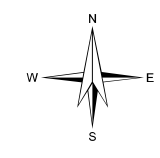
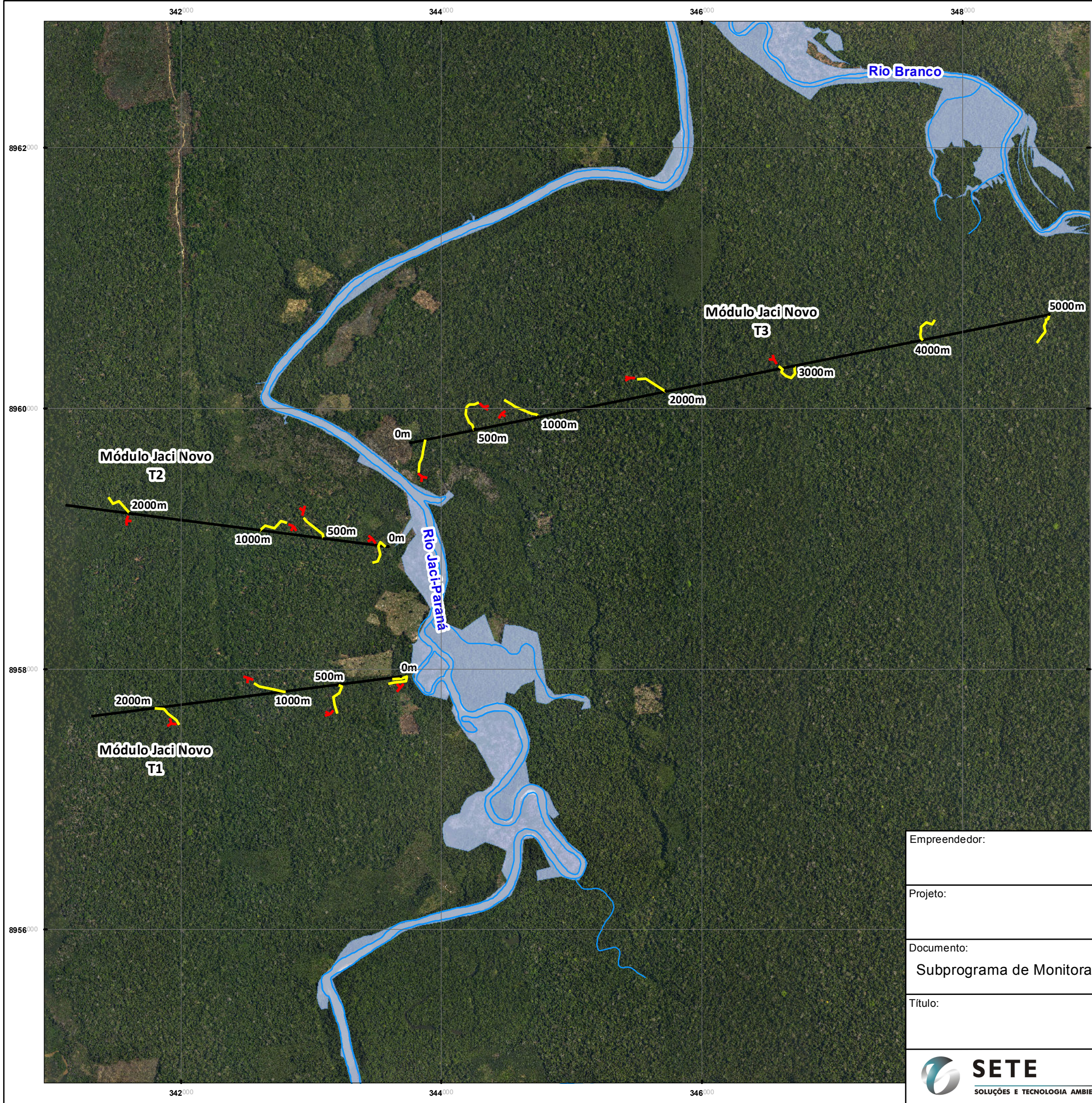
- Módulos (Transectos T1 e T2)
- Parcela
- Pitfall
- Hidrografia
- Reservatório (cota 70,2)



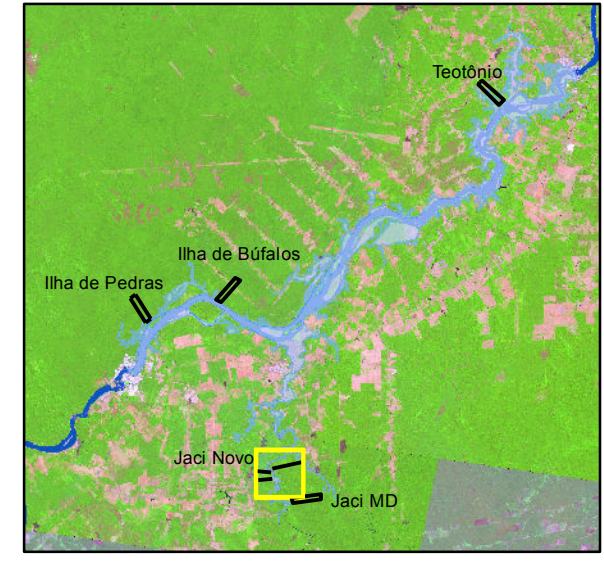
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 63° W.Gr.,  
 acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.  
 Datum: South American 1969 - Fuso 20s

Empreendedor:				
Projeto:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 05 - Módulo Jaci Margem Direita</b>			
	Escala:	Cartografia:	Data:	Anexo:
SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL	1:25.000	Geoprocessamento SETE	11/2013	03





Mapa de Situação



- Módulos (Transectos T1, T2 e T3)
- 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:	<b>UHE Santo Antônio</b>			
Documento:	Programa de Conservação da Fauna Subprograma de Monitoramento da Mastofauna Terrestre - Pequenos Mamíferos Não Voadores Relatório Fase de Pós-enchimento - 1º ano			
Título:	<b>Desenho 06 - Módulo Jaci Novo</b>			
	Escala: 1:30.000	Cartografia: Geoprocessamento SETE	Data: 11/2013	Anexo: 03