

RESPOSTA AO OFÍCIO

Nº 02001.002132/2015/DILIC/IBAMA

# Volume 2

Respostas Q7 a Q33

COMPLEMENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES  
PARA FINALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE  
VIABILIDADE AMBIENTAL DO  
EMPREENDIMENTO AHE SÃO LUÍS DO  
TAPAJÓS

**EIA**

Estudo de Impacto Ambiental

**AHE São Luiz do Tapajós**

Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós

Agosto/2016



RESPOSTA AO OFÍCIO Nº 02001.002132/2015/DILIC/IBAMA

COMPLEMENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA FINALIZAÇÃO DA  
ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO  
AHE SÃO LUÍZ DO TAPAJÓS



AGOSTO/2016

## ÍNDICE

---

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ESTRUTURA DO DOCUMENTO DE RESPOSTA.....</b>	<b>2-1</b>
<b>3. SUMÁRIO.....</b>	<b>3-1</b>
<b>4. RESPOSTAS AOS QUESTIONAMENTOS DOS PARECERES TÉCNICOS .....</b>	<b>1</b>
4.1. DIAGNÓSTICO .....	4-1
4.1.1. Meio Físico .....	4-1
4.1.2. Meio Biótico .....	4-107
4.1.3. Socioeconomia .....	4-273
4.2. IMPACTOS.....	4-317
4.2.1. Meio Físico .....	4-317
4.2.2. Meio Biótico .....	4-426
4.2.3. Meio Socioeconômico .....	4-488
4.3. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS .....	4-550
<b>5. ANEXOS</b>	
<b>6. NOTAS TÉCNICAS</b>	

**7. Apresentar proposta de hidrograma ambiental para o AHE São Luiz do Tapajós de forma a atender às demandas ambientais e considerar aspectos importantes como a ictiofauna local e migradora, o restante da biota associada ao TVR e beleza cênica. A proposta deve:**

Cabem esclarecimentos iniciais com relação à biota e beleza cênica associada ao TVR.

A região do TVR é composta por diversos canais do rio Tapajós, entremeados por muitas ilhas, formadas predominantemente por substrato rochoso com algum acúmulo de sedimentos. Nesse trecho, a biota pode ser dividida em um componente terrestre e outro aquático.

As partes altas das ilhas do TVR são cobertas por uma vegetação mais típica de terra firme, que é raramente inundada, e medra sobre o substrato acumulado entre os grandes blocos rochosos. Também não se verifica nesse setor a presença de espécies da fauna unicamente associadas às ilhas aluviais do baixo e médio Tapajós. Desse modo, o componente terrestre da biota do TVR é formado por espécies animais e vegetais que são um subconjunto daquelas espécies presentes nas florestas de terra firme e aluviais das margens do Tapajós, sendo amplamente distribuídas nos grandes blocos de florestas que ladeiam o rio. Também deve ser considerado que a barragem vai intervir unicamente com um subconjunto de ilhas localizadas no setor menos preservado da margem direita do referido rio, não sendo previstos impactos significativos sobre essa componente da biota. Pelo contrário, com a diminuição de vazão prevista para o setor, é provável que as florestas de terra firme e aluviais sofram pequena expansão, colonizando as novas frentes de pedral expostas, nos locais onde exista substrato apropriado para a fixação e início da sucessão florestal. Desse modo, os estudos indicam que a biota terrestre das ilhas consideradas não é diferenciada, nem será impactada a ponto de necessitar um monitoramento exclusivo.

Por outro lado, a biota aquática e semiaquática da região do TVR é característica dos ambientes de pedral (que dominam o trecho), e como tal possui vários componentes particulares. Os pedrais são ambientes de grande diversidade, associada à multiplicidade de habitats, que por sua vez decorre da combinação de diversos substratos, diferentes níveis de turbulência, fluxo e oxigenação da água, entre outros fatores físico-químicos passíveis de variação nesses sistemas. Também se mostra fundamental para a manutenção da biota, a presença de inundações periódicas, que disponibilizam novos recursos e áreas para organismos aquáticos durante a cheia, e para aqueles semiaquáticos durante a estiagem, regulando os ciclos de vida e reprodução dos diferentes grupos associados aos pedrais.

Convém mencionar que todos os grupos discutidos não são exclusivos do TVR, ocorrendo ao longo de todos os pedrais do Tapajós e Jamanxim, tanto na área de estudo, quanto nos trechos de montante. No entanto, a presença e abundância de cada espécie desses grupos não são constantes, e variam bastante entre os diferentes pedrais. Somados ao TVR, os pedrais mais ricos em espécies observados no estudo foram aqueles do Jamanxim, localizados entre as corredeiras do Caí e Santa Helena. No caso específico da ictiofauna, o Pedral do Pereira (PD1, 101spp) é o mais rico tanto em espécies comuns aos demais como naquelas exclusivas. Já o Pedral de São Luiz (PD2, 79spp) é bastante similar ao pedral mais a montante no rio Jamanxim (PD6, 75spp), que não deverá ser inundado. Deve ser ressaltado que, em relação a ictiofauna, o número de espécies exclusivas variou de 4 (PD4) a 30 (PD1), sendo que o PD2 e PD6 apresentaram o mesmo número de espécies exclusivas (12). Além da ictiofauna, já discutida no estudo, os seguintes grupos de fauna e flora aquáticos e semiaquáticos são característicos dos ambientes de pedral existentes no TVR:

- Morcegos de pedral – não são propriamente aquáticos, mas usam as fendas das rochas dos pedrais como abrigo e local de reprodução. Alguns se alimentam preferencialmente na

calha do rio, da rica fauna de insetos aquáticos, ou de néctar e frutos disponíveis nas florestas aluviais. Onze espécies de morcegos foram encontradas usando pedrais na área de estudo, sendo quatro delas consideradas dependentes desse tipo de ambiente. Durante a cheia, quando o rio inunda a maior parte dos pedrais, as colônias de morcegos se deslocam para outros locais apropriados, e as quatro espécies em questão muito provavelmente migram, já que aparentemente não utilizam os abrigos disponíveis nas margens do rio. Para os morcegos de pedral, as alterações do TVR tendem a disponibilizar abrigos por mais tempo, já que haverá diminuição da vazão no setor.

- Quelônios – dentre os quelônios encontrados na ADA, somente o tracajá (*Podocnemys unifilis*) faz uso habitual do pedral, descansando e se aquecendo nas pedras aflorantes, e podendo desovar em pequenas praias que se formam entre os afloramentos rochosos nos setores mais calmos, durante a seca. Apesar de ser comum nos pedrais essa espécie não tem uma grande dependência desse tipo de ambiente, dado que forrageiam e se reproduzem em muitos outros ambientes do rio.
- Artrópodes – Os pedrais são habitat de grande número de espécies de insetos aquáticos, notadamente aqueles que dependem de ambientes limpos e bem oxigenados (ex. Trichoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, etc.). Além dos insetos, crustáceos também são comuns nesses locais. Diferentes condições de substrato, fluxo e OD permitem a partição de habitats entre muitas espécies, e muitos artrópodes mostram ainda associação com os bancos de podostemáceas. Anualmente, uma biomassa considerável, formada por incontáveis exemplares de insetos, é gerada nos pedrais do TVR.
- Aves aquáticas e migratórias – durante os meses mais secos, diferentes espécies piscívoras de garças, socós e biguás usam frequentemente os pedrais como ambiente de forrageio, uma vez que os peixes se cansam ao atravessá-los e é mais fácil apanhá-los nos remansos e canais mais rasos. Além disso, aves pernaltas migratórias forrageiam nos bancos de areia e curiangos e andorinhões encontram neles locais apropriados para a nidificação durante a seca. No entanto, nenhuma dessas espécies de aves ocorre unicamente associada aos pedrais, podendo usar igualmente as margens, ilhas e bancos de areia.
- Perifíton – várias espécies de algas se desenvolvem sobre as rochas na zona fótica dos pedrais, sendo a base de alimentação dos acarís e outras espécies da ictiofauna. A turbulência que move constantemente as rochas menores e as inundações periódicas permitem a renovação constante de substratos para o crescimento do perifíton.
- Podostemáceas – são espécies de macrófitas que medram sobre as rochas do pedral. Têm ciclo de vida anual e estão intimamente relacionadas às inundações periódicas, crescendo submersas durante as cheias e desenvolvendo formas emersas unicamente para a reprodução, à medida que as águas baixam e expõe os bancos durante a seca. Os bancos de podostemáceas são importantes fontes de alimento direto e indireto para microrganismos, artrópodes, moluscos e ictiofauna dos pedrais.
- Mirtáceas arbustivas – o camu-camu e outras espécies de mirtáceas arbustivas crescem em meio às rochas nos trechos mais rasos do pedral. Durante a estiagem elas desenvolvem folhas, florescem e frutificam, entrando em dormência quando são submersas ao longo da cheia.

A melhor maneira de assegurar condições para a permanência da biota aquática e semiaquática da região é garantir a presença de habitats em condições similares ao pré-existente além da manutenção de um pulso de inundação no TVR que simulem as condições físicas originais,

mesmo com a redução da vazão, tendo em vista todos os grupos de espécies envolvidas e a extensão e complexidade do TVR.

No TVR é importante considerar que o pedral é um ambiente descontínuo, heterogêneo, com múltiplos canais sujeitos a grande alternância de erosão e deposição. Esses canais apresentam diversidade de regimes de fluxo, se alterando com a vazão do rio, podendo se tornar turbulento, com muitos vórtices. Apresenta alta diversidade de animais e plantas muito especializadas. Tem grande importância como local de desova para muitas espécies de peixes, residentes ou não. Assim, a elevada heterogeneidade de habitats e alternância de períodos de cheia e seca são fundamentais para sua funcionalidade, mesmo com a redução na disponibilidade desses habitats. O Pedral de São Luiz do Tapajós, além de seu valor cênico, comporta parte dessa fauna, sendo importante para a manutenção da diversidade que compartilha com outros pedrais do Tapajós. A resiliência (capacidade de um ecossistema de voltar a um estado de equilíbrio após um distúrbio) das comunidades presentes depende da vazão do rio onde o pedral se localiza. A importância social da pesca ornamental praticada nesses pedrais exige também atenção, especialmente em relação ao regime hidrológico, principal fator ligado à sua integridade.

A heterogeneidade de habitats presentes na área e a consequente diversidade de espécies dependem da descarga e suas variações temporais. Atributos fundamentais dos habitats como velocidade da água, tipo de substrato, profundidade e disponibilidade de abrigo estão relacionados à vazão, enquanto as variações impostas a esses atributos pela topografia do leito são responsáveis pela profusão de micro e meso-habitats.

A fauna aquática residente nesses biótopos é composta por espécies com pré-adaptações às diferentes condições disponibilizadas pelo ambiente físico, sendo frequentes aquelas dotadas de especializações para águas altamente torrentosas. Raciocínio equivalente pode ser utilizado para explicar as pré-adaptações das espécies da flora aquática do perifiton, das podostemáceas e dos demais taxa da flora ocorrentes nesses ambientes. Os pulsos sazonais de vazão, por outro lado, devem promover mudanças nos atributos, incluindo a expansão de alguns micro-habitats e a redução de outros, todos necessárias para que processos ligados ao ciclo de vida, como reprodução, alimentação, proteção à prole tenham seus cursos naturais, da mesma maneira essas variações de vazão também interferem na distribuição das macrófitas aquáticas uma vez que a maioria dos taxa ocorrentes também são dependentes dessas variações de vazão para determinar seus ciclos biológicos. É esperado, igualmente, que as perturbações físicas ligadas a períodos secos e de cheias também previnam a dominância exacerbada de alguns componentes da biota.

À fauna aquática residente soma-se, pelo menos sazonalmente, aquela de espécies com estratégias migradoras. Várias espécies com esse comportamento se utilizam dessas áreas, em especial os setores imediatamente a jusante, para as desovas. Nesse processo, o regime hidrológico é também relevante, dado que, em geral, os deslocamentos reprodutivos e as desovas ocorrem em condições de elevação do nível do rio (enchente).

Dessa maneira, a queda acentuada da vazão nas áreas de pedrais deverá alterar os tipos de habitats atualmente presentes, podendo ter implicações na extinção local de algumas espécies, sendo recomendadas intervenções de engenharia específicas para o TVR em questão, visando assegurar a presença dos tipos de habitats atuais, tendo como critério os valores atuais dos atributos acima mencionados. Isso obviamente terá implicações sobre a área disponível dos habitats, bem como na proporção entre eles, com consequentes alterações na composição relativa. É esperado que a manutenção dos diferentes tipos de habitat amplie a probabilidade das espécies persistirem. Adicionalmente, para a manutenção da função do TVR como área de

desova de espécies migradoras é importante que as variações sazonais no nível da água sigam as tendências do hidrograma natural, com elevações proporcionais. Ressalta-se, no entanto, que essas estratégias de mitigação de impactos no TVR é pioneira, não tendo sido, portanto, avaliadas em outros empreendimentos na região Neotropical. Assim, busca-se a manutenção de habitats representativos do trecho original (espécies sedentárias) e a manipulação de vazão de forma a assegurar pulsos que permitam a continuidade das desovas de espécies migradoras. Enfatiza-se que esse trecho foi identificado como a principal área de desova de espécies com essas estratégias na área a ser afetada pelo represamento e comporta uma fauna sedentária peculiar, o que justifica essas medidas.

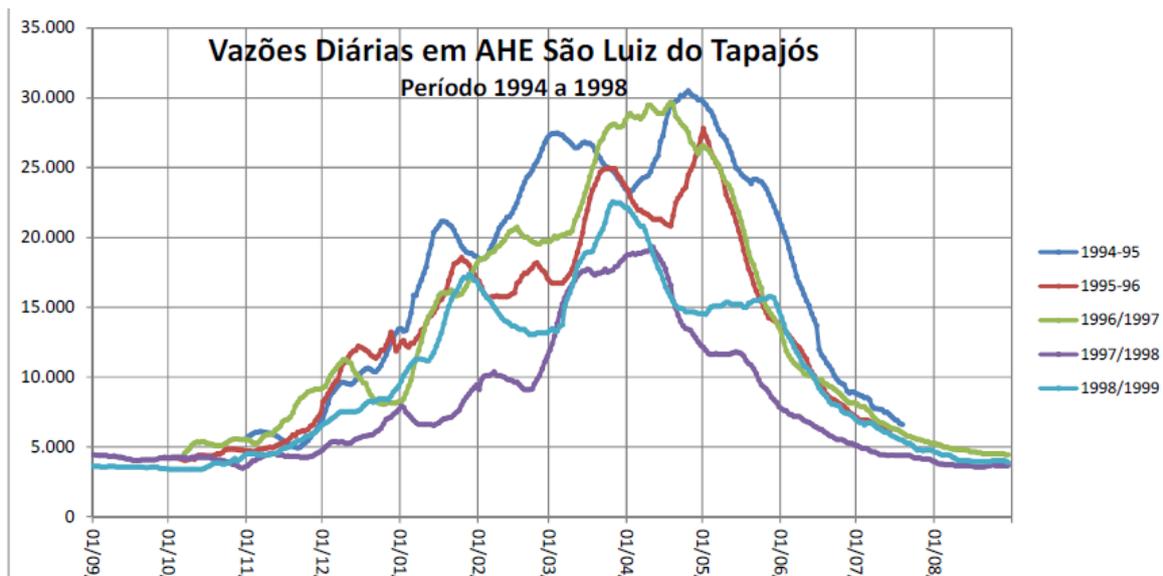
Cabe aqui resgatar a proposta de hidrograma e sua gênese, apresentada no Volume 21 – Anexo Geral do EIA do AHE São Luiz do Tapajós.

### **CRITÉRIO DE CÁLCULO DAS VAZÕES A SEREM LIBERADAS NO PERÍODO DA PIRACEMA**

*As vazões diárias do rio Tapajós no local do AHE São Luiz do Tapajós foram obtidas a partir dos dados da estação fluviométrica Buburé e cobrem o período novembro de 1994 a março de 2013. O regime anual dos deflúvios da bacia apresenta grande sazonalidade, com as mínimas naturais ocorrendo em setembro, variando entre 4.000 e 5.000 m<sup>3</sup>/s, e as máximas entre o final de fevereiro até abril, chegando aos 35.000 m<sup>3</sup>/s.*

*O comportamento geral das descargas ao longo dos anos e para todo o período de 19 anos de observações é apresentado **Figura 7iv/01**.*

*Analisando-se os hidrogramas de cada ano, sobrepostos a partir de 1º de setembro, como ilustrado na **Figura 7/01** para os anos de 1994 a 1998, constata-se uma grande regularidade dos períodos de estiagem, com as descargas mínimas posicionando-se em agosto e setembro. Também se observa que as águas começam a subir a partir de outubro / novembro e, a partir do início de dezembro, é que usualmente apresentam uma subida mais rápida, definindo a época mais favorável para a subida dos peixes migradores.*



**Figura 7/01 – Hidrogramas Anuais de Vazões Diárias Sobrepostos - Rio Tapajós em AHE São Luiz do Tapajós**

Como se pode notar nessas **Figuras 7iv/01e 7/01**, é a partir de 1º de dezembro que o rio Tapajós passa a subir com maior intensidade, sendo que em alguns anos o processo iniciasse um pouco antes ou depois, podendo ocorrer atrasos importantes, como no ano de 1997, quando a subida mais intensa se deu a partir de 21 de dezembro.

**a) Cálculo das vazões que escoam no Canal C03**

Para os estudos do TVR, os canais foram designados como (ilustrados na Figura 7/01):

- Canal 00 (Canal da Cruzes);
- Canal 01;
- Canal 02 (Canal do Inferno);
- Canal 03;
- Canal 04 (Canal Principal).

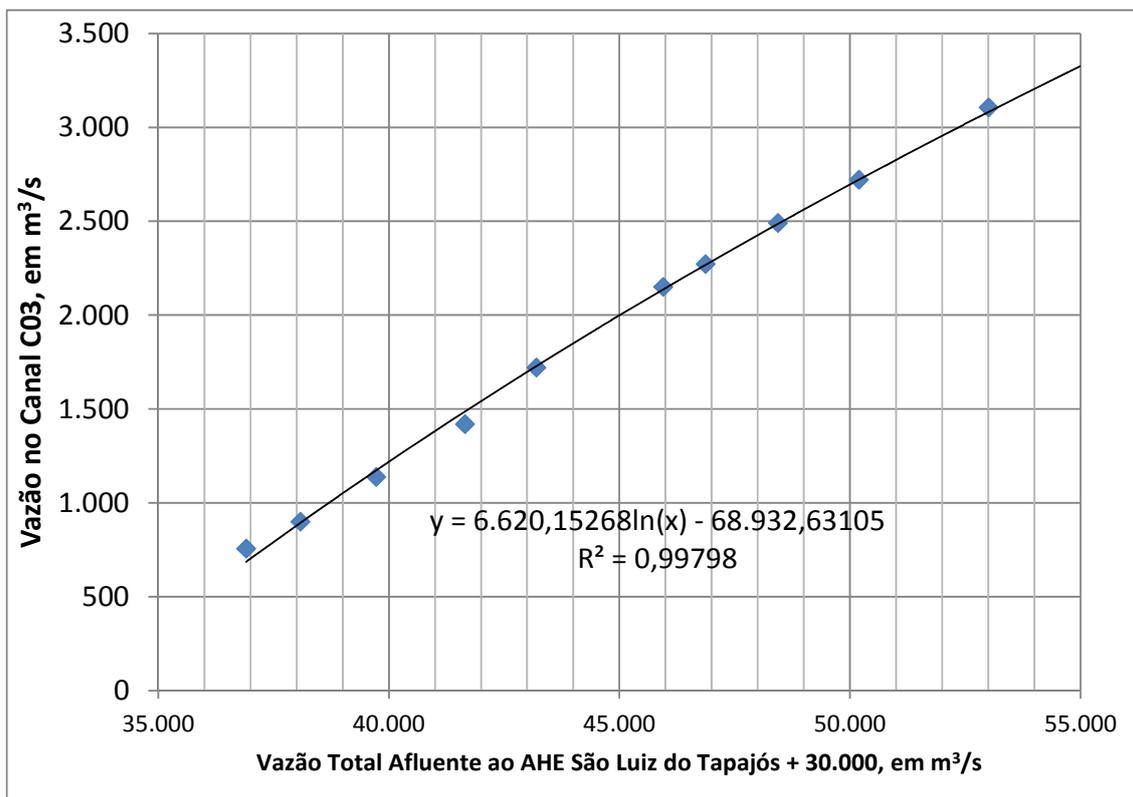
A partir da série histórica de vazões diárias foram calculadas as médias dos 19 anos de dados para os dias 1, 10, e 20 de cada mês.

Em seguida foram selecionados os valores médios dos dias 1, 10 e 20 do período entre 1º de dezembro a 1º de março para representar o período da enchente do rio Tapajós mais propício para ocorrer a piracema.

Como já tratado anteriormente neste documento, para esses valores da vazão foi simulado o escoamento fluvial no TVR, utilizando modelo hidrodinâmico MIKE 21, o que permitiu calcular as vazões naturais, na situação atual, de cada um dos cinco canais do Segmento de Jusante do TVR, tendo-se obtido os resultados apresentados no **Quadro 7iii/02**.

Com base nos dados de vazão total afluyente ao AHE São Luiz do Tapajós e da parcela que escoam pelo canal C03 foi estabelecida a correlação apresentada na **Figura 7/02**, a seguir.

A equação de regressão obtida permite calcular a vazão que escoam pelo canal C03 a partir da descarga total afluyente ao AHE São Luiz do Tapajós.



**Figura 7/02** – Correlação de Vazão Afluyente ao AHE SLT x Vazão no Canal C03

Assim, a vazão do canal C03 é dada por:

$$Q_{C03} = 6.620,15268 \times \ln(Q_{AFL\_SLT} + 30.000) - 68.932,6$$

onde:

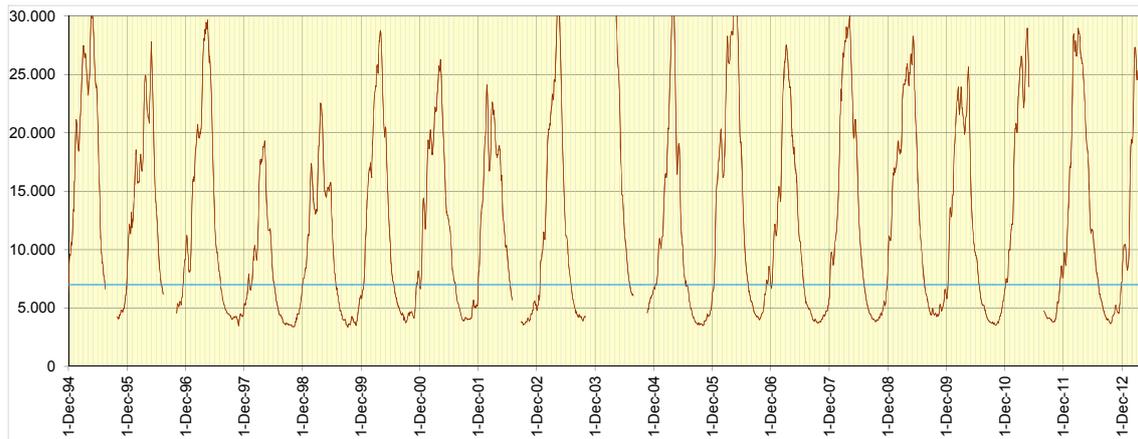
$Q_{C03}$  – Vazão no canal C03, em m³/s; e,

$Q_{AFL\_SLT}$  – Vazão total afluyente ao AHE São Luiz do Tapajós, em m³/s.

**b) Critério para estabelecer o dia de início da liberação de vazões no canal C03**

Analisando-se os hidrogramas de vazões diárias do rio Tapajós no local do AHE São Luiz do Tapajós, do período 1994 a 2013, para o qual se dispõe de dados cobrindo o período novembro a fevereiro para 18 anos, observou-se que vazões acima de 7.000 m³/s ocorreram apenas 4 vezes antes de 1º de dezembro e com retorno a descargas menores do que 7.000 m³/s alguns dias depois. Nos outros anos a subida para valores acima de 7.000 m³/s se deu a partir de 1º de dezembro, ou em data posterior. Esse comportamento das vazões do rio Tapajós no local do AHE São Luiz do Tapajós pode ser visto nos hidrogramas de descargas diárias apresentados na **Figura 7/03**.

À luz deste comportamento do rio Tapajós, foi adotado como critério para estabelecer a data de início da liberação das vazões para o canal C03 o dia 1º de dezembro ou data posterior, desde que a vazão total afluyente seja maior do que 7.000 m³/s.



**Figura 7/03** – Descarga de 7.000 m<sup>3</sup>/s e Vazões Diárias do Rio Tapajós em AHE São Luiz do Tapajós

Em seguida foram calculados os hidrogramas que teriam sido liberados para o canal C03, no período 1994/1995 a 2012/2013 (18 anos – 2003/2004 não dispõe de dados), utilizando-se dos seguintes elementos:

- Dados diários de vazão no posto fluviométrico Buburé, disponíveis para o período 1994 a 2013;
- Relação entre áreas de drenagem para referir as vazões ao local do AHE São Luiz do Tapajós (1,004009)
- Equação de cálculo das descargas do canal C03 a partir das aflúncias totais ao local do AHE São Luiz do Tapajós;
- Critério para estabelecer a data de início da liberação das vazões para o canal C03 (1º de dezembro ou data posterior, desde que a vazão total afluyente seja maior do que 7.000 m<sup>3</sup>/s);
- Para ajustar as vazões dos primeiros cinco (05) dias, de modo a não ocorrer um salto brusco da vazão de 121 m<sup>3</sup>/s, que é veiculada no canal C03 nos dias anteriores ao de início da liberação das vazões de piracema, os valores desses 05 dias são multiplicados pelos fatores 0,30, 0,50, 0,70, 0,85 e 0,95, respectivamente; e,
- O hidrograma acompanha o mesmo comportamento das vazões totais do rio Tapajós até o dia 57º e, a partir do dia 58º, entra na fase de recessão gradual das vazões até atingir a vazão de 121 m<sup>3</sup>/s, que será mantida constante no canal C03. As vazões dos dias 58º e seguintes são dadas por:

$$- Q_{dia\_58} = Q_{dia\_57} - (Q_{dif} / 9) \times K1$$

$$- Q_{dia\_59} = Q_{dia\_58} - (Q_{dif} / 9) \times K2$$

- .....

$$- Q_{dia\_66} = Q_{dia\_65} - (Q_{dif} / 9) \times K9$$

Onde:

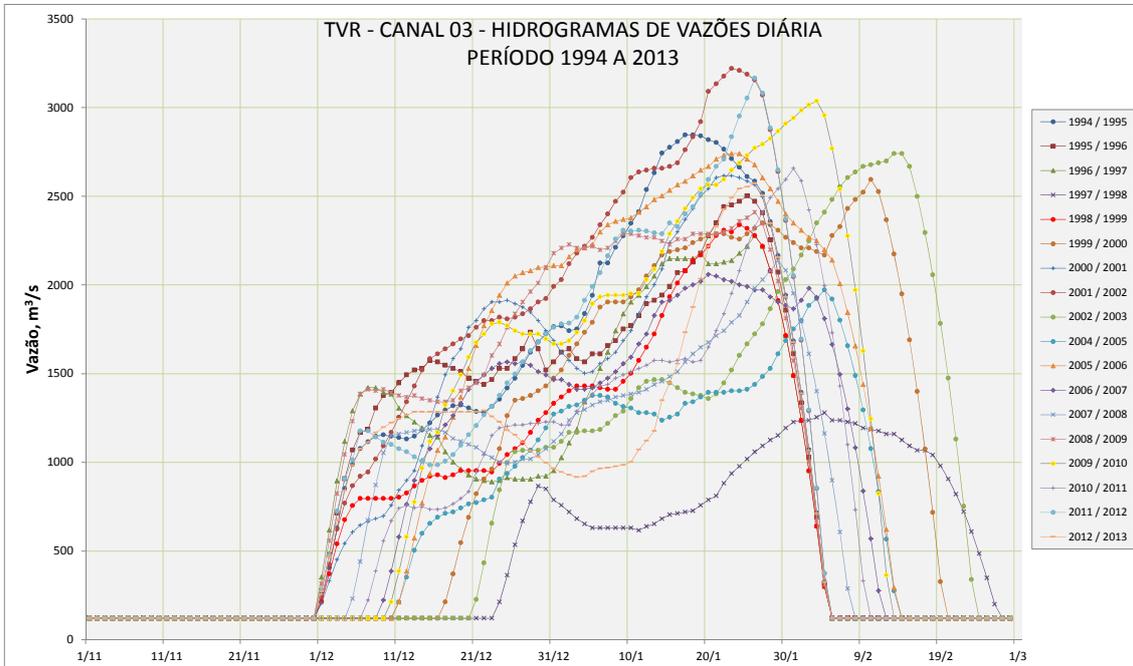
-  $Q_{dia\_58}$  – é a vazão calculada para o canal C03 para o dia 58º

-  $Q_{dia\_57}$  – é a vazão calculada para o canal C03 para o dia 57º

-  $Q_{dif} = (Q_{dia\_57} - 121)$  - é a vazão calculada para o canal C03 para o dia 57º - 121 m<sup>3</sup>/s

-  $K_1, k_2 \dots K_9$ , são fatores iguais a 0,25, 0,58, 0,70, 0,82, 0,94, 1,06, 1,18, 1,3 e 1,42, respectivamente.

A representação gráfica dos hidrogramas das vazões diárias no canal C03 consta da **Figura 7/04**, a seguir.



**Figura 7/04** - Hidrogramas de Vazões Diárias no Compartimento h1 – 1994/1995 a 2012/2013

As descargas médias mensais desviadas para o canal C03, correspondentes à média dos 18 hidrogramas entre 1994/1995 e 2012/2013, foram:

- Média Dezembro = 960 m<sup>3</sup>/s
- Média Janeiro = 1.932 m<sup>3</sup>/s
- Média Fevereiro = 574 m<sup>3</sup>/s

Nesses valores estão computadas as descargas de 121 m<sup>3</sup>/s que passam no canal C03 nos dias em que o hidrograma de piracema não está sendo liberado. Esta descarga de 121 m<sup>3</sup>/s é a parcela da vazão de 1.068 m<sup>3</sup>/s que passa pelo canal C03.

Neste contexto, e considerando também que o comportamento diário das vazões para o AHE São Luiz do Tapajós, provido pelas vazões disponíveis no período 1/11/1994 a 30/04/2013, foi realizada uma simulação considerando os aspectos referentes à ictiofauna local e migradora, à beleza cênica e à qualidade da água tendo-se como base a vazão de projeto de 1.068m<sup>3</sup>/s. Na simulação, usualmente empregada nos estudos hidroenergéticos, tudo se passa como se a usina existisse desde 01/11/1994, operando diariamente até 30/04/2013. Na operação da usina foi considerada a liberação das vazões de 121m<sup>3</sup>/s e 947m<sup>3</sup>/s, respectivamente, a direita e a esquerda do septo, bem como a liberação do hidrograma de piracema a direita do septo, dado por um percentual das vazões afluentes. Na casa de força principal foram turbinadas vazões até o seu limite máximo de engolimento igual a 26.748m<sup>3</sup>/s, considerando-se todas as máquinas em funcionamento. Nos dias em que as vazões afluentes superaram as vazões turbinadas mais os outros hidrogramas acima apontados, o excesso foi vertido pela parte esquerda do septo, resultando no hidrograma de vazões vertidas.

Desta operação resulta o comportamento das vazões apresentadas para cada um dos compartimentos de vazões abaixo descritos:

- **h1**: refere-se à vazão veiculada à direita do septo divisor nos canais C01 a C03 (vazão mínima de  $121\text{m}^3/\text{s}^1$ ) acrescida da vazão necessária para atendimento às demandas ecológicas da piracema.
- **h2**: refere-se à vazão veiculada à esquerda do septo divisor de vazão mínima de  $947\text{m}^3/\text{s}^2$  acrescida da vazão de vertimento no período em que se supera a capacidade de engolimento da Casa de Força Principal.
- **h3**: corresponde à soma das vazões h1 e h2 que ocorre a partir da região de junção dos canais C01, C02 e C03 desaguando no trecho médio inferior do Canal C04.
- **h4**: vazão turbinada na Casa de Força Principal.
- **h5**: corresponde a vazão restituída no rio Tapajós que é composta pela soma das vazões do TVR (h3) e da Casa de Força Principal (h4), vazão essa igual às vazões afluentes ao reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

Na **Figura 7/05** é espacializada a distribuição das vazões sobre as estruturas na área do TVR e do rio Tapajós para as quais estão apresentados cada um dos hidrogramas supracitados (h1, h2, h3, h4 e h5) e que são detalhados nas **Figuras 7/06 a 12**. As **Figuras 7/07 e 7/09** são os hidrogramas médios dos períodos apresentados nas **Figuras 7/06 e 7/08** respectivamente. Assim, cada valor diário de vazão apresentado nas **Figuras 7/07 e 7/09** corresponde à média dos 18 anos observados (período 01/11/1994 a 30/04/2013).

---

<sup>1</sup> Valor correto considerado nos estudos de modelagem matemática é de  $121\text{m}^3/\text{s}$  no setor direito do septo divisor e de  $947\text{m}^3/\text{s}$  no setor esquerdo, o que perfaz um total de  $1.068\text{m}^3/\text{s}$ . No Anexo 11.3.6.4 foi apresentado, incorretamente, os valores de  $131\text{m}^3/\text{s}$  e  $937\text{m}^3/\text{s}$ .

<sup>2</sup> *ibidem*

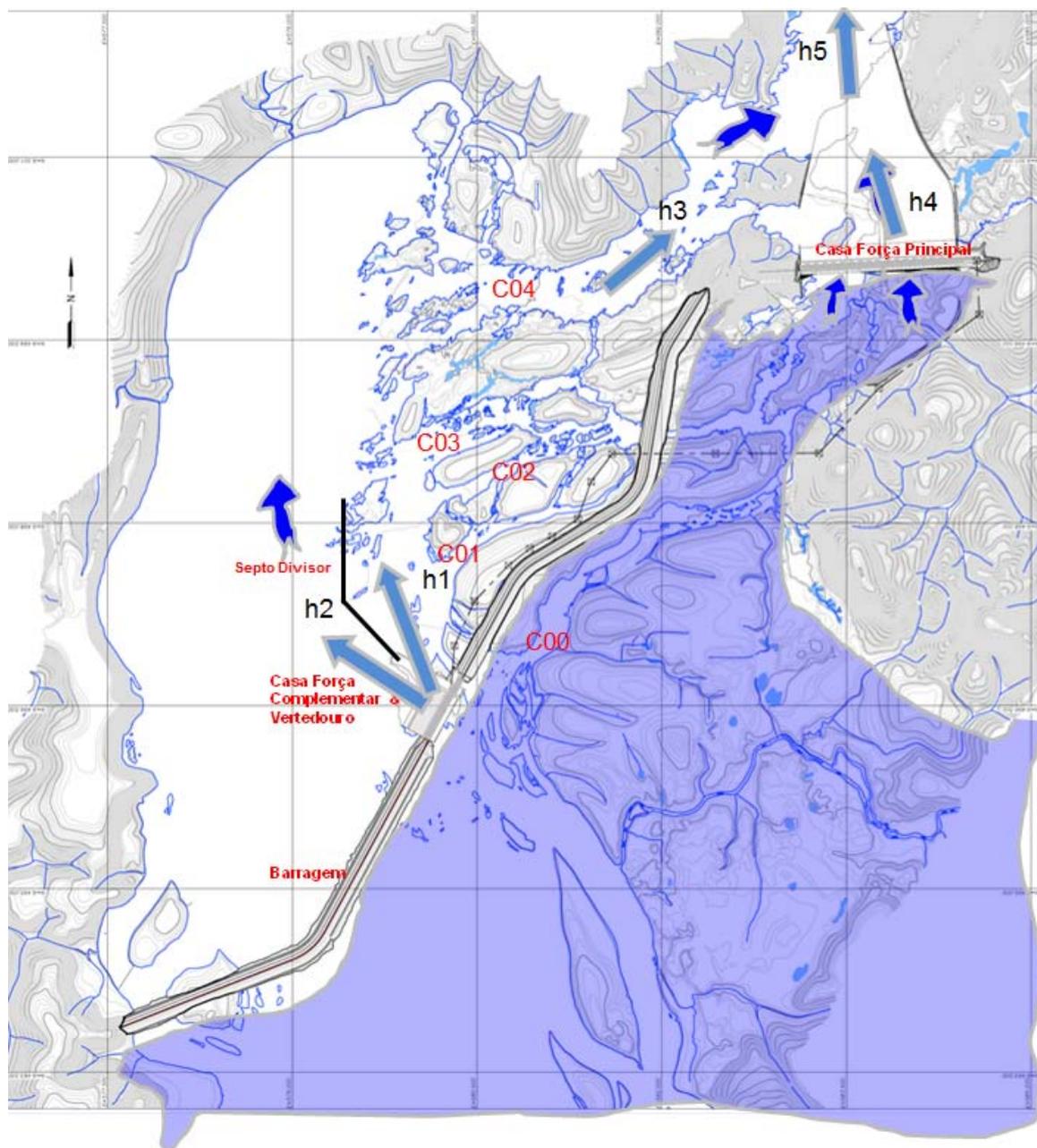
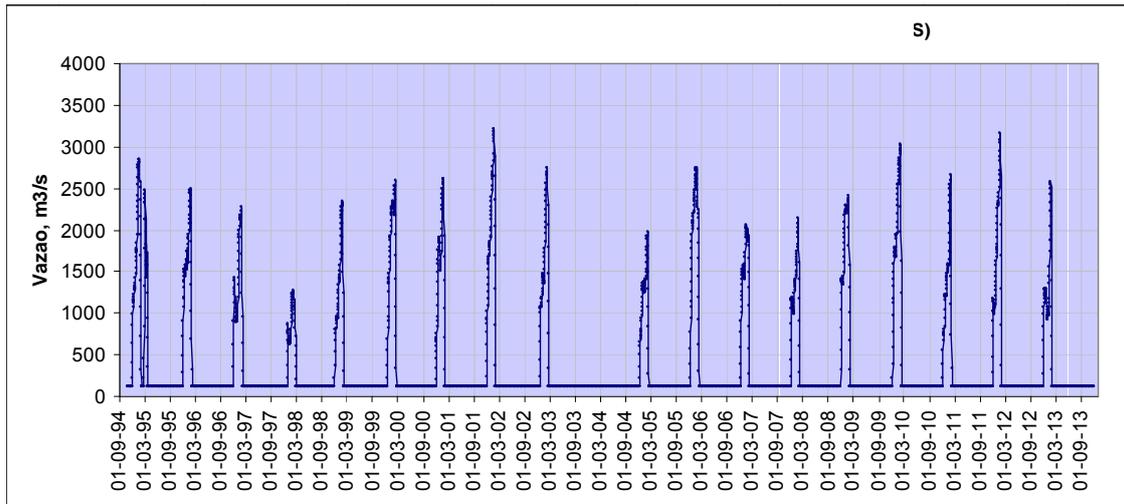
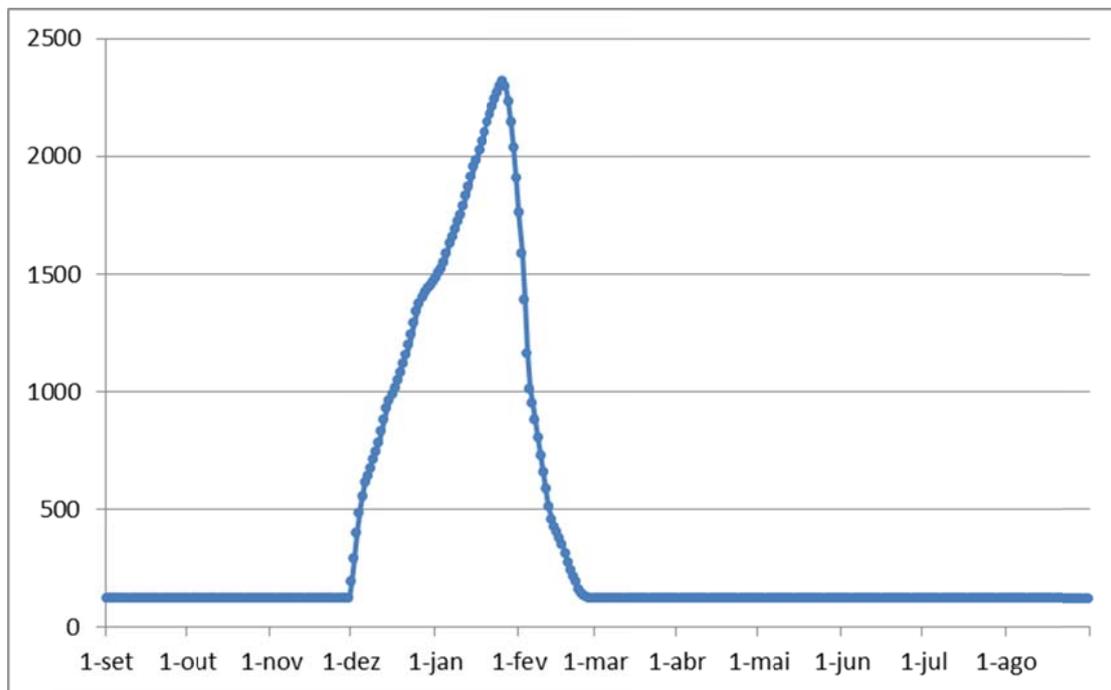


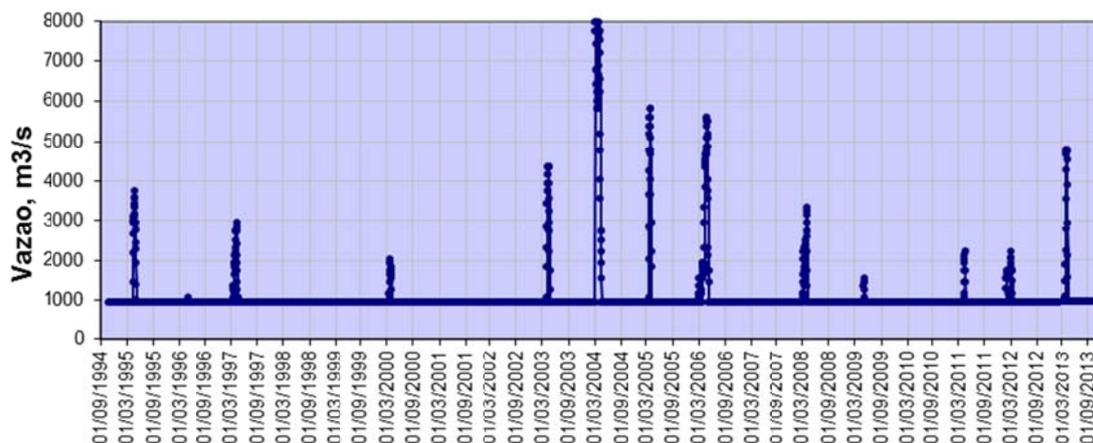
Figura 7/05 – Áreas do TVR e do rio Tapajós onde ocorrem os hidrogramas (h1, h2, h3 e h4) e os Canais C00, C01, C02, C03 e C04.



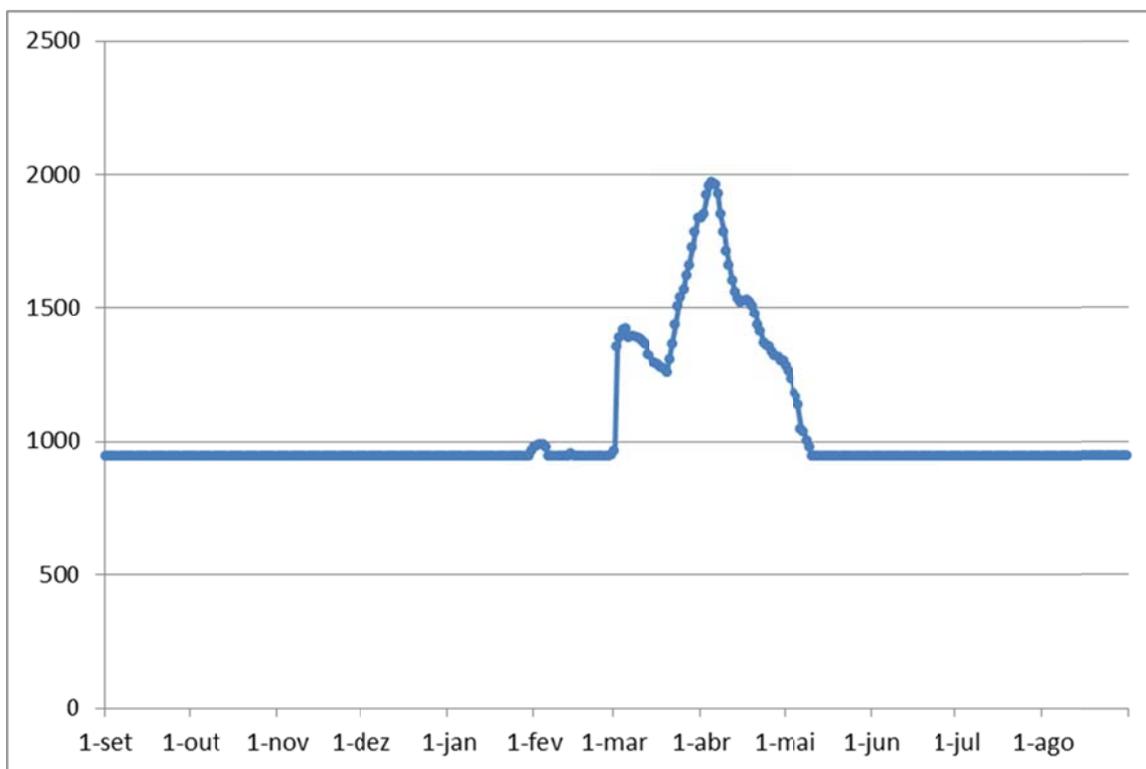
**Figura 7/06** – Hidrograma das vazões no Canal C03 (h1- hidrograma 121m<sup>3</sup>/s acrescidos da vazão correspondente no período de piracema).



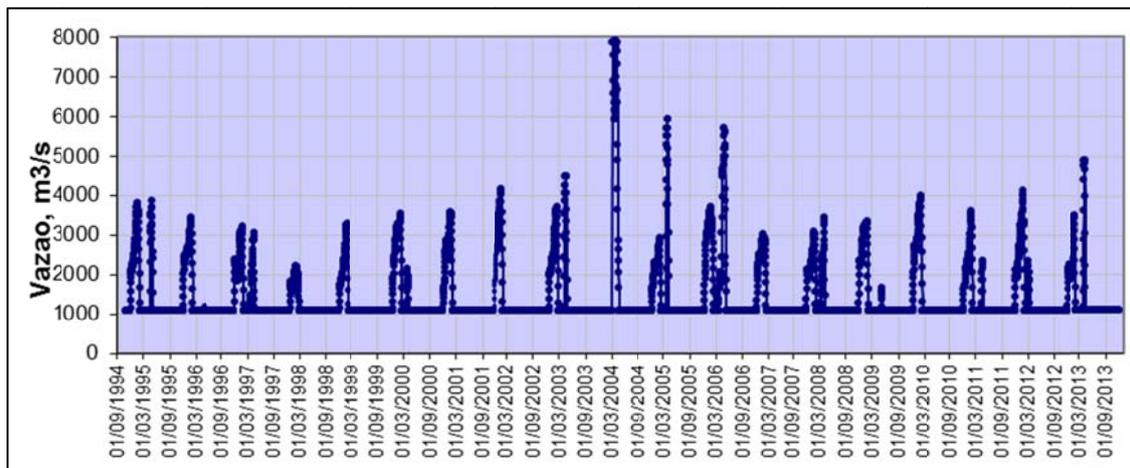
**Figura 7/07** – Hidrograma das vazões diárias médias (período 1/11/1994 a 30/04/2013) no Canal C03 (h1- hidrograma 121m<sup>3</sup>/s acrescidos da vazão correspondente no período de piracema).



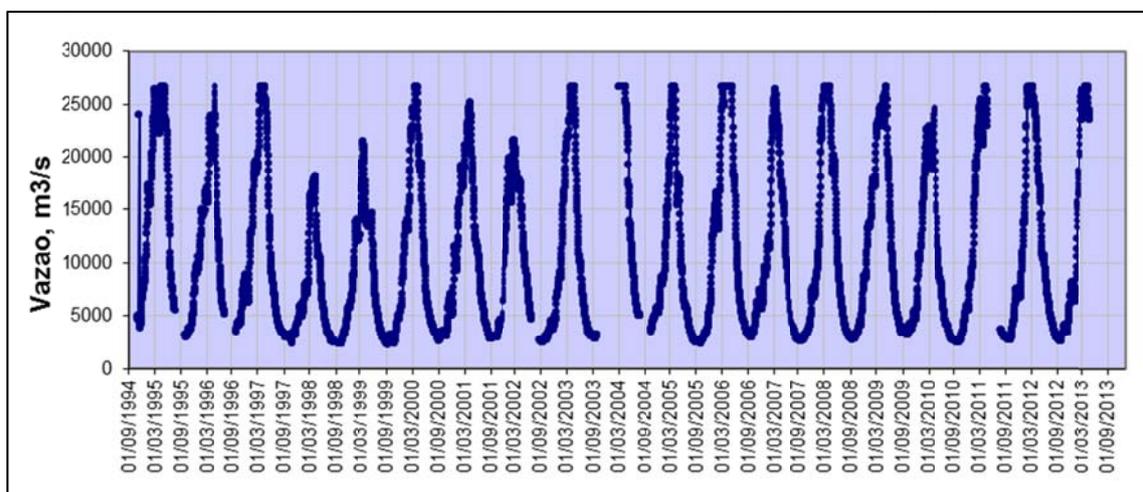
**Figura 7/08** – Hidrograma das vazões a esquerda do septo divisor (h2- hidrograma de 947m<sup>3</sup>/s acrescidos do vertimento no período em que se extrapola a capacidade de engolimento da Casa de Força Principal).



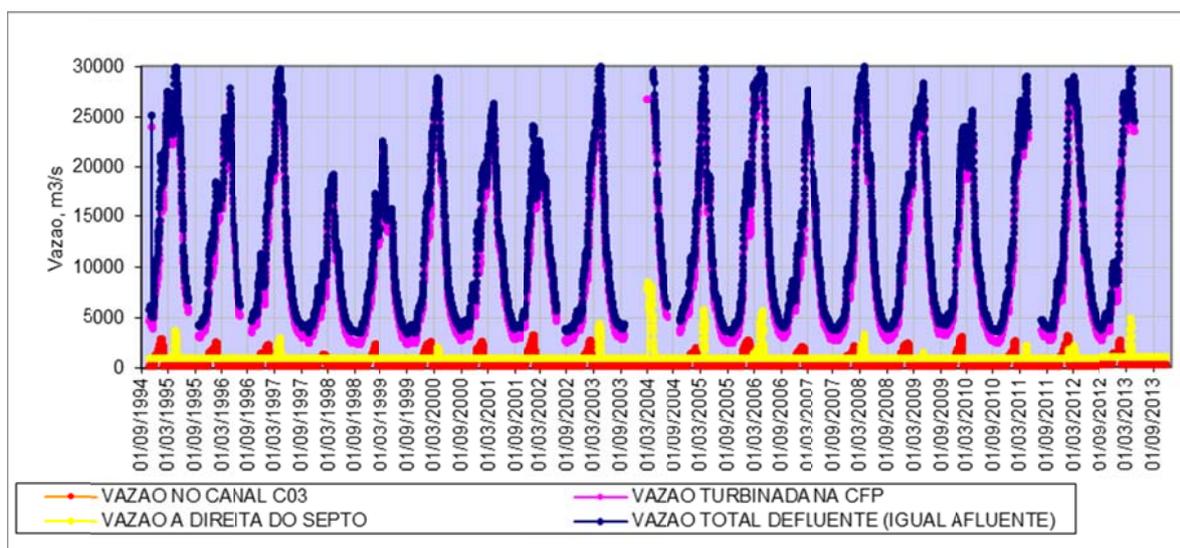
**Figura 7/09** – Hidrograma das vazões diárias médias (período 1/11/1994 a 30/04/2013) a esquerda do septo divisor (h2- hidrograma de 947m<sup>3</sup>/s acrescidos do vertimento no período em que se extrapola a capacidade de engolimento da Casa de Força Principal).



**Figura 7/10** – Hidrograma das vazões no trecho médio inferior do Canal C04 ( $h_3 = h_1+h_2$  - hidrograma de 1.068m<sup>3</sup>/s acrescidos da vazão de piracema e do vertimento no período em que se extrapola a capacidade de engolimento da Casa de Força Principal).



**Figura 7/11** – Hidrograma das vazões turbinadas na Casa de Força Principal ( $h_4$ ).



**Figura 7/12** – Hidrograma das vazões restituídas a jusante da Casa de Força Principal e TVR ( $h_5 = h_3+h_4$ ).

**i) apresentar avaliação da necessidade de aterramento no remanso da margem esquerda do TVR;**

Nos estudos iniciais do TVR foi previsto um aterramento no remanso da margem esquerda como solução visando a manutenção da qualidade da água, dado que neste trecho a modelagem hidrodinâmica indicou que haveria velocidades de escoamento muito baixas.

Da mesma forma, havia sido considerada a possibilidade de aterramento na margem direita, no final dos canais C01 e C02, tendo em vista garantir o fluxo de vazões.

Com o avanço dos estudos de modelagem hidrodinâmica para o TVR, foram otimizadas as intervenções (septo divisor e soleiras submersas) visando melhorar as condições de circulação da água nos referidos trechos, e inclusive na área a montante do fluxo principal das águas, concluindo-se pela não necessidade dos aterramentos nas margens esquerda e direita no TVR, evitando-se, dessa, forma maiores intervenções no ambiente natural (**Figura 7i/01**).

Simulações matemáticas de qualidade da água sugerem que nessa localidade haverá concentrações de OD acima de 5 mg/L, o que é suficiente para a manutenção da biota aquática (ver **Questões 102ii e iv**).

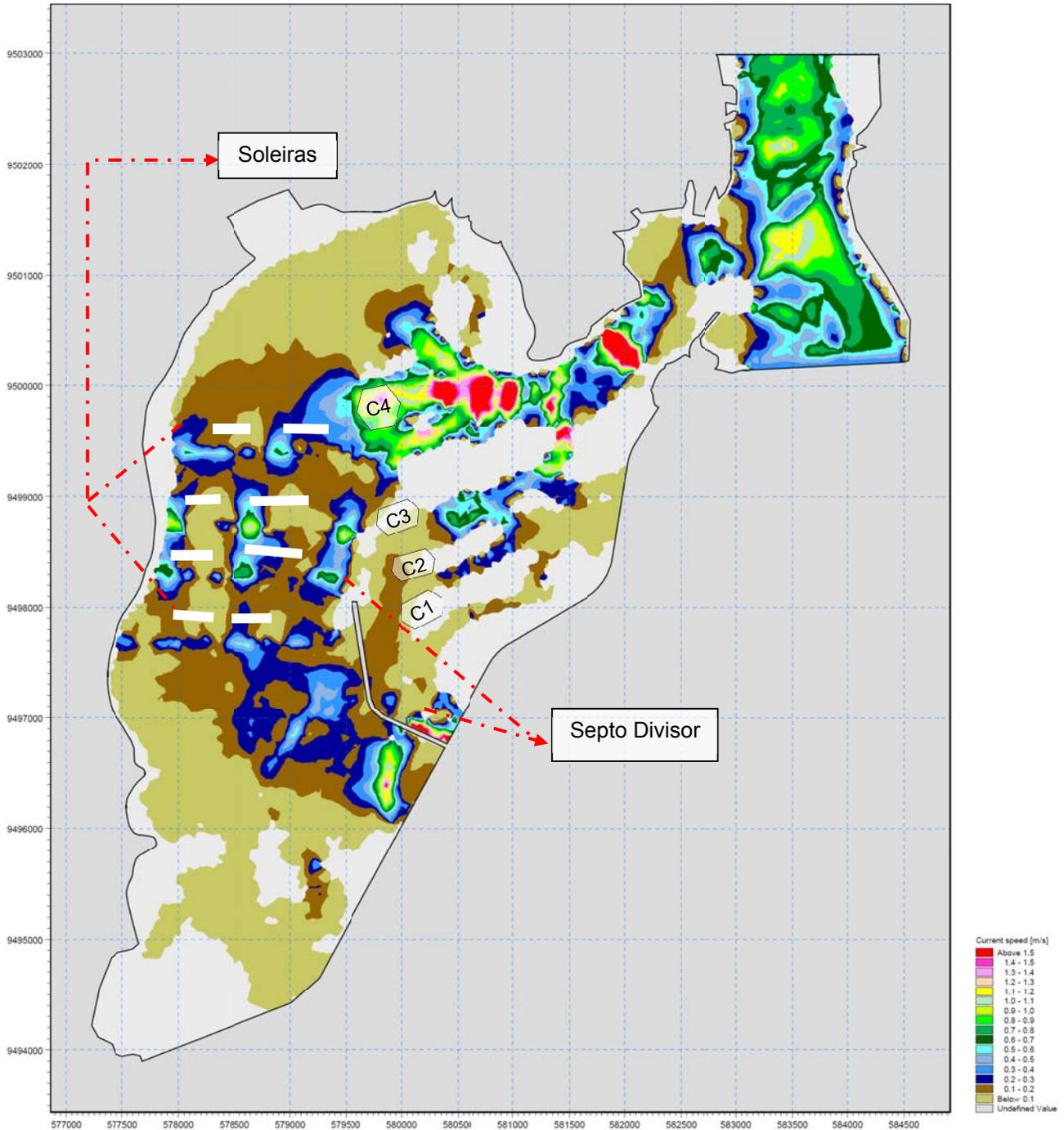


Figura 7i/01 – Indicação das Intervenções no TVR.

ii) esclarecer se está previsto aterro na margem direita das corredeiras, no final dos canais C01 e C02;

Respondido na Questão 7i. Cabe ainda esclarecer que essa área, com águas mais calmas, poderia ser utilizada pela ictiofauna como área de “descanso” após sua subida pelas corredeiras.

**iii) esclarecer os critérios técnicos adotados para escolha das vazões utilizadas nas simulações para o TVR,**

Os critérios técnicos referentes às escolhas de vazões utilizadas nas simulações para o TVR encontram-se conceituadas no **Item 3.5** do documento “Trecho de Vazão Remanescente” (**ANEXO Q7**).

**iv) avaliar o comportamento hidrodinâmico do TVR para outras vazões, pautando-se em parâmetros importantes para a biota aquática e os habitats dos pedrais como direção do fluxo das águas, profundidade, superfície molhada e zonas de turbulência;**

O presente estudo considerou o hidrograma proposto, aliado às intervenções de engenharia (septo divisor e soleiras submersas), como solução ambiental para o TVR. Salienta-se que essas vazões atendem os pré-requisitos para a manutenção da biota aquática com relação aos parâmetros OD e temperatura da água, que estarão dentro da faixa ótima (OD acima de 5mg/L e temperatura ao redor de 0,5°C abaixo daquela das águas afluentes ao reservatório) (ver Questão 102ii).

Quanto à turbulência e a turbidez da água haverá diminuição em relação aos níveis atuais, mas ainda será mantida uma variabilidade capaz de sustentar a biota considerada, principalmente por conta das intervenções específicas de caráter mitigador.

No período úmido deverá ocorrer a superação da capacidade de engolimento (26.748m<sup>3</sup>/s) das turbinas das casas de força e o excedente de água será dirigido às estruturas vertentes situadas a montante do TVR. Nessas condições é possível se ter molhamento adicional dos pedrais remanescentes durante o período de cheias, estimando-se que esses eventos podem atingir vazões próximas de 3.000m<sup>3</sup>/s.

Ao hidrograma, cuja função é de garantir condições de pulsos de vazão no TVR para a ocorrência da piracema com uma fração da vazão natural (da ordem de 12% da vazão natural do rio Tapajós) a partir de uma vazão afluente de 7.000m<sup>3</sup>/s durante 60 dias no TVR, será acrescida a vazão vertida quando ela ocorrer nos meses mais úmidos. Embora essa vazão adicional não deva ter papel relevante para a desova, se ocorrer tardiamente, ela deverá contribuir com alagamentos a jusante, que poderão beneficiar o recrutamento pelo seu efeito nos ambientes de desenvolvimento inicial dos alevinos. Essa condição também auxiliará o recrutamento da ictiofauna residente e contribuirá para o aumento do molhamento dos pedrais. Desta forma, deverá ocorrer frequentemente o molhamento adicional dos pedrais do TVR, além do já previsto pelo hidrograma proposto.

Cabe ainda esclarecimentos quanto as seguintes questões:

**- Implantação das Soleiras x Assoreamento**

Os locais onde deverão ser implantadas as soleiras submersas, atualmente já representam fronteiras naturais (travessões perpendiculares ao fluxo da água) sem ser verificado o acúmulo de sedimento.

Com a implantação do reservatório cumpre ressaltar as seguintes considerações: (a) essa área deverá receber uma pequena carga de sedimentos, considerando-se que durante a operação plena do reservatório, grande parte das vazões será veiculada pela casa de força principal, portanto com diminuição de aporte de sedimento na região do TVR; (b) apesar de diminuição da velocidade de escoamento ocorrerá também fluxos esporádicos de vazões elevadas, derivadas

das estruturas vertentes da barragem, o que vem favorecer a veiculação dos sedimentos para jusante; e (c) as baixas concentrações de sedimentos, que caracterizam a bacia do Tapajós, também vem contribuir para a minimização dos processos de assoreamento nessa região.

No detalhamento das etapas construtivas das quatro Soleiras Submersas (S1, S2, S3 e S4), conforme abordado na Questão 108ii (ver ilustrações 108ii/05 a 1008ii/08), a sequência construtiva das obras foram desenvolvidas de forma a não propiciar a formação de ambientes de baixo fluxo de velocidade que poderiam favorecer processos de assoramento.

- Variações de Turbulência e Turbidez

Como apresentado nas figuras geradas pelo modelo hidrodinâmico MIKE21 (modelagens da Questão 108 – Ilustrações 108ii/09a, b e c) foram retratados os resultados das características hidrodinâmicas do escoamento do fluxo de vazões (turbulência) que se apresentam com linhas de conectividade moldadas pelas aberturas laterais e centrais das soleiras submersas, procurando manter dessa forma as características naturais no TVR.

Quanto a alteração do índice de turbidez, é esperada uma redução desses índices em função principalmente da retenção de parte dos sedimentos que afluem ao reservatório.

**v) avaliar a dinâmica de escoamento da água dos igarapés São José, Uruá e Açaizal, incluindo a avaliação da qualidade da água, beleza cênica e manutenção da biota dos igarapés, e discutir a relevância ambiental destes ambientes.**

Os igarapés São José, Uruá e Açaizal são afluentes pela margem esquerda do rio Tapajós, desaguando nas proximidades das corredeiras de São Luiz - Trecho de Vazão Remanescente (TVR), e totalizando uma área de aproximadamente 231km<sup>2</sup>. Tem sua distribuição espacial posicionada integralmente sobre as terras do Parque Nacional da Amazônia (PARNA) recobertas por Floresta Ombrófila Densa Submontana em relevos predominantemente do tipo colinoso e com desenvolvimento de latossolos amarelos de textura argilosa a muito argilosa, e em menor proporção de argissolos vermelho amarelo de textura média a argilosa.

- Igarapé São José

O igarapé São José, com 136,7km<sup>2</sup>, encontra-se quase que integralmente inserido sobre o domínio dos arenitos da Formação Maecuru, com alta potencialidade hidrogeológica, e com apenas a sua porção inferior nas proximidades da BR-230, assentado sobre as rochas vulcânicas do Grupo Iriri de baixa potencialidade hidrogeológica.

O **Quadro 7va** sintetiza as principais informações morfométricas de sua bacia hidrográfica com vazão média, calculada pelo método de regionalização hidrológica, da ordem de 4,2m<sup>3</sup>/s.

**Quadro 7va** – Síntese das Principais Informações Morfométricas da Bacia do Igarapé São José

Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Comprimento do Talvegue (km)	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Fator de Forma (kf)	Coefficiente de Compacidade (kc)	Tempo de Concentração (h)
136,7	54,6	23,0	230	20	0,26	0,80	4,5

FONTES: Cotas obtidas do IBGE (1982) – Folha Uruá e ORBISAT (2006)

Como uma grande porção da bacia do Igarapé São José encontra-se em domínio hidrogeológico de alta potencialidade hídrica, sua vazão pode ser maior que o valor obtido pela regionalização hidrológica.

- Igarapé Uruá

A porção setentrional do Igarapé Uruá tem seus afluentes da margem esquerda posicionados junto aos ressaltos topográficos dos relevos em morros e morrotes da Formação Maecuru, que caracterizam seu divisor com a bacia do Igarapé São José, ao Norte. No entanto, a maior porção de sua área de acumulação encontra-se inserida nos domínios das rochas vulcânicas do Grupo Iriri, de baixa potencialidade hidrogeológica e em relevos do tipo colinoso.

O **Quadro 7vb** sintetiza as principais informações morfométricas de sua bacia hidrográfica com vazão média, calculada pelo método de regionalização hidrológica da ordem de  $1,5\text{m}^3/\text{s}$ .

**Quadro 7vb** – Síntese das Principais Informações Morfométricas da Bacia do Igarapé São Uruá

Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Comprimento do Talvegue (km)	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Fator de Forma (kf)	Coefficiente de Compacidade (kc)	Tempo de Concentração (h)
48,5	33,7	16,0	230	20	0,19	0,92	3,0

FONTES: Cotas obtidas do IBGE (1982) – Folha Uruá e ORBISAT (2006)

- Igarapé Açaizal

O Igarapé Açaizal se caracteriza por apresentar-se integralmente sob o domínio das rochas vulcânicas do Grupo Iriri, com baixa potencialidade hidrogeológica e em relevos do tipo colinoso. Importante aspecto verificado em seu domínio é a presença de um depósito aluvionar acompanhando seu médio curso.

O **Quadro 7vc** sintetiza as principais informações morfométricas de sua bacia hidrográfica com vazão média, calculada pelo método de regionalização hidrológica da ordem de  $1,4\text{m}^3/\text{s}$ .

**Quadro 7vc** – Síntese das Principais Informações Morfométricas da Bacia do Igarapé Açaizal

Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Comprimento do Talvegue (km)	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Fator de Forma (kf)	Coefficiente de Compacidade (kc)	Tempo de Concentração (h)
45,8	35,8	16,5	160	20	0,17	1,01	3,6

FONTES: Cotas obtidas do IBGE (1982) – Folha Uruá e ORBISAT (2006)

O Igarapé São José constitui o maior dos tributários afluentes ao TVR, contribuindo com uma vazão média estimada de  $4,2\text{m}^3/\text{s}$ . Os Igarapés Uruá e Açaizal apresentam características morfométricas e produtividade hídrica similares, com valores de vazão de  $1,5\text{m}^3/\text{s}$  e  $1,4\text{m}^3/\text{s}$ , respectivamente.

Com relação à qualidade das águas desses Igarapés, cabe esclarecer que especificamente esses afluentes não fizeram parte dos pontos de coleta definidos pelo IBAMA, quando do estabelecimento da rede amostral, além do que, o TR do IBAMA (item 98, página 15/36)

especifica que deve ser feito diagnóstico e prognóstico da qualidade das águas no rio Tapajós a jusante da casa de força e no TVR e não nos seus afluentes.

Pelo fato desses igarapés encontrarem-se integralmente inseridos no domínio do PARNA, em área muito preservada coberta por floresta ombrófila e tomando como parâmetro os igarapés vizinhos como, por exemplo, o Igarapé Mariazinha, infere-se que não apresentam problemas de qualidade atualmente e assim se manterão.

Visando caracterizar as águas desses igarapés, recomenda-se que sejam realizados a coleta e o monitoramento de suas águas durante as perfurações para a definição do nível d'água do lençol freático, conforme proposto no EIA (Volume 24, Tomo I, página 115), onde é proposta a realização de três seções transversais (S1, S2 e S3) nos referidos igarapés.

Com relação à questão da beleza cênica, esses igarapés se apresentam com as mesmas características dos demais da margem esquerda do rio Tapajós, se constituindo em drenagens geralmente curtas (de caráter assimétrico em relação às drenagens maiores da margem direita) devido ao basculamento regional, com caimento predominante para leste nessa porção do embasamento. Assim, representam drenagens com a calha fluvial predominantemente sobre rochas, se constituindo em cursos com águas onde se alternam trechos de corredeiras e de águas mais calmas, e quase sempre não desenvolvendo depósitos aluvionares significativos e vales fechados. Devido às condições de similaridade desses igarapés quanto a sua origem, posicionamento sobre rochas do embasamento cristalino, similaridade da cobertura vegetal, dimensões aproximadas e mesmo sentido de escoamento de suas águas, infere-se que não são ambientalmente diferentes dos demais igarapés da mesma margem.

Como a maior parte dessas bacias não sofrerão alterações decorrentes de intervenções do empreendimento infere-se que as características atuais da sua biota serão mantidas.

A relevância ambiental desses ambientes está principalmente atrelada ao fato de que serão os únicos igarapés remanescentes no PARNA que não sofrerão interferência devido à formação do reservatório, dado que atualmente são semelhantes aos outros da margem esquerda do Tapajós.

Uma análise das ortofotocartas digitais (Geomensura 2007 - levantamento na escala 1:8.000 – Plantas 06, 07, 19, 26, 46, 47, 52 e 53/69) e do Mapeamento Planialtimétrico por Radar Interferométrico (Orbisat, 2007 na escala 1:25.000 – Folha M3/SB-21-X-A-V-1-NE) que recobrem a margem esquerda do rio Tapajós incluindo o baixo curso dos igarapés São José, Uruá e Açaizal, junto com o conhecimento do contexto geológico-estrutural dessa região, permite as seguintes considerações:

- A região das corredeiras de São Luiz do Tapajós faz parte de um grande bloco estrutural soerguido, em que as drenagens se encontram ainda em processo de entalhamento;
- No caso específico dos igarapés São José, Uruá e Açaizal, as porções finais de seus cursos estão desenvolvidas sobre rochas do embasamento cristalino, sem a presença de planície fluvial significativa;
- O comportamento das curvas de nível (Orbisat, 2007) mostra um contraforte de rochas do embasamento cristalino adjacente e contornando toda borda da margem esquerda do rio Tapajós, cujo reflexo nas drenagens dos igarapés São José, Uruá e Açaizal é o seguinte:
  - Igarapé São José – deságua no rio Tapajós, com sua margem direita contornando um ressalto topográfico da ordem de 50m, enquanto que a margem esquerda apresenta relevo mais abatido.

Sua foz, no período seco (novembro de 2006), apresenta cota 16,8m; a aproximadamente 260m a montante da confluência com o rio Tapajós, sua cota eleva-se ao redor de 3,2m, ou seja, cota 20m; e a 1.100 m da margem, atinge a cota 25 m, com elevação em relação à cota da foz de 8,2m, quando praticamente atravessa quase que perpendicularmente todo paredão rochoso (ressalto topográfico).

- Igarapé Uruá – tem sua foz de forma encaixada em vale simétrico, com desnível da ordem de 35m.

Sua foz, no período seco (novembro de 2006), apresenta cota 16,8m e a menos de 50m a montante da confluência com o rio Tapajós apresenta uma elevação de 8,2m, ou seja, cota 25m, quando praticamente atravessa perpendicularmente quase todo paredão rochoso (ressalto topográfico).

- Igarapé Açaizal – sua foz apresenta morfologia bastante semelhante à do igarapé Uruá.

Sua foz, no período seco (novembro de 2006), apresenta cota 16,8m e a menos de 50m a montante da confluência com o rio Tapajós apresenta uma elevação de 8,2m, ou seja, cota 25m, quando adentra perpendicularmente pelo paredão rochoso (ressalto topográfico).

As informações acima analisadas permitem concluir que esses igarapés apresentam sua foz sobre rochas do embasamento cristalino, praticamente sem presença de aluvião e talvegues elevados em relação à calha do rio Tapajós.

Com base nas curvas-chave definidas para o setor da margem esquerda do TVR, próximo ao eixo do barramento e considerando uma condição hidrológica média, foi estimada uma variação de nível d'água anual da ordem de 3m. Nestas condições, para o período mais seco, a cota média na foz destes igarapés deve ficar ao redor de 16,3m e passando para 19,3m no período de cheia. Desse modo, o rio Tapajós adentra ao redor de 250m no igarapé São José e menos de 50m nos igarapés Uruá e Açaizal.

Considerando-se a implantação do barramento do AHE São Luiz do Tapajós, sem as obras do septo divisor e das quatro soleiras submersas e vazão remanescente de 947m<sup>3</sup>/s a ser mantida durante os meses março a novembro, estima-se uma redução do nível d'água da ordem de 1,3m em relação ao período seco (setembro) com o rio Tapajós em condições naturais. Ressalta-se que este valor foi estimado na porção baixa da curva-chave, que pode apresentar imprecisões na correlação cota-vazão. Em geral, para os meses de março e abril, o nível d'água a ser veiculado neste setor do TVR pode sofrer flutuações em função do excedente hídrico afluente, com elevação de até 2m, situação essa que seria semelhante à condição de rio natural no período seco.

Porém, com o barramento e a implantação das obras civis do TVR compreendendo o septo divisor e as quatro soleiras submersas, esses novos elementos veem atenuar, dentre outros, o efeito da redução do nível d'água, em especial junto à foz dos igarapés São José, Uruá e Açaizal, o que, dependendo da declividade das margens do Tapajós ocasionaria uma auréola não molhada nessa região.

No entanto, a modelagem matemática hidrodinâmica (ver Questão 102ii), considerando o efeito do barramento do AHE São Luiz do Tapajós e as obras do TVR propostas para minimizar os efeitos sobre a ictiofauna, a beleza cênica e a qualidade das águas, também traz um efeito mitigatório sobre esses igarapés, com uma sobrelevação do nível d'água do rio Tapajós estimada de 0,5m na

soleira mais a montante, para uma vazão de 947m<sup>3</sup>/s, em relação às condições sem a presença das soleiras submersas. Essa sobrelevação de 0,5m diminui gradualmente à medida que se dirige rio abaixo, sendo esses efeitos neutralizados a partir da soleira mais a jusante.

Cabe ainda esclarecer, como apresentado na Questão 108ii do subitem Logística de Acesso às Soleiras do TVR, que as construções dessas estruturas em nada afetarão os igarapés do TVR. As três soleiras de montante serão acessadas por ambas as margens, sendo o acesso aos trechos a esquerda realizados a partir da margem, em áreas desafetadas do PARNA, com os acessos não interferindo sobre os igarapés, e os trechos da direita serão acessados a partir das ilhas, que serão acessadas por pontes de serviço a partir da barragem. Os acessos entre as margens (e ilhas) às soleiras serão construídos em enrocamento lançado, e removidos após o término da construção.

Já a soleira de jusante, para não afetar a área do PARNA, terá seu acesso construído a partir de um acesso provisório, em enrocamento, lançado entre a soleira de jusante e a soleira imediatamente a montante, o qual será removido após o término da construção.

Complementam às informações referente à Questão 7v o **ANEXO as Questões Água: Q7v, Q9, Q11, Q17, Q22, Q103i, Q104iii e Q108ii.**

#### **8. Apresentar o regime de vazões e níveis d'água a jusante do barramento, decorrentes da operação de ponta prevista para a usina;**

O empreendimento AHE São Luiz do Tapajós foi projetado para operar a fio d'água na cota correspondente ao nível d'água normal de operação, determinado em 50,0 m e, desse modo, não terá qualquer influencia no regime sazonal natural do rio Tapajós. Seu reservatório não tem capacidade para acumular águas excedentes do período chuvoso com a finalidade de liberá-las na estiagem. Assim, não será viável, por exemplo, armazenar as águas não aproveitadas nas turbinas nos meses mais chuvosos do período entre janeiro e abril de modo a liberá-las nos meses de estiagem, entre julho a setembro, operação que alteraria o regime sazonal natural das águas.

Contudo, como as usinas do setor elétrico precisam produzir uma quantidade de energia que atenda à demanda total dos consumidores da rede elétrica do sistema interligado nacional, demanda esta que varia ao longo dos meses e, particularmente ao longo do dia, o número de máquinas de todas as usinas em operação é também variável ao longo do tempo.

Para as usinas que operam a fio d'água a produção de energia elétrica ao longo dos meses é diretamente proporcional às vazões afluentes, e é limitada ao valor máximo possível de gerar, previsto para o período chuvoso, quando todas as unidades de geração podem estar em funcionamento.

O período de ponta corresponde ao período de maior demanda de energia do sistema, que usualmente vai das 17 às 21 horas. A operação em ponta, dependendo do número de máquinas despachadas e das características do reservatório e do rio a jusante da casa de força da usina, pode implicar em importantes variações dos níveis d'água do reservatório e das vazões, e correspondentes níveis d'água, no trecho do rio a jusante da usina.

Para as usinas a fio d'água, em caso de operação de ponta, após o período de maior demanda de energia, há necessidade de reduzir a geração para recuperar o nível d'água do reservatório, o que leva à liberação de vazões menores para jusante e, conseqüentemente, a uma redução dos níveis d'água, ampliando as oscilações no trecho do rio à jusante da casa de força.

Tendo em vista que a operação de uma usina hidrelétrica, em particular a operação de ponta, não se sobrepõe à segurança de vidas humanas, de instalações, das propriedades, das atividades de lazer e trabalho exercidas da população e do meio ambiente, na área do reservatório e no trecho do rio à jusante da usina, torna-se necessário avaliar os impactos da operação da usina e estabelecer as correspondentes diretrizes e restrições de operação.

Essas diretrizes e restrições de operação da usina são estabelecidas na ocasião em que ela efetivamente passará a operar, sendo sua análise e detalhamento objeto dos estudos da fase de Projeto Básico

Com a finalidade de obter uma primeira avaliação das variações dos níveis d'água do reservatório e do trecho do rio Tapajós à jusante do canal de fuga, foi feita uma análise preliminar acerca da geração no AHE São Luiz do Tapajós, especificamente para o horário de ponta, a qual é apresentada a seguir.

Nesses estudos foi considerada a máxima geração de ponta possível no decorrer de um ano médio, o que resultou nas maiores variações de níveis esperadas em cada mês e, deste modo, permitiu caracterizar a situação mais crítica quanto à possíveis impactos ao meio ambiente, populações, benfeitorias e usuários das águas do reservatório e do rio a jusante da casa de força.

Para o desenvolvimento destes estudos foram consideradas as seguintes informações:

- Curva cota-volume do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, conforme apresentado no **Quadro 8a**.

**Quadro 8a** - Curva Cota-Volume do AHE São Luiz do Tapajós.

Cota (m)	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
25	0
30	194,2
35	775,01
40	2.102,09
45	4.362,71
49	6.848,56
50	7.553,83
55	11.782,26

FONTE: CNEC WorleyParsons, 2013.

- Série de vazão média diária no local do eixo do AHE São Luiz do Tapajós, utilizando-se como padrão as vazões observadas no ano de 2010, por representar um ano com vazão média mensal próxima da média histórica e mínimas mais severas. A série foi gerada com base em dados de vazões diárias observadas na estação fluviométrica de Buburé, cuja série foi transposta para o local do eixo do empreendimento através da relação de área de drenagem entre os respectivos locais, sendo as vazões de Buburé majorada em 0,4%. A série de vazões utilizada na simulação é apresentada no **Quadro 8b** (informações obtidas do item 4.3.5 do Volume 9 – Apêndice C – Hidrometeorologia – Tomo 1/3 dos Estudos de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós).

**Quadro 8b – Vazão Afluente no Local do Eixo do AHE São Luiz do Tapajós (Ano 2010)**

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	12.854	22.308	23.683	21.474	16.302	9.583	5.925	4.823	3.797	3.543	4.307	6.629
2	12.975	22.562	24.035	21.474	15.887	9.583	5.925	4.593	3.768	3.570	4.307	6.710
3	13.281	22.732	24.035	21.556	15.343	9.583	5.887	4.561	3.768	3.543	4.370	6.792
4	13.717	22.818	23.771	21.556	14.810	9.482	5.812	4.528	3.768	3.543	4.433	6.833
5	14.354	22.904	23.248	21.556	14.225	9.382	5.738	4.464	3.768	3.543	4.496	6.916
6	14.614	22.904	22.732	21.556	13.654	9.282	5.664	4.433	3.768	3.543	4.593	6.999
7	14.679	23.248	22.393	21.889	13.343	9.282	5.591	4.370	3.768	3.570	4.593	7.253
8	14.679	23.248	22.140	22.477	13.036	9.282	5.555	4.338	3.740	3.598	4.593	7.425
9	14.679	23.509	22.140	22.989	12.854	9.233	5.518	4.276	3.740	3.598	4.593	7.556
10	14.745	23.683	22.224	23.683	12.673	9.085	5.410	4.245	3.711	3.598	4.625	7.512
11	14.745	23.859	22.056	24.035	12.614	8.939	5.375	4.214	3.711	3.598	4.658	7.468
12	15.276	24.035	21.889	24.389	12.435	8.651	5.268	4.123	3.683	3.626	4.890	7.339
13	15.681	23.771	21.722	24.837	12.258	8.556	5.268	4.123	3.797	3.683	5.026	7.253
14	16.372	23.596	21.474	25.199	11.909	8.369	5.268	4.092	3.826	3.768	5.164	7.296
15	17.081	22.989	21.392	25.473	11.737	8.138	5.268	4.032	3.826	3.826	5.268	7.210
16	17.588	22.393	21.309	25.656	11.510	7.956	5.268	4.032	3.826	3.855	5.268	7.210
17	18.103	22.140	21.227	25.748	11.341	7.776	5.268	4.032	3.740	3.826	5.268	7.253
18	18.553	21.889	21.146	25.564	11.285	7.599	5.268	3.973	3.683	3.797	5.482	7.382
19	18.933	21.722	20.901	25.199	11.173	7.425	5.268	3.973	3.683	3.797	5.627	7.556
20	19.086	21.639	20.659	24.568	10.898	7.296	5.268	3.973	3.626	3.711	5.627	7.776
21	19.086	21.722	20.659	24.035	10.573	7.125	5.268	3.943	3.683	3.711	5.627	8.415
22	19.317	22.056	20.338	23.335	10.466	7.041	5.268	3.943	3.711	3.826	5.664	8.988
23	19.706	22.308	20.100	22.647	10.466	6.999	5.233	3.943	3.711	3.826	5.701	9.634
24	20.021	22.562	19.942	21.639	10.307	6.875	5.164	3.884	3.711	3.884	5.850	9.889
25	20.338	22.989	20.021	20.659	10.149	6.751	5.060	3.855	3.740	3.943	6.039	9.941
26	20.659	23.162	20.100	19.784	9.993	6.670	4.991	3.855	3.683	4.032	6.154	9.993
27	20.820	23.248	20.179	18.933	9.838	6.549	4.924	3.826	3.683	4.092	6.310	9.993
28	21.064	23.421	20.578	18.253	9.838	6.508	4.890	3.797	3.626	4.123	6.429	10.045
29	21.392	-	20.740	17.515	9.838	6.350	4.823	3.797	3.598	4.183	6.508	10.045
30	21.722	-	21.064	16.724	9.684	6.232	4.790	3.797	3.570	4.245	6.549	10.097

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
31	21.972	-	21.227	-	9.532	-	4.723	3.797	-	4.338	-	10.097
Mín.	12.854	21.639	19.942	16.724	9.532	6.232	4.723	3.797	3.570	3.543	4.307	6.629
Méd.	17.358	22.836	21.585	22.480	11.935	8.053	5.321	4.117	3.724	3.785	5.267	8.113
Máx.	21.972	24.035	24.035	25.748	16.302	9.583	5.925	4.823	3.826	4.338	6.549	10.097

Fonte: CNEC WorleyParsons, 2013.

Através da aplicação de técnicas de modelagem matemática, foram aferidos os deplecionamentos do nível d'água no reservatório e o respectivo comportamento espacial e temporal da evolução do nível d'água do rio Tapajós decorrente desta operação, abrangendo o trecho entre a saída da Casa de Força Principal da Usina e a estação fluviométrica de Itaituba.

Nesse processo de simulação foram consideradas as seguintes premissas:

- A vazão de operação de ponta foi mantida por um período de 3 horas por dia, entre as 18:00 e 21:00 horas, onde é normalmente registrado maior consumo de energia;
- No processo de recuperação do volume d'água armazenado no reservatório, no nível máximo normal de operação na cota 50,0 m, foi adotado um período de 21 horas, compreendido entre 21:00 do dia do deplecionamento e 18:00 horas do dia seguinte, completando assim o ciclo de operação diário;
- As simulações consideram a manutenção da vazão mínima para jusante, definida em 3.475 m<sup>3</sup>/s (outubro/1963) e que corresponde a menor vazão média mensal gerada no local do eixo contemplando o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2012; e
- Na operação da geração de ponta, o modelo matemático considera o turbinamento máximo de 26.748 m<sup>3</sup>/s, ou seja, todas as unidades de geração operando.

Na sequência são apresentadas as simulações referentes ao balanço hídrico no reservatório e as evoluções temporal/espacial da propagação de onda de cheia a jusante decorrente da operação de ponta.

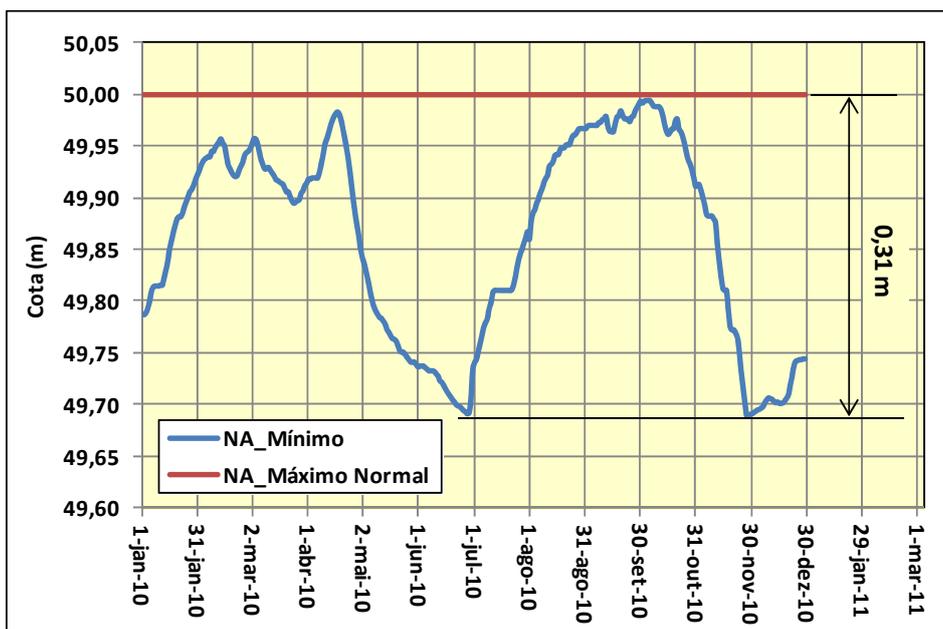
#### • Simulação das Alterações do Nível d'Água no Reservatório

Na **Figura 8a** é apresentado o histograma de níveis d'água do reservatório, onde são comparadas as evoluções dos níveis d'água na condição de operação normal do reservatório (NA máximo normal) e na condição alterada por uma eventual operação de geração de ponta (NA mínimo), onde foi considerado o nível d'água mínimo verificado em cada dia às 21:00 horas (quando ocorre o máximo deplecionamento), no caso de uma eventual operação de ponta. A simulação assinala ao longo do ano de referência de 2010, um deplecionamento máximo do nível d'água do reservatório de 0,31m, incidindo nos dias 28 de junho e 29 de novembro e média de 0,14 m.

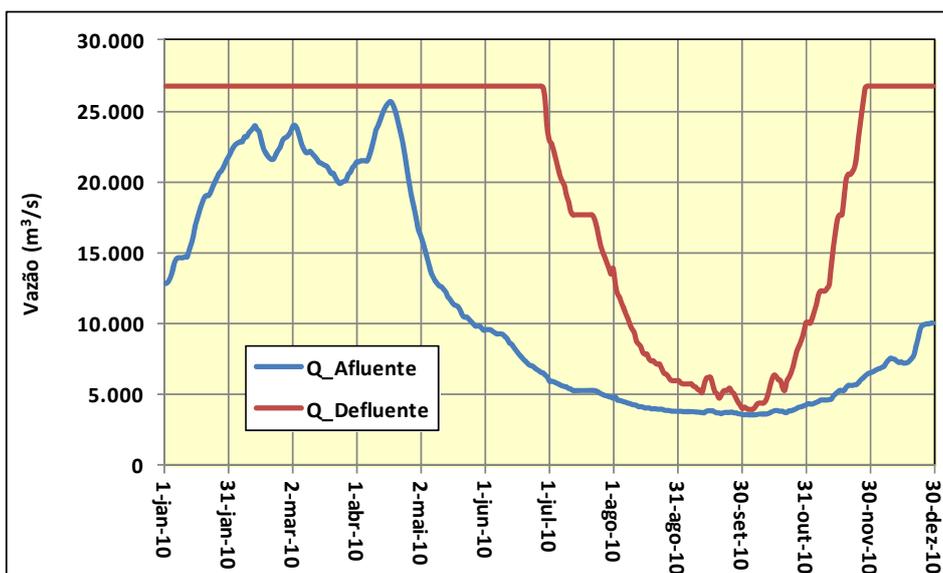
As variações de níveis d'água do reservatório, segundo avaliações desenvolvidas através da aplicação de dados gerados pelo "Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas – MSUI", desenvolvido pela Eletrobrás (2014), tendo como referencia dados históricos de vazões abrangendo o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2006 apontam um deplecionamento médio de reservatório de 0,14 m e máximo da ordem de 0,30 m.

Na **Figura 8b** são apresentadas de forma comparativa as condições sem operação de ponta (Vazão afluente = Vazão liberada para jusante) e a máxima vazão de ponta mantida durante as três horas consideradas no processo de modelagem matemática. Verifica-se nessa figura, que o turbinamento máximo de 26.748 m<sup>3</sup>/s pode ser mantido no período de dezembro a final de junho. A partir de 1º julho o turbinamento máximo da operação de ponta sofre uma redução nos valores de vazão, atingindo um valor mínimo, possível de ser turbinado no final do mês de setembro, onde as vazões veiculadas para jusante praticamente se igualam a vazão natural afluente.

A simulação assinala dois episódios de variações máximas de vazão liberada para jusante, no final do mês de junho (vazante) e início do mês de dezembro (enchente) com valores aproximados de 20.000m<sup>3</sup>/s.



**Figura 8a** – Histograma de Níveis d’água do Reservatório: NA Alterado pela Operação de Ponta Considerando como Referencia o Padrão de Vazão Observado no Ano de 2010.



**Figura 8b** – Histograma Comparativo de Vazão Alterada pela Operação de Ponta.

- **Simulação das Alterações Hidrodinâmicas a Jusante**

Os processos de traslado e amortecimento das ondas de cheias, ao longo do trecho analisado do baixo curso do rio Tapajós, foram modelados através do escoamento hidrodinâmico, formulados a partir da utilização das equações básicas de Saint-Venant, que combinam os princípios da conservação da massa e da quantidade de movimento. O modelo adotado é do tipo unidimensional e adota como solução numérica o método implícito de Preissmann.

O modelo realiza o traslado e o amortecimento das ondas de cheias no trecho de rio a jusante do reservatório, tendo como “input” os hidrogramas de vazões liberados pelo aproveitamento para jusante.

No processo de modelagem, a conformação do curso d’água é caracterizada por uma série de seções transversais distribuídas ao longo do trecho simulado, posicionadas de forma a representar todas as mudanças da morfologia que possam afetar a solução numérica.

Como resultado, o modelo gera em cada passo de tempo, dados de níveis d’água, vazão e velocidade em cada seção transversal considerado no processo de modelagem, compondo os elementos necessários à formalização das linhas de cheias relativa a cada cenário simulado.

O modelo matemático adotado baseia-se nas equações de Saint Venan, representado fundamentalmente por duas equações diferenciais: Equação da Continuidade e a Equação do Momentum.

- Equação da Continuidade. Para um dado trecho de um curso d’água, a equação da continuidade realiza um balanço de massa entre o volume de água que entra na seção de montante, o volume devido a contribuição lateral e o volume que sai na seção de jusante em um dado período de tempo considerado. Este processo é representado pela seguinte equação diferencial:

$$\delta A / \delta t + \delta Q / \delta x = ql$$

onde:

**Q** = Vazão (m<sup>3</sup>/s);

**A** = Área da seção transversal molhada (m<sup>2</sup>);

**x** = Comprimento do canal na direção longitudinal ao fluxo (m);

**t** = Tempo (s), e

**ql** = Vazão lateral (m<sup>3</sup>/s/m). É a entrada ou saída de vazão por unidade de comprimento.

- Equação do Momentum. A conservação de momentum considera que, a soma dos vetores na direção longitudinal do momentum que entra no volume, menos o momentum que sai mais o momentum devido a contribuição lateral e das forças que atuam no corpo d’água, é igual a variação de momentum no intervalo de tempo considerado.

Neste processo, são consideradas as forças atuantes devido a gravidade, pressão hidrostática e fricção resultante da força, devido a resistência do fluido com as paredes do canal.

A variação do momentum no tempo é descrita pela seguinte equação diferencial:

$$1 / g * \delta v / \delta t + v / g * \delta v / \delta x + \delta y / \delta x = So - Sf$$

onde:

**g** = Aceleração da gravidade ( $m/s^2$ );

**v** = Componentes longitudinal da velocidade ( $m/s$ );

**So** = Declividade do canal ( $m/m$ ); e

**Sf** = Declividade da linha de fricção, aproximada através do emprego da fórmula de Manning.

**t** = Tempo (s)

**x** e **y** = Dimensão em metros a direção do fluxo (comprimento) e altura da lamina d'água.

O trecho modelado do baixo curso do Tapajós, a jusante do barramento, abrangeu uma extensão de 51,91 km e que foi caracterizada por 8 seções transversais, conforme esquema de segmentação apresentado no **Quadro 8c** e espacialização do recurso hídrico apresentado na **Ilustração 8a** – Seções Batimétricas Consideradas na Modelagem Matemática.

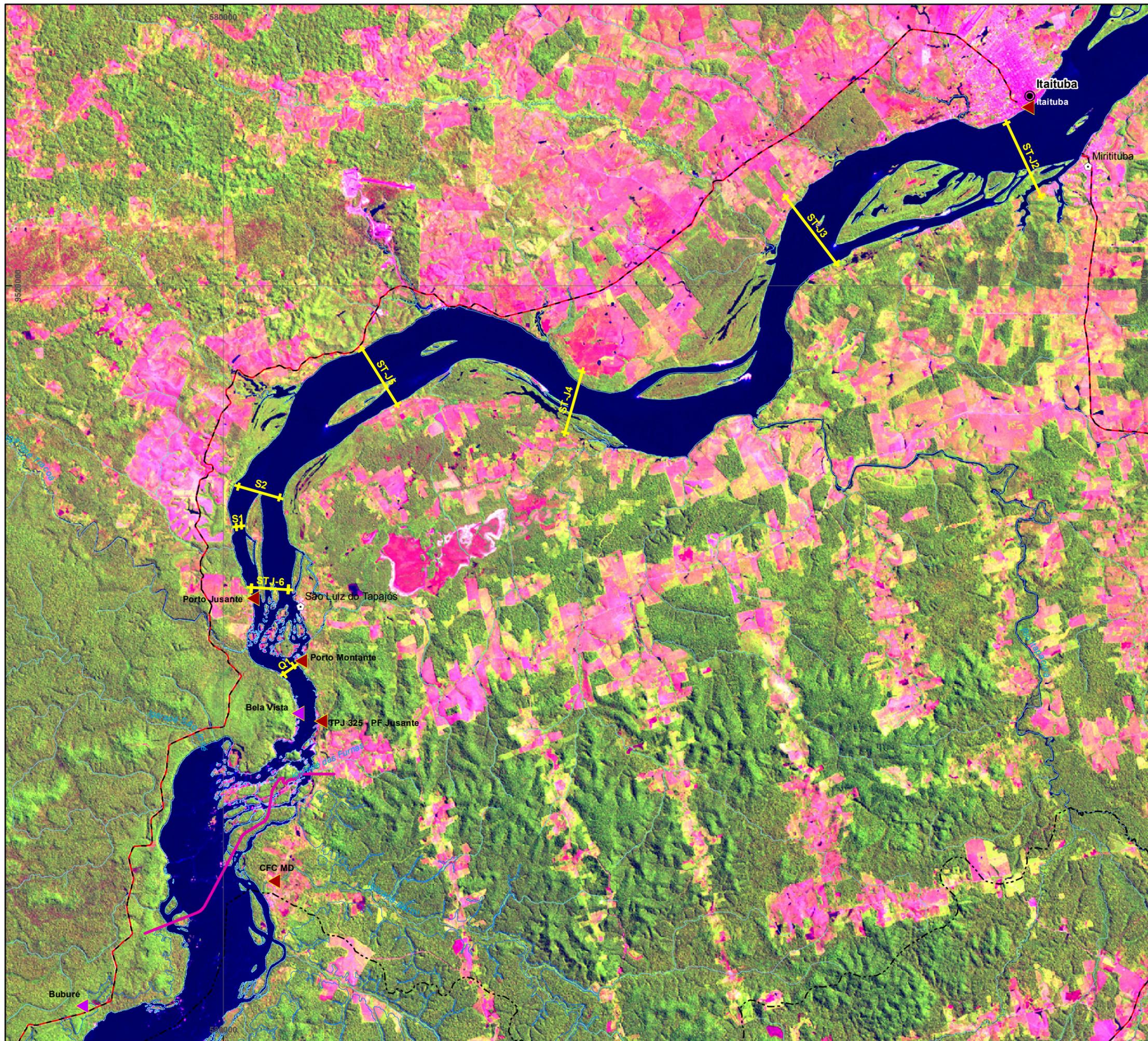
**Quadro 8c** – Seções Topobatimétricas Consideradas na Modelagem Matemática

Seção	Local/Seção	Distância (km) (a partir da estação fluviométrica de Itaituba)
1	STJ2	0
2	STJ3	10,643
3	STJ4	25,272
4	STJ5	35,481
5	S2	41,807
6	STJ6	46,260
7	Q1	49,060
8	Casa de Força Principal - PF Jusante	51,910

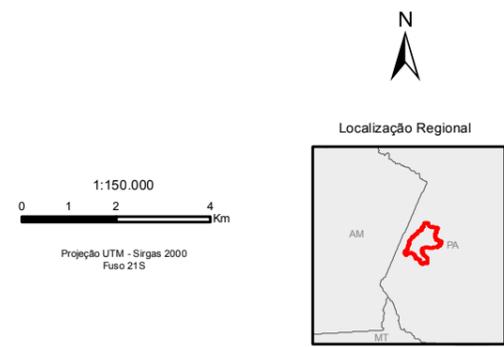
Fonte: CNEC WorleyParsons, 2013.

No processo de modelagem matemática foram consideradas as seguintes condições de contorno:

- Condição de contorno de montante: Vazão liberada pelo barramento a montante, considerando a operação normal da usina e alterada por uma eventual operação de ponta; e
- Condição de contorno de jusante: Curva chave estabelecida no local da estação fluviométrica de Itaituba operada pela Agência Nacional de Águas – ANA conforme detalhado na sequência.



- Legenda**
- Sede Municipal
  - ◊ Sede Distrital
  - Eixo da Barragem
  - Via principal
  - Reservatório
  - Hidrografia
  - ▲ Estações Fluviométricas CNEC WorleyParsons/ELN
  - ▲ Estações Fluviométricas ANA
  - ✚ Seções Batimétricas (CNEC WorleyParsons/ELN)



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

Seções Batimétricas consideradas na Modelagem Matemática

## **Definição da Curva Chave no Local da Estação Fluviométrica de Itaituba**

O trecho do baixo curso do Tapajós, a jusante do barramento, apresenta um comportamento hidrodinâmico diverso do observado no alto curso, com regime de vazões diretamente influenciado pelas variações de níveis d'água do rio Amazonas, que propaga seus efeitos para montante até o local do Canal de Fuga da AHE São Luiz do Tapajós.

Nas primeiras extensões a montante deste trecho, em um percurso aproximado de 3 km a partir do pé da cachoeira da São Luiz do Tapajós, o escoamento ocorre em um leito bem definido até atingir a corredeira do Pedral do Pereira, onde o álveo vence um desnível de aproximadamente 2 metros, com escoamento veiculando em um sistema de canais de forma caótica e turbulenta.

A partir da extensão final desta corredeira até a sua foz no rio Amazonas, o escoamento adquire um comportamento característico típico de regime fluvial e baixa declividade da linha d'água.

Na extensão do baixo curso do Tapajós, as variações de níveis d'água resultam de um efeito combinado de equilíbrio de forças entre o fluxo de vazões geradas na área da bacia e os efeitos do remanso propagado em função do regime de vazões do rio Amazonas. Nesta cinética, a influência do remanso do rio Amazonas é mais determinante na faixa de baixas vazões, da ordem de 4.000 m<sup>3</sup>/s, sendo estes efeitos minimizados quando as vazões do rio Tapajós atingem patamares da ordem de 30.000 m<sup>3</sup>/s.

Analisando-se o comportamento das descargas medidas em Itaituba, quando plotadas os próprios níveis desta estação contra o valor da diferença de níveis observados nos postos de Itaituba e Óbidos nos mesmos dias das medições em Itaituba, verifica-se que podem ser estabelecidas duas curvas cota-vazão correspondentes às envoltórias dos tramos de subida e descida das águas:

- A primeira curva (enchente), relacionando as medições de cotas e descargas da Estação de Itaituba de modo geral se ajustam ao período de novembro a fevereiro; e
- A segunda curva (vazante), relacionando simultaneamente as descargas das medições em Itaituba com o valor da diferença dos níveis observados nos postos de Itaituba e Óbidos, o melhor ajuste é obtido no período de março a julho.

As medições realizadas entre julho e outubro, correspondentes ao período de estiagem do rio Tapajós, o nível d'água do rio Amazonas encontra-se com níveis muito elevados, uma vez que a vazante ocorre dois a três meses depois nos afluentes da margem sul do Amazonas. Nesta condição, a disposição dos pontos plotados apresentam-se muito dispersas e, posicionando-se entre as duas curvas ou mesmo fazendo parte de uma delas, dependendo do comportamento de cada ano.

As características gerais dessa dinâmica de escoamento podem ser visualizadas através das curvas de enchente e vazante apresentadas na **Figura 8c**.

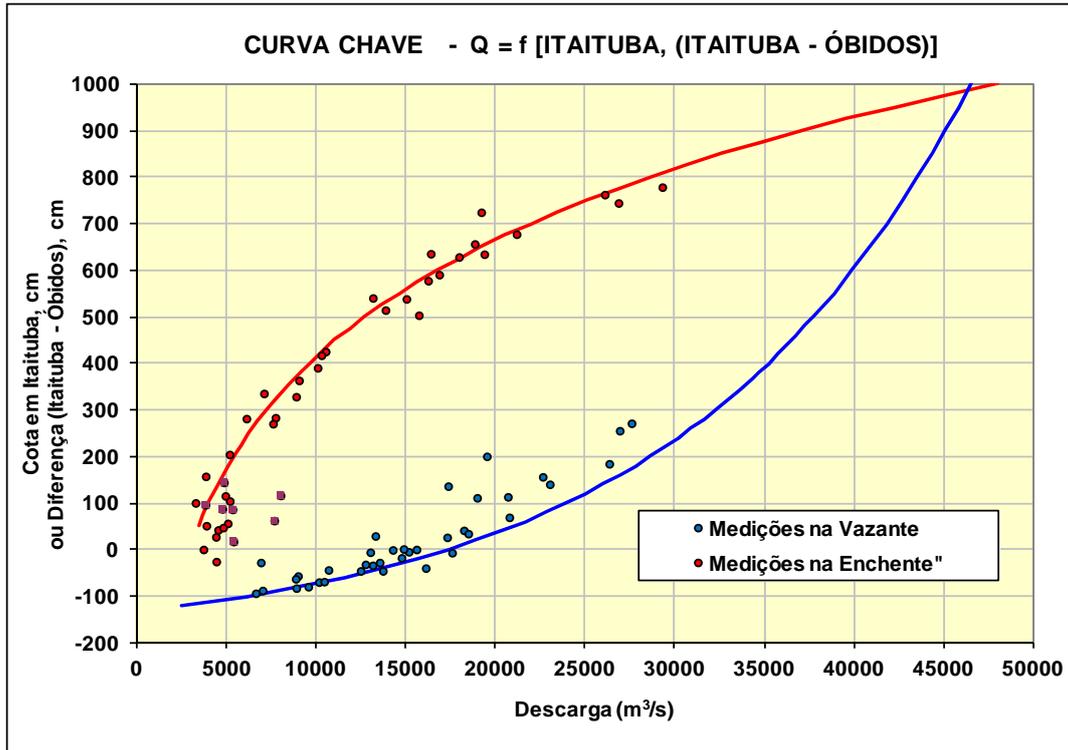


Figura 8c – Curva-chave no Rio Tapajós em Itaituba

Em função da curva geral estabelecida (**Figura 8c**) não se adequar de forma satisfatória para análise diária e pontual de um determinado ano, partiu-se para a definição de uma curva específica para o ano de 2010, conforme apresentada na **Figura 8d** – Curva Chave Específica para o Ano de 2010.

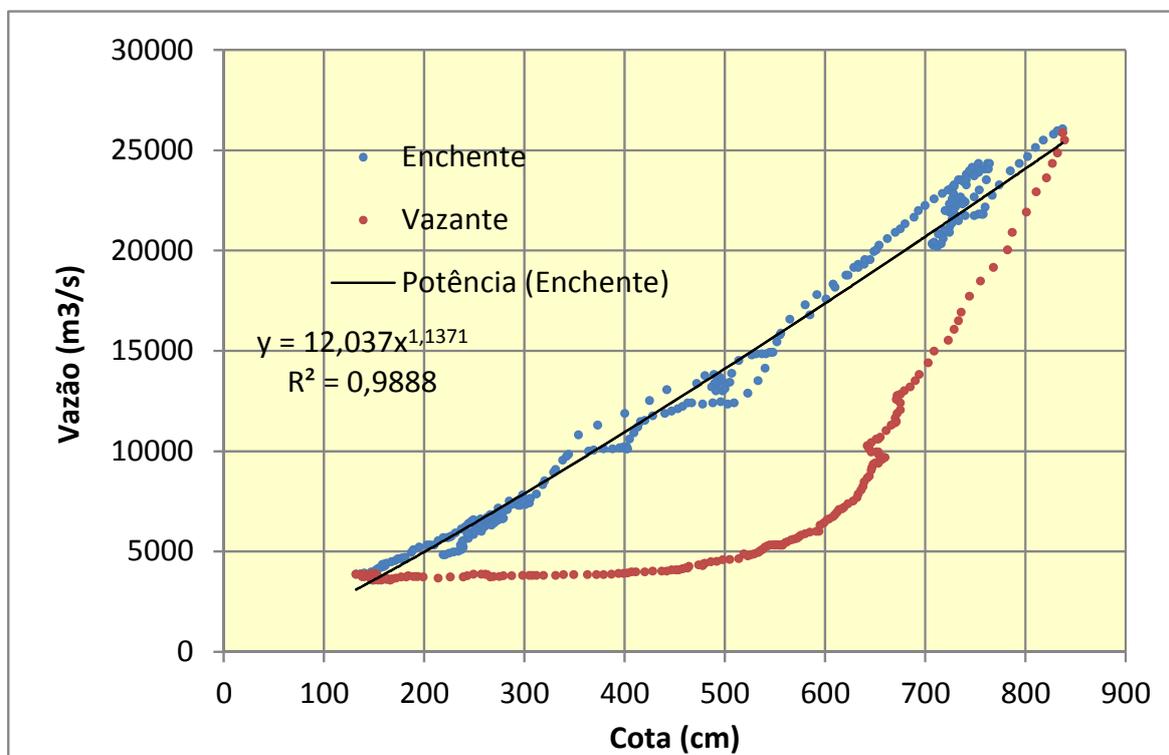


Figura 8d – Curva Chave Específica para o Ano de 2010

Através do estudo de correlação foi definida uma curva para o período de enchente, entre outubro a abril (plotagem em cor azul). Para o período de vazante, entre maio a setembro (plotagem em vermelho) foi definida uma curva para cada mês e relativa ao 15º dia, haja vista da complexidade do regime de vazante, mais influenciada pelo remanso propagado pelo rio Amazonas.

### Apresentação dos Resultados da Modelagem Matemática

Os resultados da simulação encontram-se sintetizados em doze eventos hidrológicos representativos do comportamento sazonal do rio Tapajós (**Figuras 8e a 8p**), tendo-se como referência ao ano civil de 2010. Cada evento caracteriza a alteração do comportamento do regime hídrico do rio Tapajós, devido a uma eventual operação de ponta, considerando como referência as condições hídricas observadas no dia 15 de cada mês do ano.

Como condição de contorno de montante considerou-se vazões afluentes ao eixo de São Luiz do Tapajós.

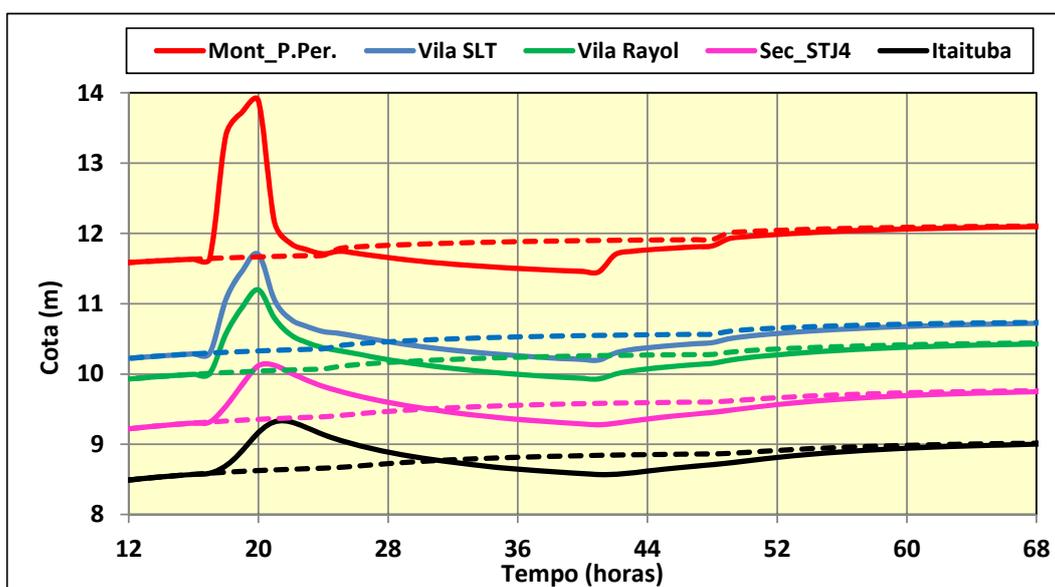
Em função da Estação de Itaituba estar influenciada pelo remanso propagado do rio Amazonas, cada um desses eventos foi caracterizado através de uma curva chave específica considerada como condição de contorno de jusante.

A seguir são apresentados os resultados da simulação em cinco seções do rio Tapajós a jusante: Montante do Pedral do Pereira (Q1); vila de São Luiz do Tapajós (STJ - 6); vila Rayol (S2); Seção Intermediária STJ – 4 e Itaituba (STJ 2).

As **Figuras 8e a 8p** apresentadas a seguir retratam de forma comparativa os perfis das linhas d'água considerando o rio em situação normal de turbinamento e alterada por uma eventual operação de ponta. Nesse esquema operativo considera-se um turbinamento máximo de 3h entre as 18:00 e 21:00h e recuperação do nível do reservatório entre 21:00h do dia atual e 18:00h do dia seguinte.

**- Evento 01: 15 de janeiro de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m³/s.**

Na **Figura 08e** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d' água.

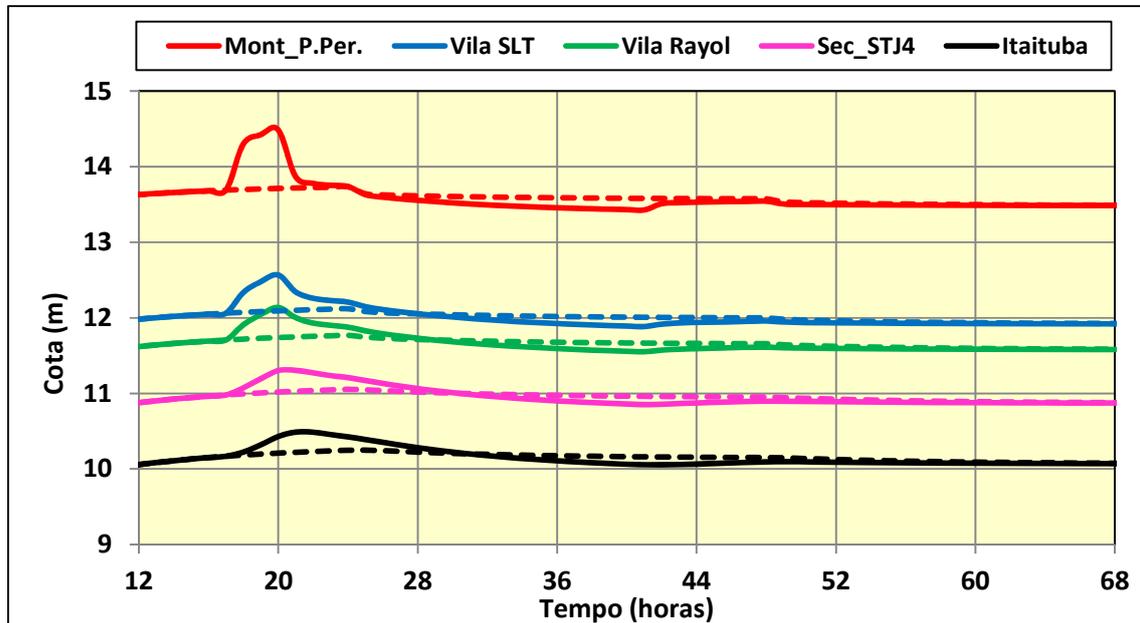


**Figura 8e** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Selecionadas.

**Obs:** sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 02 – 15 de Fevereiro de 2015 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

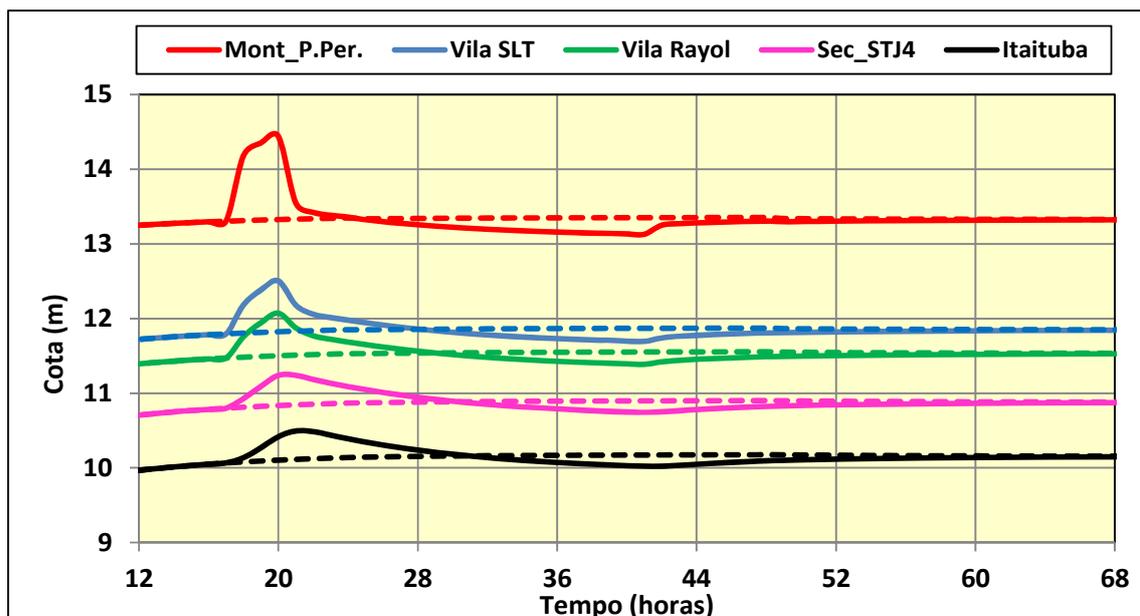
Na **Figura 8f** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8f** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Seleccionadas.  
 Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 03 – 15 de Março de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

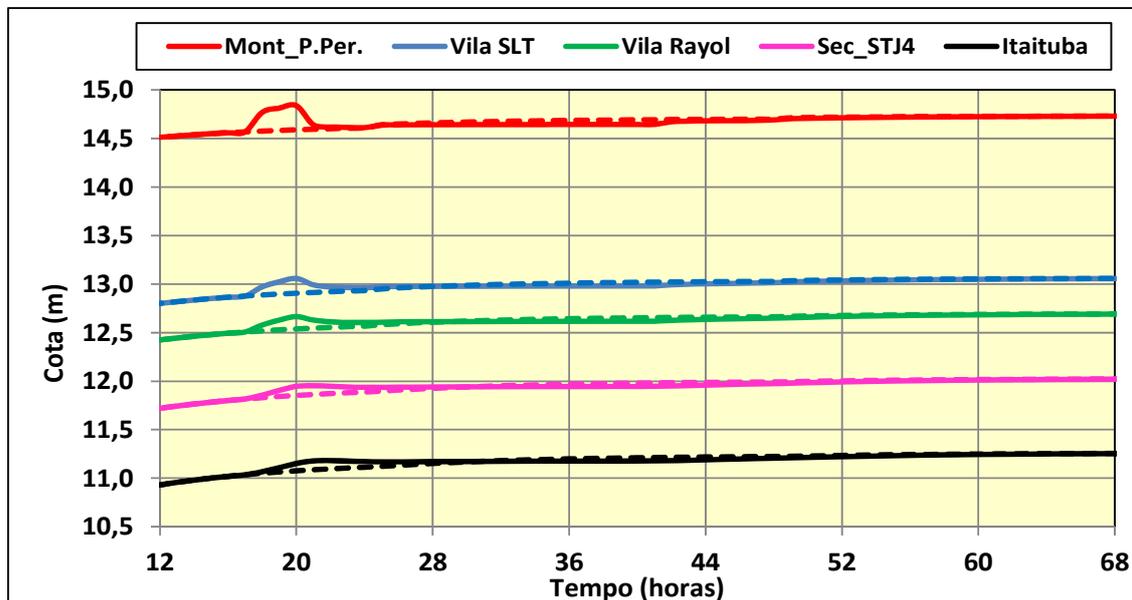
Na **Figura 8g** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8g** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Seleccionadas.  
 Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 04 – 15 de Abril de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

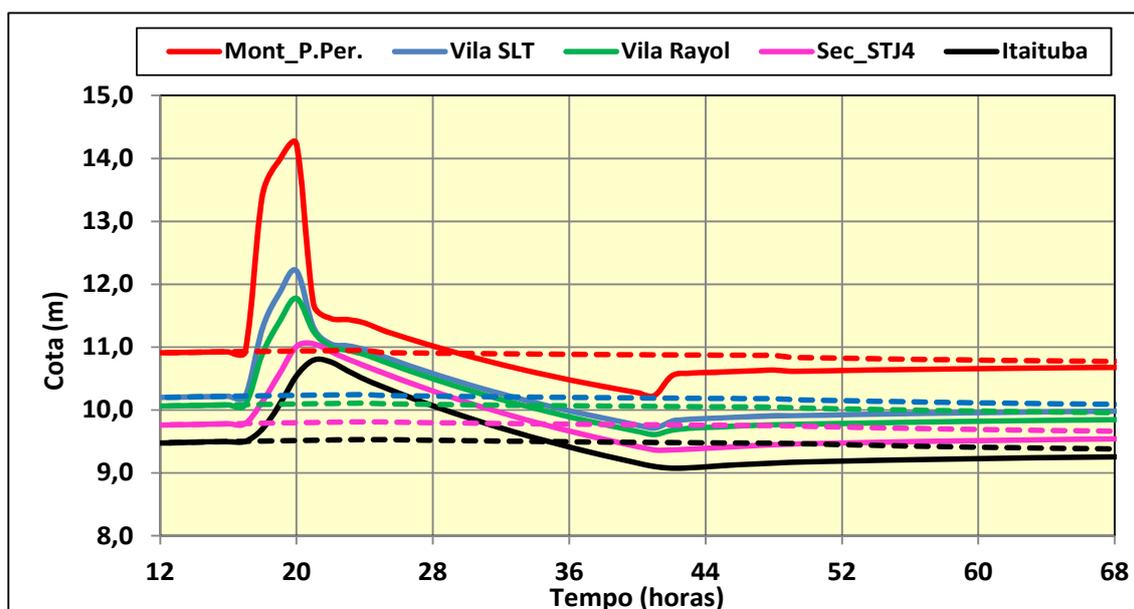
Na **Figura 8h** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8h** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 05 – 15 de maio de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

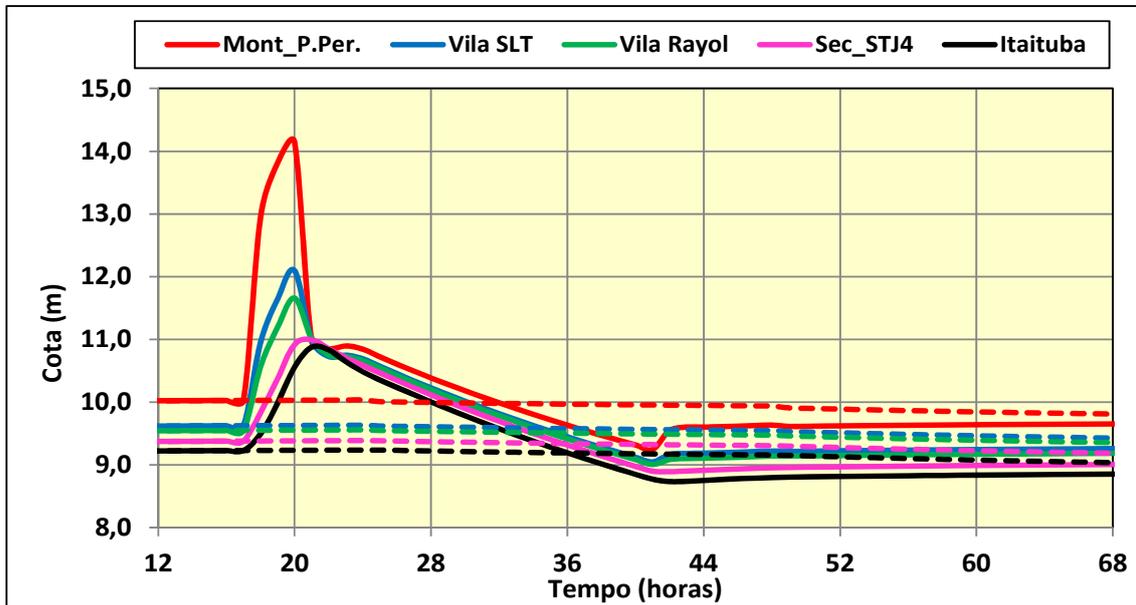
Na **Figura 8i** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8i** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 06 – 15 de junho de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

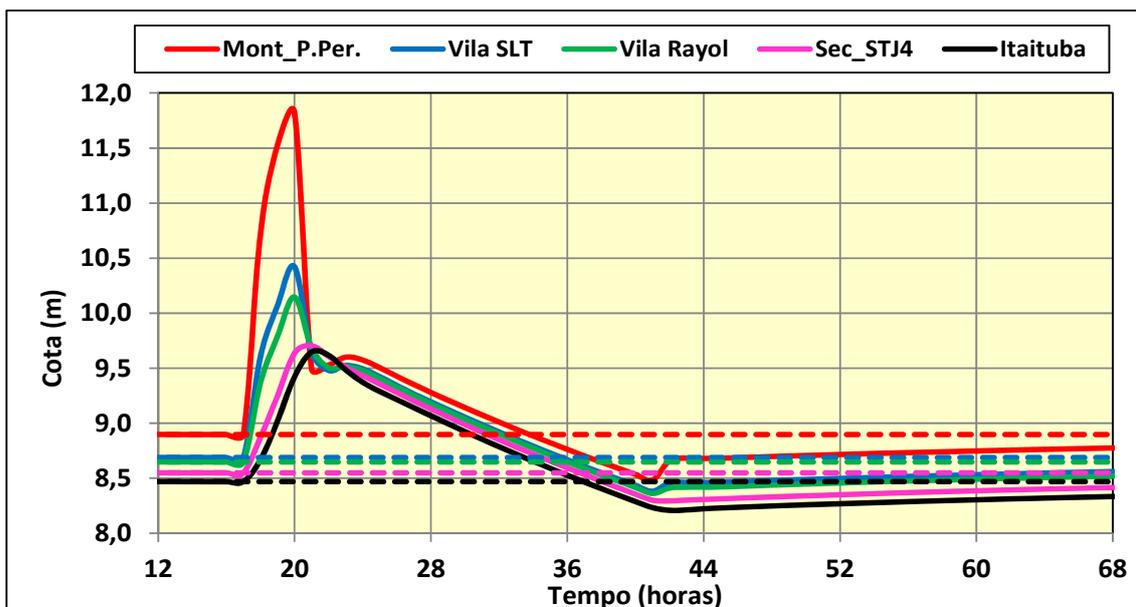
Na **Figura 8j** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d'água.



**Figura 8j** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Selecionadas.  
 Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 07 – 15 de julho de 2010 – turbinamento máximo de 17.823m<sup>3</sup>/s.**

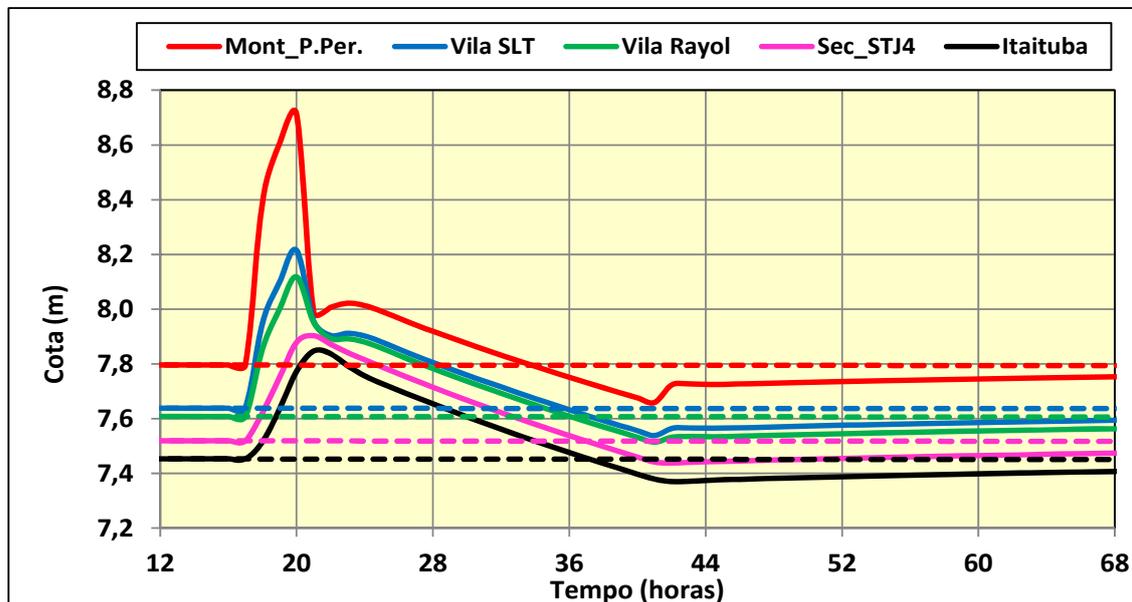
Na **Figura 8k** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d'água.



**Figura 8k** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Selecionadas.  
 Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 08 – 15 de agosto de 2010 – turbinamento máximo de 7.933m³/s.**

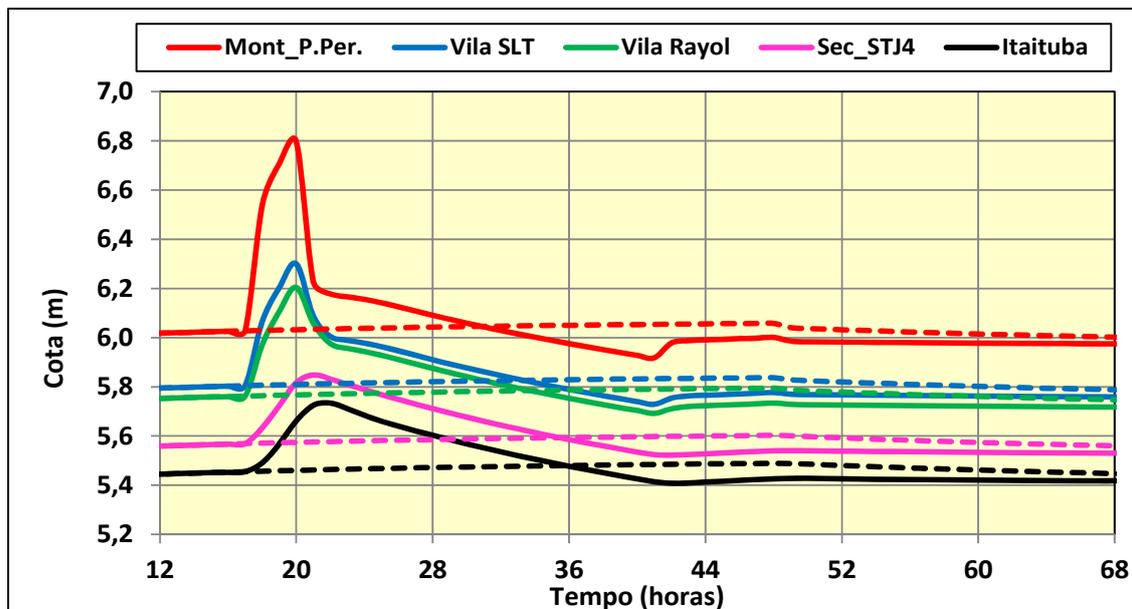
Na **Figura 8l** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8l** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 09 – 15 de setembro de 2010 – turbinamento máximo de 6.283m³/s.**

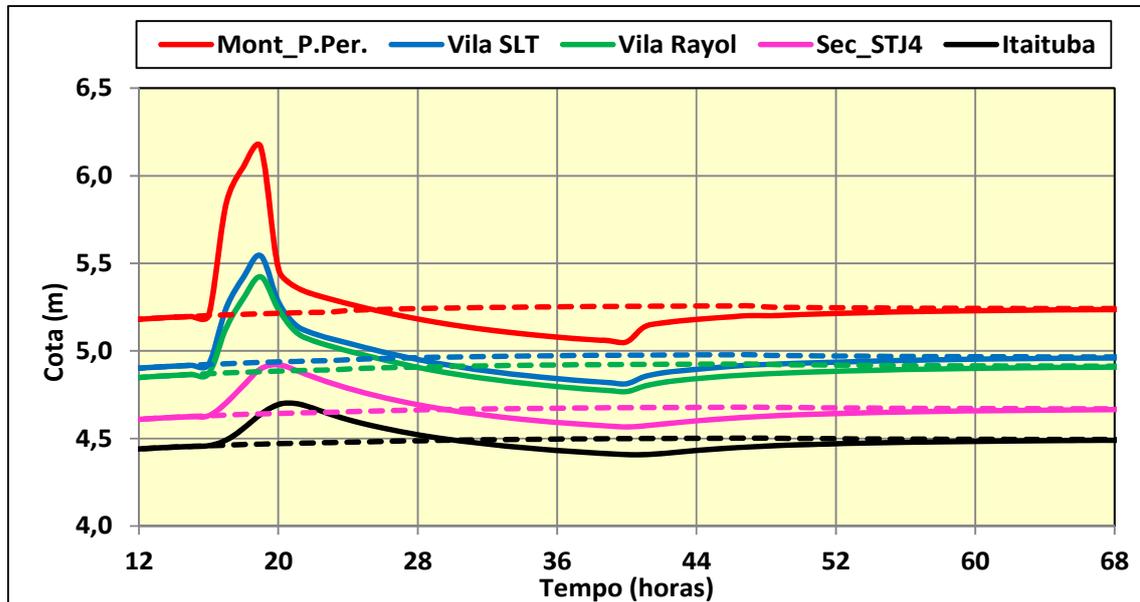
Na **Figura 8m** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d’água.



**Figura 8m** – Evolução das Cotas dos Níveis d’ Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- Evento 10 – 15 de outubro de 2010 – turbinamento máximo de 6.447m<sup>3</sup>/s.

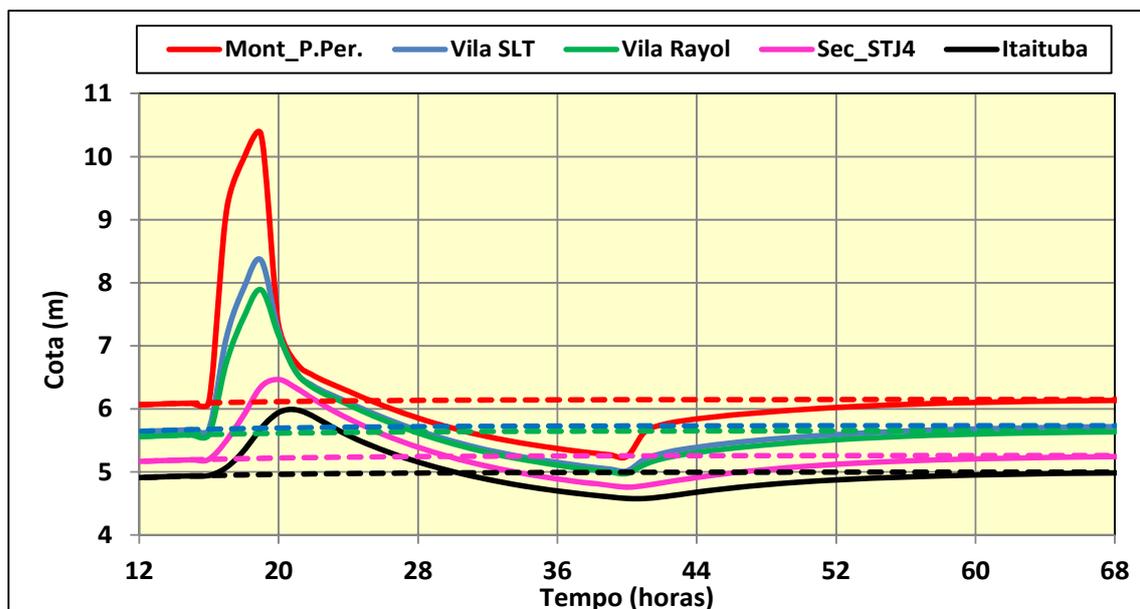
Na **Figura 8n** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d'água.



**Figura 8n** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- Evento 11 – 15 de novembro de 2010 – turbinamento máximo de 17.823m<sup>3</sup>/s.

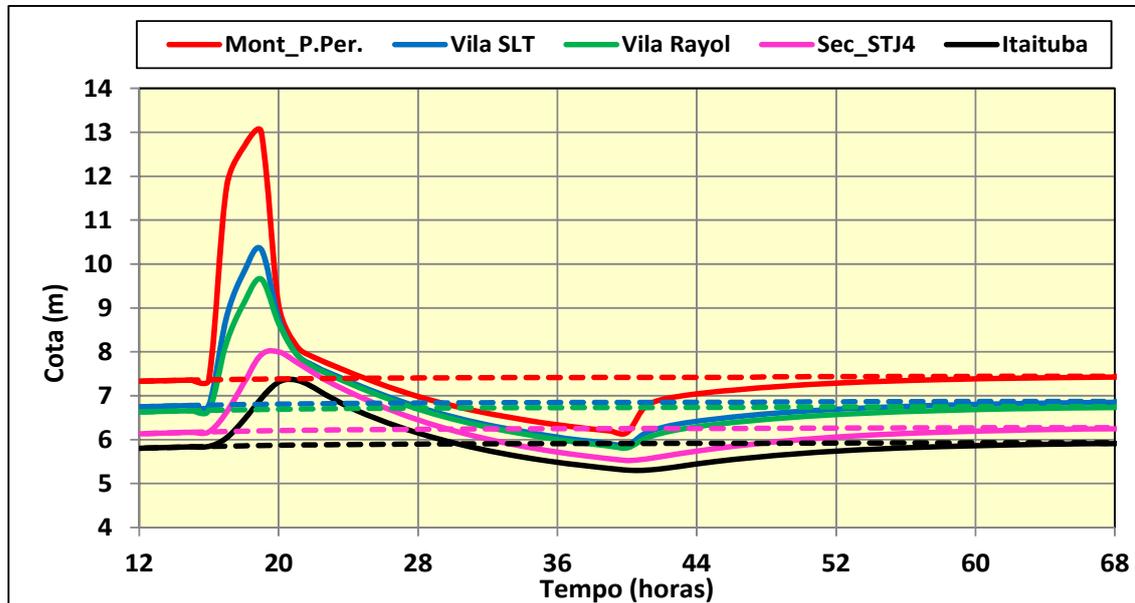
Na **Figura 8o** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d'água.



**Figura 8o** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Selecionadas.  
Obs: sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

- **Evento 12 – 15 de dezembro de 2010 – turbinamento máximo de 26.748m<sup>3</sup>/s.**

Na **Figura 8p** são sintetizados os resultados da modelagem matemática, identificando para cada seção os valores referentes à cota do nível d' água.



**Figura 8p** – Evolução das Cotas dos Níveis d' Água nas Seções Seleccionadas.  
**Obs:** sem operação de ponta – linha tracejada; com operação de ponta – linha cheia.

### Considerações Finais

Considerando os resultados apresentados nas **Figuras 8a-b e 8e-p** para o ano de referencia de 2010 e o efeito do remanso do Amazonas tem-se:

- Os resultados apresentados referem-se a uma condição máxima de turbinamento de operação ponta para o AHE São Luiz do Tapajós. No entanto a localização geográfica desse aproveitamento, distante dos grandes centros populacionais consumidores de energia elétrica, contribui para que esse tipo de operação não seja praticado;
- A operação de ponta pode ocorrer em qualquer mês, porém o atendimento do sistema integrado nacional demanda geralmente maior carga no período de estiagem (agosto, setembro e outubro), onde as vazões do rio Tapajós se apresentam mais reduzidas e níveis d' água totalmente confinado a sua calha de escoamento e bastante encaixada;
- No **Quadro 8d** é apresentado uma síntese das variações do nível d' água para as diversas seções seleccionadas, onde se observa uma variação máxima de 5,6m (a montante do Pedral do Pereira) para o mês de dezembro e uma variação mínima de 0,2m (na estação de Itaituba) para o mês de outubro. Nesse quadro pode-se também observar a tendência de amortecimento das ondas de cheias de montante (montante do Pedral do Pereira) para jusante (Itaituba).

**Quadro 8d – Limites Mensais de Variações de Níveis d'água em Metros**

Mes	Montante_Pedral_Pereira			Vila São Luiz do Tapajós			Vila Rayol			Sec_STJ4			Itaituba		
	Sem	Com	Dh	Sem	Com	Dh	Sem	Com	Dh	Sem	Com	Dh	Sem	Com	Dh
Jan	11,7	13,9	2,2	10,3	11,7	1,4	10,0	11,2	1,2	9,3	10,1	0,8	8,6	9,3	0,7
Fev	13,7	14,5	0,8	12,1	12,6	0,5	11,7	12,1	0,4	11,0	11,3	0,3	10,2	10,5	0,3
Mar	13,3	14,4	1,1	11,8	12,5	0,7	11,5	12,1	0,6	10,8	11,2	0,4	10,1	10,5	0,4
Abr	14,6	14,8	0,3	12,9	13,1	0,2	12,5	12,7	0,2	11,8	12,0	0,2	11,1	11,3	0,2
Mai	10,9	14,2	3,3	10,2	12,2	2,0	10,1	11,8	1,7	9,8	11,1	1,3	9,5	10,8	1,3
Jun	10,0	14,1	4,1	9,6	12,1	2,5	9,6	11,7	2,1	9,4	11,0	1,6	9,2	10,9	1,6
Jul	8,9	11,8	2,9	8,7	10,4	1,7	8,6	10,1	1,5	8,5	9,7	1,2	8,5	9,6	1,2
Ago	7,8	8,7	0,9	7,6	8,2	0,6	7,6	8,1	0,5	7,5	7,9	0,4	7,5	7,8	0,4
Set	6,0	6,8	0,8	5,8	6,3	0,5	5,8	6,2	0,4	5,6	5,8	0,3	5,5	5,7	0,3
Out	5,2	6,2	1,0	4,9	5,5	0,6	4,9	5,4	0,5	4,6	4,9	0,3	4,5	4,7	0,2
Nov	6,1	10,3	4,2	5,7	8,4	2,7	5,6	7,9	2,3	5,2	6,5	1,3	5,0	6,0	1,0
Dez	7,4	13,0	5,6	6,8	10,3	3,5	6,7	9,7	3,0	6,2	8,0	1,8	5,9	7,4	1,5
Máx.	14,6	14,8	5,6	12,9	13,1	3,5	12,5	12,7	3,0	11,8	12,0	1,8	11,1	11,3	1,6

Obs: Sem = nível d' água sem operação de ponta; Com = nível d' água com operação de ponta; Dh = variação do nível d'água.

Fonte: CNEC WorleyParsons, 2015

Com base nos resultados, apresentados conclui-se que as significativas alterações hidrodinâmicas a jusante impedem a operação do AHE São Luiz do Tapajós para atendimento à ponta do sistema, fora de sua operação normal de usina a fio d'água. As restrições operativas deverão ser detalhadas por ocasião dos estudos na fase de Projeto Básico do empreendimento.

#### 4.1.1.3. Principais usos da água e potenciais fontes de poluição

### 9. Detalhar a caracterização do sistema de abastecimento público dos municípios de Itaituba e Trairão, incluindo a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Itaituba e informações sobre a eficiência do tratamento da água para consumo humano nas sedes municipais;

As informações referentes ao Sistema de Abastecimento Público foram sistematizadas a partir dos dados do levantamento de campo realizado para o meio físico e para o meio socioeconômico.

Em resumo na sede urbana do município de Itaituba o abastecimento é predominantemente por captação superficial, complementada por poços profundos e cacimbas (água subterrânea). Na sede urbana do município de Trairão, o abastecimento é predominantemente por captação subterrânea, complementada por captação superficial.

A seguir se apresenta os tipos de abastecimento público para a área de estudo.

- Itaituba

- ✓ Sede Urbana

O levantamento de campo do meio socioeconômico constatou que em 2010 o abastecimento de água na área urbana de Itaituba apresentava um quadro bastante precário. Dos cerca de 25.000 domicílios particulares permanentes (DPP), menos de 20% possuíam atendimento por rede geral, sendo a maior parte dos domicílios abastecidos por água de poço ou nascente na propriedade. Estes dados foram confirmados durante o levantamento do meio físico, onde se registraram frequentes reclamações da população, referente à qualidade da água e interrupção do abastecimento público. Em função destas condições, a maior parte das residências (cerca de 85%) é dotada de poços ou cacimbas particulares.

a) Água Superficial

- Captação no rio Tapajós

A captação do sistema de abastecimento de água é realizada no rio Tapajós, por dois conjuntos motor-bomba, instalados sobre uma plataforma de madeira (trapiche), com 70,00m de comprimento e 2,50 m de largura, e aduzidos por uma linha adutora em tubulação de ferro fundido até a estação de tratamento de água, localizada em área próxima do local de captação.

No final deste trapiche de madeira, está instalada uma bomba de eixo horizontal, com vazão máxima de 250 m<sup>3</sup>/h. Entretanto, esta apresentou defeitos em seu funcionamento, provocando acentuada queda de vazão e durante a visita de campo estava operando com vazão de 180 a 200 m<sup>3</sup>/h, segundo informações da COSANPA. Outro conjunto motor bomba de eixo vertical também está instalado nesta plataforma, com a finalidade de manter a captação durante o período em que o nível do rio Tapajós encontra-se abaixo da linha de sucção da bomba de eixo horizontal. Este conjunto motor-bomba só é operado em situações especiais ou quando há necessidade de manutenção da bomba de eixo horizontal.

- Estação de Tratamento (ETA)

A estação de tratamento de água existente (inaugurada em 2006), localizada na rua Hugo de Mendonça, próximo ao local de captação de água bruta, tem capacidade nominal de tratamento de 500m<sup>3</sup>/h, contando com casa de química (cloração), unidades de filtração, tanque de contato, estação elevatória de água tratada, subestação elétrica, escritório de atendimento ao público e operação do sistema.

Atualmente, a ETA funciona 24 horas por dia, com filtração direta. Entretanto, devido o problema na captação citado anteriormente, a vazão de projeto não é alcançada, chegando a produzir aproximadamente 200m<sup>3</sup>/h de água tratada, acarretando sérios problemas quanto à continuidade do abastecimento, provocando a intermitência do fornecimento em alguns bairros.

Junto à estação de tratamento de água existem dois reservatórios semienterrados, um de seção circular, construído pela Fundação SESP, com capacidade para armazenamento de 290m<sup>3</sup> e outro de seção retangular, com 460m<sup>3</sup>. Também na área da ETA na Rua Hugo de Mendonça, localiza-se o poço de sucção de água da estação elevatória, com capacidade de 160m<sup>3</sup>.

A estação elevatória é dotada de 03 conjuntos elevatórios (02 operação+01 reserva), cada um com capacidade nominal de 126m<sup>3</sup>/h, alimenta os reservatórios elevados R1 e R2, localizados na travessa Paes de Carvalho e na travessa Justo Chermont, respectivamente, ambos com capacidade de armazenamento de 227m<sup>3</sup>.

#### - Distribuição

Com relação à distribuição da água na sede urbana, verificou-se a existência de uma adutora de água tratada de 500mm que interliga a estação de tratamento e os reservatórios elevados R1 e R2. Esta adutora segue a travessa Paes de Carvalho interligando ao reservatório elevado R1, seguindo pela rua Nova de Santana e travessa Justo Chermont até o reservatório elevado R2, localizado entre as ruas Quinta e Sexta do bairro Bela Vista.

Devido à baixa produção de água tratada (cloração e filtração), o abastecimento de água passa por um processo de racionamento a fim de poder chegar água suficiente para atender as necessidades mínimas da população. Somente parte da cidade é abastecida pelo sistema mantido pela COSANPA. O reservatório elevado R1 abastece a chamada Zona Baixa 01, recebe e distribui água no período de 06:00 às 09:00h e 18:00 às 21:00h, totalizando 06 horas de abastecimento por dia.

O reservatório elevado R2, que distribui água para a Zona Baixa 02 e parte da Cidade Alta, funciona no período de 12:00 às 15:00h e 24:00 às 03:00h, num total de 06 horas por dia.

A malha de distribuição cobre somente esta parte da área urbana, num total de 60 quilômetros de extensão.

Durante o período da pesquisa o sistema apresentava 2.148 ligações domiciliares, sendo 443 ativas. O número de economias<sup>3</sup> é de 2.380, sendo 530 ativas e a população atendida é estimada em 9.188 habitantes.

#### - Análise do Sistema Público de Abastecimento de Água na Sede Urbana de Itaituba

A análise da COSANPA sobre o quadro de demanda da situação atual, quando dos levantamentos de campo para a sede urbana de Itaituba, considera:

- A produção atual de 138,9l/s é insuficiente para o atendimento de toda a população, sendo que o déficit atual de 66,86l/s chega a 206,69l/s no fim do plano de meta de 2027;
- A reservação atual de 1.204m<sup>3</sup> já apresenta hoje um déficit de 2.510m<sup>3</sup>, chegando a 4.768 m<sup>3</sup> no final do plano de meta de 2027;
- O sistema atual necessita de ampliações na rede de distribuição, pois a população atendida é estimada em 9.188 habitantes com uma cobertura inferior a 13%;
- O sistema não possui macro e micro medidores, impedindo assim uma correta política de medição e controle;
- Mesmo com um conjunto elevatório de reserva há interrupções no abastecimento de água;
- As estruturas civis, hidráulicas e elétricas carecem de rotinas de conservação e manutenção.

#### - Análise das Demandas Futuras e Etapas de Implantação

Analisando-se o quadro de demanda da situação futura, observa-se que:

- A produção necessária para o ano 2027 é de 345l/s;
- A reservação necessária para o ano 2027 é de 5.972 m<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> **Economia** - Unidade de consumo independente para efeito de faturamento da Concessionária, podendo ser Comerciais, Industriais, Residenciais, Pública e/ou Mista (in [http://www.arsam.am.gov.br/wp/?page\\_id=892](http://www.arsam.am.gov.br/wp/?page_id=892), acessado em 26/05/2015)

- Projeto de Revitalização, Ampliação e Melhorias do Sistema de Abastecimento de Água da COSANPA

O sistema a ser projetado será dimensionado para 02 etapas de implantação, o que facilitará a execução das obras em função dos recursos disponíveis considerando:

- Que a captação atual não tem condições de ampliação. Será projetada uma nova captação no mesmo local, aproveitando-se o trapiche existente. Serão previstas 03 bombas em operação e 01 de reserva sendo cada equipamento com a capacidade de recalcar 115l/s. Em primeira etapa serão fornecidos 04 equipamentos sendo 03 em operação e 01 de reserva, recalcando 345 l/s. Em segunda etapa não haverá necessidade de aquisição de novos equipamentos.
- A ETA atual possui a capacidade de 75l/s. Entretanto, o aumento da turbidez que vem ocorrendo na água bruta tem gerado um grande número de lavagens nos filtros. A vazão para a primeira etapa será reduzida para 50l/s e na segunda etapa, a capacidade passará para 75l/s. Será construída uma nova ETA que terá capacidade de 90l/s na primeira etapa e 270l/s na segunda etapa. Assim, a vazão tratada será de 140l/s no início de plano e 345l/s no final de plano.
- Além dos dois setores de distribuição existentes, alimentados pelos reservatórios elevados R1 e R2, serão criados mais 02 setores para o atendimento do restante da área urbana consolidada e expansões. Esses dois novos setores serão implantados futuramente devido à disponibilidade de recursos.
- Na primeira etapa será construído 01 reservatório com 2.000m<sup>3</sup> de capacidade; na segunda etapa, onde se localiza o reservatório R2, serão construídos um reservatório com capacidade de 1.600m<sup>3</sup> e os reservatórios elevados cada um com 300m<sup>3</sup> (setores 03 e 04). Assim, projeta-se uma reserva que poderá atender até o ano 2017 um percentual de 20% do consumo máximo diário.
- O setor 01 será atendido pela ETA atual e o setor 02 pela nova ETA. A partir do ano 2017 o setor 02 incorporará os setores 03 e 04.

#### b) Água Subterrânea (Cacimba/outras fontes)

- Poços Tubulares Profundos

A população atendida parcialmente ou não atendida pela rede da COSANPA (que corresponde a mais de 80% da população) tem como forma de abastecimento o uso de cacimbas e poços, que captam a água do lençol freático superficial.

No bairro Floresta há um poço tubular profundo perfurado pela COSANPA que se destina ao abastecimento de uma lavanderia comunitária. Segundo informações obtidas nesta concessionária, este poço perfurado no ano de 2000 e com profundidade de 313 m, tinha como finalidade abastecer o bairro Floresta. No entanto, em função de sua baixa produtividade, foi redimensionado para atender a lavanderia comunitária.

Também na sede urbana de Itaituba foi registrado dentro das dependências da ETA, um poço tubular profundo (PTP) de 365m perfurado pela COSANPA e foi desativado em função de sua baixa produtividade, altas concentrações de sais, de ferro e presença de águas sulfurosas, o que a torna inadequada ao consumo humano.

✓ Outras Localidades do Município de Itaituba

- São Luiz do Tapajós

Na localidade de São Luiz do Tapajós, localizada na margem direita do rio Tapajós a jusante do futuro barramento, a captação sem tratamento é realizada no rio Tapajós através de bombeamento e a água obtida é armazenada em 02 caixas d'água com capacidade total de 5.000 litros. Muitas casas existentes desta localidade utilizam águas de suas próprias cacimbas, que complementam a precária rede de abastecimento existente, para beber e uso doméstico em geral.

As cacimbas, segundo informações obtidas quando dos levantamentos socioeconômicos, estão em alguns lotes particulares e a água é distribuída pela vizinhança. A população informou ainda que a água das cacimbas é melhor para consumo, embora não haja controle de sua qualidade.

O levantamento de campo do meio físico identificou sete cacimbas nesta nucleação, com profundidades compreendidas entre 8,9m e 11,7m e lâmina d'água variando de 1,2m a 1,7m. Durante o "inverno amazônico", o nível d'água na cacimba se eleva de 3 a 4 metros, acompanhando a sazonalidade do rio Tapajós.

- Vila Rayol

A captação de água da vila Rayol é realizada através de uma bomba instalada no rio Tapajós, que conduz a água aduzida a uma caixa d'água com capacidade de 10.000 litros, sem qualquer tratamento prévio. Segundo informações dos moradores, este reservatório atende as residências com água distribuída diretamente nas torneiras, tendo em vista a inexistência de caixa d'água domiciliar. A bomba instalada na margem do rio Tapajós é acionada a cada dois dias.

O levantamento socioeconômico registrou que o tratamento da água é considerado precário, pois a água captada é barrenta e o cloro nem sempre é oferecido pela Prefeitura. Apesar dos moradores receberem orientações sobre a necessidade de coar e ferver a água, poucos utilizam esse recurso preventivo e muito menos filtros.

- Boa Vista

Na localidade Boa Vista, as margens da rodovia BR-230 (Transamazônica) também conhecida como km 28, a água destinada ao uso doméstico é captada através de uma bomba elétrica diretamente do rio Tapajós e distribuída a algumas residências. Entretanto as casas, na sua maioria, possuem cacimbas que, não raras vezes, alimentam outras casas situadas nas vizinhanças. Em função de sua proximidade com rio Tapajós, a lâmina d'água nas cacimbas acompanha o regime de variações do nível d'água do rio, com nível do freático mais elevado durante o "inverno amazônico" e mais reduzido durante o "verão".

O levantamento de campo do meio físico obteve informações dos agentes da saúde que a nucleação possui cerca de 40 cacimbas, não havendo nenhuma forma de tratamento da água consumida. Poucas casas possuem caixa d'água. Nesta nucleação foram amostradas sete cacimbas com profundidades compreendidas entre 1,2m e 16,8m e lâmina d'água variando de 0,40m a 2,4m.

- Miritituba

O levantamento socioeconômico constatou que no Distrito de Miritituba o abastecimento de água é realizado por um sistema implantado pelo DNER durante a construção da rodovia federal. Este

sistema consiste de um reservatório com capacidade para 70.000 litros, alimentado por uma nascente, onde por meio de bombeamento, a água é transportada para as residências. O sistema foi repassado para a prefeitura que é responsável pela sua manutenção e os moradores não pagam contas de água. Nas escolas foram construídos poços artesianos.

- Campo Verde

O levantamento socioeconômico constatou que na localidade de Campo Verde o abastecimento de água é realizado através de dois poços de captação e a água é armazenada e distribuída para as casas. A escola possui também um poço artesiano.

- Trairão

- ✓ Sede Urbana

Informações disponíveis no Censo Demográfico do IBGE, 2010 indicam que na sede urbana de Trairão, apenas 0,7% dos domicílios particulares permanentes – DPP possuíam atendimento por rede geral. Tais informações indicam também que grande parte dos domicílios é abastecida por água de poço ou nascente na propriedade. Recentemente a prefeitura ampliou a rede de abastecimento de água, com a implantação de 3 poços tubulares profundos e reservatórios nos bairros de Jardim Amadeus, Industrial e Cacau, com cerca de 1.500 domicílios atendidos.

a) Água Subterrânea (Poços Tubulares Profundos; Cacimba/outros)

- Captação

No levantamento de campo do meio físico verificou-se que o abastecimento de água é realizado principalmente por captações em poços profundos. Dados da prefeitura de Trairão estima-se que 90% das moradias são abastecidas por poços tubulares profundos e cerca de 10% por cacimbas. A Prefeitura de Trairão é responsável por 50% do abastecimento municipal. Atualmente, a rede de abastecimento de água de Trairão está em fase de ampliação, onde se prevê a inclusão dos bairros Batata e Palhal.

- Tratamento

Segundo informações da Prefeitura de Trairão, a água fornecida a sede urbana, proveniente dos poços tubulares profundos, recebe apenas um tratamento de cloração.

- Distribuição

A prefeitura é responsável pela distribuição da água proveniente dos poços tubulares profundos que são administrados por ela e localizados em alguns bairros como Jardim Amadeus, Industrial e Cacau, e Batata e Palhal, que no período do levantamento estavam em construção.

#### Água Superficial

Durante os levantamentos de campo (meio físico e socioeconômico) para a sede urbana de Trairão não foram identificados captação de água superficial de responsabilidade do serviço público.

✓ Outras Localidades do Município de Trairão

- Pimental

O abastecimento de água em Pimental provém principalmente da captação suprida por cacimbas abertas pelos próprios moradores, que abastecem suas caixas d'água através de bombas elétricas, algumas servindo duas ou três residências. As cacimbas e poços rasos são limpos e cuidados pelos próprios moradores. Também há casos de captação direta no rio Tapajós através do uso de bomba elétrica.

Durante o levantamento de campo do meio físico foram levantadas, de forma amostral, seis cacimbas em diferentes pontos da vila e verificadas profundidades entre 6,9m e 9,7m e lâmina d'água variando entre 0,9m e 2,6m.

- Bela Vista do Caracol

A comunidade Bela Vista do Caracol encontra-se localizada na margem da BR-163, no interflúvio dos rios Tucunaré e Jamanxinzinho.

Grande parte da população de Bela Vista do Caracol faz uso de cacimbas ou poços rasos. No levantamento do meio físico as cacimbas amostradas apresentaram profundidade em torno de 15m e lâmina d'água variando entre 0,5m e 1m.

Tentativas de obtenção de água nesta comunidade, através de poços tubulares profundos, revelaram-se infrutíferas, a exemplo da perfuração de um poço profundo com 400 metros sem revelar a presença de água.

O levantamento socioeconômico realizado verificou que o abastecimento de água é um dos problemas da infraestrutura de Bela Vista do Caracol, não havendo nenhum poço coletivo que venha fornecer água de qualidade para os domicílios. A água utilizada pelos moradores é proveniente de poços particulares construídos pelos próprios moradores, em suas residências. Apenas a escola de Bela Vista do Caracol está abastecida por um poço raso, que eventualmente pode secar no verão.

- Jamanxim

A nucleação de Jamanxim, conhecida também como Jamanxinzinho, encontra-se situada ao longo da BR-163 (Cuiabá-Santarém), na margem direta do rio Jamanxinzinho.

Durante os levantamentos do meio físico foram visitadas de forma amostral sete cacimbas que apresentaram profundidades variando entre 2,7m e 18m e lâmina d'água de 0,50m a 1,50m. Grande parte da população de Jamanxim faz o uso de cacimbas ou poços rasos. Nas instalações da Madeireira Tapajós há um poço tubular profundo localizado com profundidade de 70m, porém no ato da visita não se obteve informação sobre dados de vazão.

O levantamento socioeconômico realizado verificou que o sistema de abastecimento de água em Jamanxim é muito precário e não há nenhum poço coletivo que forneça água de qualidade para as residências. A água utilizada é proveniente de poços construídos pelos próprios moradores em suas residências. Em geral a qualidade da água é considerada boa e apenas a escola é abastecida por um poço artesiano aberto pela prefeitura que, no verão, é usado também pelos moradores e vizinhos.

No período do verão, quando os poços rasos secam, muitos moradores ficam dependentes de poços artesanais particulares instalados nas madeiras ou utilizam a água do rio Jamanxim para suas necessidades básicas.

Vale ressaltar que há dificuldades na abertura dos poços artesanais em algumas áreas desta localidade. Um exemplo disso foram as várias tentativas de perfuração de poços tubulares na madeira Madipel, chegando a 160 metros de profundidade e não se encontrou água suficiente.

#### - Tucunará

A nucleação de Tucunará encontra-se localizada nas margens da BR-163 – Cuiabá- Santarém.

O levantamento socioeconômico e o do meio físico registraram que o suprimento de água é realizado através de captação em cacimbas, cada uma atendendo em geral duas a três moradias.

Durante a visita de campo do meio físico foram levantadas, de forma amostral, 3 cacimbas, com profundidades compreendidas entre 1,2m e 6m e lâmina d'água variando entre 0,20m e 1,5m. No período de estiagem, as cacimbas não chegam a secar, porém, observa-se uma menor disponibilidade de água em relação ao verificado durante o “inverno amazônico”.

Com relação à avaliação da eficiência do tratamento da água no abastecimento público de Itaituba e Trairão, destacam-se as seguintes considerações:

- Cidade de Itaituba e Distritos / Nucleações

Na cidade de Itaituba, parte do abastecimento (ao redor de 20%) é realizada através de captação no rio Tapajós, cujas águas são enviadas a uma estação de tratamento, onde é realizado o processo de filtração e cloração da água. Para os poços tubulares profundos, que complementam o abastecimento público, de forma geral, é realizada apenas a cloração da água captada.

Com relação ao abastecimento público nas localidades de São Luiz do Tapajós, vila Rayol e Boa Vista, a captação é feita diretamente no rio e o consumo da água nem sempre é realizado com processo de cloração. Com relação à Miritituba, a captação é feita a partir de uma nascente e em Campo Verde, através de poços.

As informações acima levantadas apontam que, apesar das águas serem de boa qualidade, apenas a sede de Itaituba apresenta minimamente tratamento por filtração e cloração, que corresponde a um tratamento parcial da água, não sendo considerados aspectos relacionados à cor e ao pH da água.

- Cidade de Trairão e Distritos / Nucleações

O abastecimento público na cidade de Trairão é realizado basicamente por poços tubulares profundos, que atende cerca de 90% da população. A água fornecida na sede urbana recebe apenas um tratamento por processo de cloração.

Com relação às localidades/nucleações de Pimental, Bela Vista do Caracol, Jamanxim e Tucunará, a captação de água é realizada de forma individual pelos moradores através de cacimbas/poços rasos.

As informações acima levantadas apontam que, apesar das águas serem geralmente de boa qualidade, existe uma grande precariedade no atendimento público no município de Trairão, com tratamento por cloração apenas na sede municipal. No entanto, a água captada de poços

profundos geralmente apresenta salinidade elevada, que não é corrigida durante o processo de tratamento.

No **ANEXO ÁGUA** são discutidas de forma integrada as diversas questões referentes ao conflitos de usos (aspectos quantitativos), qualidade da água abordando inclusive o aspecto de potabilidade, e a questão da elevação do nível do freático, considerando-se ainda o afluxo de população para a região e sua relação com a infraestrutura disponível.

#### **10. Apresentar caracterização e mapa com a localização das praias apontadas com maior uso para recreação e lazer, como praias do Mangue, do Índio, do Sapo, do Meio (Malvinas), Acaima, Paraná-Miri, Periquito e do Quartel;**

Conforme apresentado no Contexto Regional do Meio Físico da All (Volume 4, páginas 1 a 14) a área onde se insere os Estudos Ambientais do AHE São Luiz do Tapajós situa-se na chamada Região Amazônica, posicionada do ponto de vista geotectônico, entre a borda norte do Escudo do Brasil Central e a porção sul da Cobertura Fanerozoica da Bacia Sedimentar do Amazonas.

O limite entre essas duas grandes unidades encontra-se posicionado nas proximidades da Cachoeira São Luiz do Tapajós (sequência de várias corredeiras), próximo às localidades de Pimental e vila Rayol. A sul desse limite se insere o futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, onde predominam rochas de natureza ígneo-metamórficas da Província Amazônia Central. A interação entre os diferentes tipos de rochas/estruturas sob a ação das variações climáticas modelou essa região resultando em uma paisagem com áreas mais rebaixadas, intercaladas com áreas mais elevadas.

A calha do rio Tapajós, nesse trecho de influência do empreendimento, se apresenta com um regime de águas rápidas que reflete em uma morfologia com predomínio de afloramentos rochosos irregulares e margens íngremes. Em alguns trechos ocorrem uma maior concentração de corredeiras, sendo comum a presença de afloramentos rochosos (que dificultam a navegação) e depósitos arenosos pouco significantes. Já, em outros trechos são comuns os depósitos aluviais atuais (depósitos de areia, mais expressivos) e a exposição de rochas aflorantes menos significativas.

A norte (jusante) do conjunto de corredeiras da Cachoeira São Luiz do Tapajós, é que se inicia o domínio das rochas fanerozoicas da Bacia Sedimentar do Amazonas, com suave mergulho regional, para norte, onde passa a ocorrer, a partir de Itaituba, os sedimentos terciários da Formação Alter do Chão, se estendendo até a foz do rio Tapajós, junto ao rio Amazonas.

Nesse trecho inferior, o rio Tapajós tem um comportamento hidráulico bastante diferenciado em relação ao seu trecho de montante. São comuns extensos depósitos aluviais (atuais e terraços antigos) com a significativa ocorrência de depósitos de areia (praias), extensas ilhas alongadas e com águas mais calmas. É característico o ambiente de acumulação de sedimentos, também favorecido pela influência do remanso do Amazonas, que alcança até as proximidades da vila São Luiz do Tapajós.

Esses depósitos de areia são bastante expressivos a partir do pedral do Pereira até a jusante da cidade de Itaituba, que representa um ambiente de intensa deposição de sedimentos, aflorantes principalmente durante o verão. Devido à proximidade destes depósitos com os núcleos populacionais e sua beleza natural, essas áreas ganham um atrativo como praias de interesse turístico e de lazer, destacando-se como as mais relevantes, as praias do Mangue, do Índio, do Sapo, do Meio (Malvinas), Acaima, Paraná-Miri, Periquito e do Quartel, cuja especialização está

apresentada na **Ilustração 7.4.3.2.13/01a** – Praias Cadastradas e de Interesse Turístico e de Lazer. É indicada ainda, nessa mesma ilustração, a localização dos depósitos de areia a serem utilizados pelo empreendimento do AHE São Luiz do Tapajós como Jazidas de Areia JZ-01, JZ-02 e JZ03 e que situam-se a jusante do barramento.

Essas praias são constituídas por sedimentos predominantemente de composição arenosa e de granulação fina a média. As praias do Meio (Malvinas), Acaima, Paraná-Miri e do Quartel representam praias formadas ao redor de ilhas que, dependendo do prolongamento do período da estiagem, podem ocupar e se estender pelos braços menores do rio Tapajós, formando grandes extensões de afloramentos arenosos.

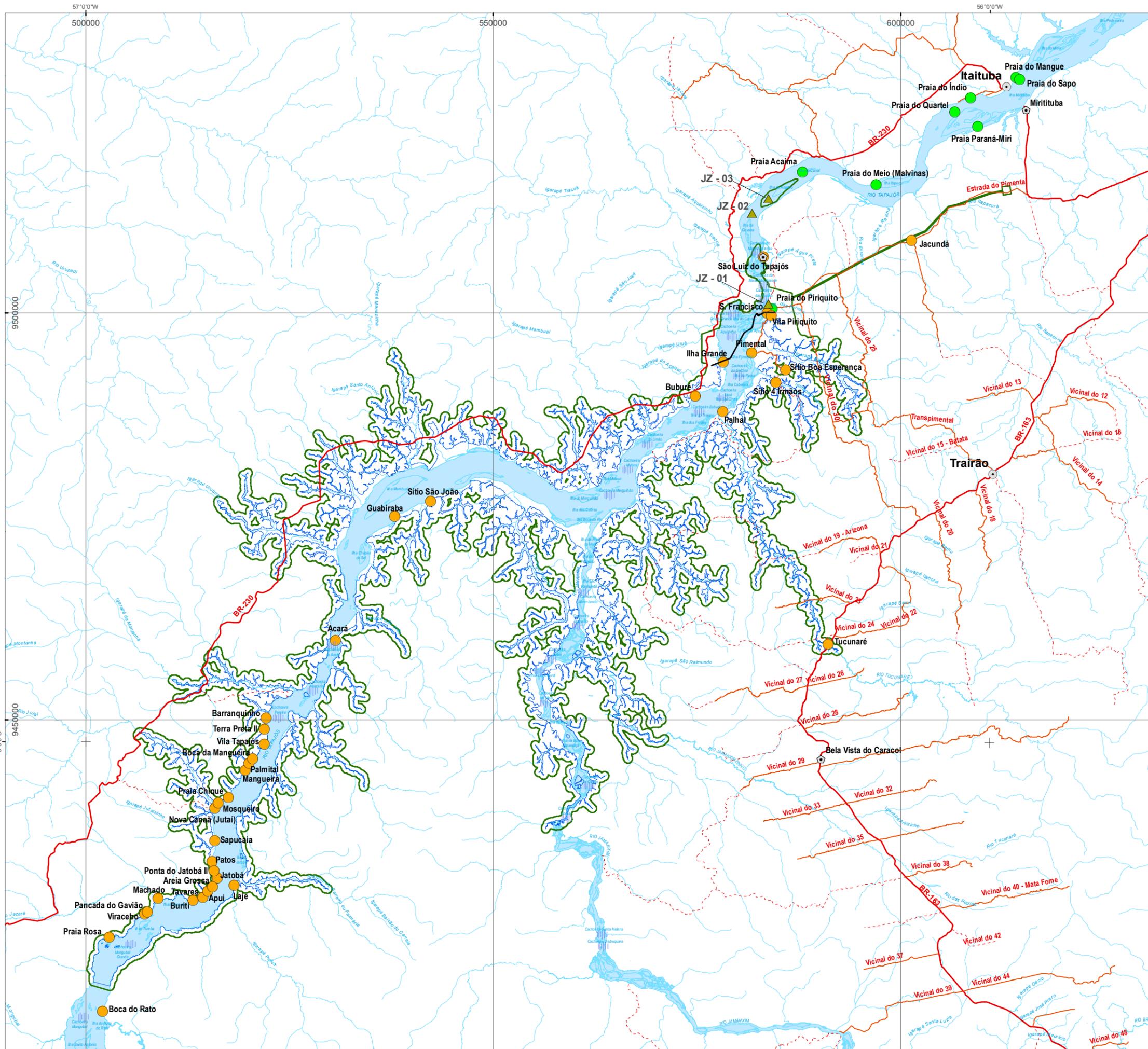
Estas praias só ficam disponíveis na época do verão e, com exceção da praia do Sapo, as demais se localizam mais distantes da cidade, o que as tornam de difícil utilização para a população do centro de Itaituba. Seu uso se restringe principalmente aos moradores de seu entorno.

Paraná-Miri é frequentada principalmente no verão por moradores de Miritituba, Itaituba e toda redondeza. Durante o mês de agosto é organizado pela associação dos moradores, em conjunto com a prefeitura de Itaituba, o Festival Itaverão. Os organizadores estimaram um público de 5.000 pessoas no show de fechamento da festa em 2012. Moradores abordados durante os levantamentos de campo da socioeconomia, informaram que a festa é realizada há cerca de 15 anos e recebe turistas da região e também do Mato Grosso.

A Praia do Sapo tem sua área de exposição nas proximidades da cidade de Itaituba, e é resultante do afloramento de depósitos de areia, que emergem no período de estiagem, quando as águas encontram-se mais baixas, e formando uma verdadeira ilha. No verão dispõe de quiosques e restaurantes para entretenimento dos moradores de Itaituba.

Já as praias do Mangue e do Índio, representam praias de menores dimensões estando diretamente interligadas à margem do rio Tapajós. Estas praias margeiam duas terras indígenas – na praia do Índio existe quiosque para venda de peças indígenas Munduruku fabricadas na própria localidade. A Praia do Piriquito, também com menores dimensões, margeia a calha do rio Tapajós. Além de ser interferida pelas obras do AHE São Luiz do Tapajós é parte integrante da jazida de areia JZ-01, encontrando-se dentro do polígono do canteiro.

A praia com maior uso como lazer pela população se refere a Paraná-Miri e a praia do Sapo que situam-se próximas de Itaituba e Miritituba.



### Legenda

- Eixo da Barragem
- ▨ Cachoeiras
- Sedes Municipais
- ⬠ Sede Distrital
- Praias Cadastradas (Questionário Socioeconômico)
- Praias de Interesse Turístico de de Lazer
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- ▭ Massa d'Água
- ▭ Reservatório
- ▭ ADA
- ▲ Jazidas de Areia (JZ01, JZ02 e JZ03) a serem utilizadas pelo empreendimento

OBS.: As praias cadastradas quando do Cadastro Socioeconômico representam uma declaração do entrevistado.

N

Localização Regional

1:450.000

0 2,25 4,5 9 Km

Projeção UTM - Sirgas 2000  
Fuso 21S

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

Praias Cadastradas e de Interesse Turístico e de Lazer

ILUSTRAÇÃO 7.4.3.2.13/01a

Data: Maio/2015

## 11. Apresentar avaliação de possíveis e/ou potenciais conflitos nos usos múltiplos da água na área de influência do aproveitamento;

A avaliação dos temas relacionados aos múltiplos usos das águas superficiais e seus conflitos na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do AHE São Luiz do Tapajós, foi realizada inicialmente através de consultas à base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), dados de outorgas da água superficial e subterrânea junto a SEMA (Pará) e dados de campanhas de amostragens de qualidade da água superficial e subterrânea desenvolvidos no âmbito dos estudos do EIA-RIMA para o AHE São Luiz do Tapajós.

A partir das informações básicas supridas por esta pesquisa, partiu-se para o desenvolvimento da campanha de levantamento de campo, onde foram visitadas as diversas nucleações dos municípios de Itaituba e Trairão que integram a Área de Influência Indireta do AHE São Luiz do Tapajós. Neste escopo foram consideradas as nucleações existentes nas margens dos rios Tapajós e Jamaxim, bem como aquelas situadas ao longo dos eixos das rodovias BR-230 (Transamazônica) e BR-163 (Cuiabá-Santarém).

Nestas visitas foram procedidas consultas junto às entidades oficiais (prefeituras e secretarias municipais e COSANPA), coletadas informações junto às populações locais e realizadas observações “in loco” com documentação fotográfica ilustrando os aspectos relevantes identificados durante o trabalho de campo.

Neste trabalho, além das sedes municipais, foram visitadas 32 nucleações pertencentes a Itaituba e 4 nucleações pertencentes a Trairão. Neste elenco de informações incluem-se também dados obtidos em três garimpos: Garimpos de Ouro do Piritima e do João Leite, situados no rio Ratão, e Garimpo de Diamante e Ouro Chapéu do Sol, no igarapé São João.

O que se depreende destes levantamentos de campo é que não se observa a ocorrência de conflitos quanto aos usos das águas na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós. Os tipos de captações existentes estão adequados à proximidade do recurso hídrico, havendo casos de captação direta no curso d'água mais próximo, utilização de cacimbas e poços profundos, agrupadas nas seguintes situações:

- Nucleações situadas próximas às margens do rio Tapajós e tributários afluentes se utilizam de captações diretas do grande rio e mais frequentemente de cacimbas, que apresentam, de forma geral, águas de melhor qualidade. Essas cacimbas têm seu nível d'água regulado pelas flutuações naturais do rio Tapajós, ou seja, no período mais chuvoso apresentam maior quantidade de água em relação ao período mais seco. Nestes casos, a depender da condição construtiva de cada cacimba e da ocorrência de condições mais severas de estiagem, podem ocorrer situações de déficit de suprimento de água nesses equipamentos.

Cabe destacar que a maior concentração populacional da região da AID/ADA em área do futuro reservatório, ocorre próxima ao eixo do AHE São Luiz do Tapajós, representada pela vila Pimental. Seu abastecimento provém principalmente da captação por cacimbas abertas pelos próprios moradores e captação direta no rio Tapajós através do uso de bomba elétrica.

A jusante do empreendimento situa ainda a vila de São Luiz do Tapajós e a vila Rayol cujas captações d'água são realizadas por bombas instaladas no rio Tapajós. A população de São Luiz do Tapajós utiliza também cacimbas para o complemento do abastecimento de água.

Condição similar de uso d'água é observada ainda na região do garimpo Chapéu do Sol, no igarapé São João, e garimpos João Leite e Piririma, no rio Ratão, onde a captação de água é proveniente de cacimbas.

Em síntese, os usos da água na região do reservatório são dirigidos principalmente ao abastecimento doméstico, dessedentação animal, recreação, meio de transporte, pesca, atividade garimpeira e lazer, não havendo conflitos de usos da água.

- Nucleações situadas às margens da rodovia BR-230 (Transamazônica) se utilizam, geralmente de cacimbas como fonte de suprimento de água. Ao longo desta rodovia, também foi identificada a presença de poços profundos na região próxima à cidade de Itaituba, cumprindo destacar os Frigoríferos FRIVATA e FRIARA, na Itaituba Indústria de Cimentos do Pará S.A. – ITACIMPASA, e principalmente na zona urbana deste município. Isoladamente, foi identificado um poço profundo na localidade de São Leopoldo, no km180 da rodovia Transamazônica que abastece um restaurante local.

Não foram identificados casos de conflito de usos da água nessa região.

- Nucleações localizadas às margens da rodovia BR-163 (Cuiabá Santarém), que se encontram mais distantes dos grandes cursos d'água utilizam, além de cacimbas, de poços profundos como fonte de suprimento de água.

A condição mais crítica identificada ao longo desta rodovia diz respeito ao suprimento de água na localidade de Bela Vista do Caracol (Trairão), situada no interflúvio dos rios Tucunaré e Jamanxinzinho. Nesta nucleação, praticamente toda comunidade faz uso de cacimbas para captação, ressentindo, durante os períodos de severa estiagem, de carência no suprimento de água. A implantação de um poço tubular profundo nesta nucleação revelou-se infrutífera.

Apesar da constatação da carência de água na localidade de Bela Vista do Caracol, essa situação reflete mais uma carência do sistema de abastecimento público de água, do que propriamente uma situação de conflito de usos.

Esta situação, no entanto, não é observada nas demais nucleações situadas às margens da rodovia BR-163, onde a população utiliza poços profundos como solução para o abastecimento, principalmente na sede municipal de Trairão, que é dotado de poços profundos operados pelo município, além daqueles particulares. Mesma condição é observada nas nucleações de Jamanxinzinho e de Três Bueiras, onde se observam também a presença de poços profundos.

Os maiores usuários da água estão concentrados junto às sedes municipais de Itaituba e Trairão que constituem os dois polos regionais mais importantes da área de Influência do AHE São Luiz do Tapajós. Apesar de concentrarem maior densidade populacional, não são registradas atividades industriais que requeiram demandas expressivas de água, destacando-se os usos voltados para abastecimento doméstico, atividades de pesca de subsistência e comercial e lazer.

As atividades industriais mais representativas se resumem a serrarias, frigoríferos/matadores e a fábrica de cimento, todas situadas fora da área de influência do AHE São Luiz do Tapajós.

Além disso, cumpre mencionar o uso de praias como opção de lazer durante o período onde rio Tapajós exhibe níveis d'água menos elevados, fazendo emergir uma série de bancos de areia e praias. Das praias mais importantes destacam-se: praias do Mangue, do Índio, do Sapo, do Meio (Malvinas), Acaima, Paraná-Miri, Periquito e do Quartel (BIS). Em geral as praias fluviais são aproveitadas na época do verão.

A maior parte da sede municipal de Itaituba é abastecida pela COSANPA, através da captação da água proveniente do rio Tapajós que atende aproximadamente 20% da zona urbana. O restante faz a captação da água por meio de poços tubulares profundos ou cacimbas, realizadas por empresas particulares e pelos próprios moradores.

O abastecimento de água da sede urbana de Trairão, diferente de Itaituba, baseia-se fundamentalmente em captações por poços profundos. Estima-se que 90% das moradias são abastecidas por poços tubulares profundos e cerca de 10% por cacimbas. A Prefeitura de Trairão é responsável por 50% do abastecimento municipal, suprindo atualmente três bairros com água captada por poços tubulares profundos: Cacau, Industrial e Três Bueiras. O restante provém de cacimbas e poços tubulares profundos existentes em residências e propriedades particulares, como o caso de serrarias e postos de gasolina.

Com relação aos usos da água na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós cabe destacar que:

- Água Superficial

Além de a região apresentar uma elevada disponibilidade hídrica, observa-se também uma reduzida densidade populacional, não se verificando, portanto, conflitos quanto ao uso múltiplo da água superficial atual e futuro.

- Água Subterrânea

Na região de influência do AHE São Luiz do Tapajós encontram-se rochas com variados potenciais de capacidade aquífera.

Nas proximidades de Itaituba, a jusante do barramento, os aquíferos Maecuru e Alter do Chão apresentam, respectivamente, potencialidade hidrogeológica alta a muito alta.

Na região do reservatório predominam rochas com potencialidade hidrogeológica baixa a não aquíferos. A implantação de poços tubulares profundos nessa região requer estudos específicos visando à localização de áreas fraturadas e com maior potencialidade hidrogeológica.

Mesmo quanto à água subterrânea, não existem conflitos de usos d'água.

Atualmente não existe conflito na área de influência do empreendimento pelo uso da água e não é esperado que venha a ocorrer após a sua implantação.

Segundo ANA 2013 (Nota Técnica N° 021/2013/SPR-ANA), a estimativa de vazão média para os usos consuntivos de toda bacia do rio Tapajós (incluindo as bacias dos rios Teles Pires e Juruena), até o local do AHE São Luiz do Tapajós, é da ordem de 43m<sup>3</sup>/s para o ano de 2030. Tal valor representa 1,2% da mínima vazão média mensal registrada na série de vazões afluentes no referido aproveitamento, considerando-se a série histórica de 1931 a 2012 – Relatório de Estudo de Disponibilidade Hídrica - REDH (CNEC WorleyParsons, 2014).

Nesse mesmo documento, encontra-se também uma estimativa para a vazão média de uso consuntivo no local do AHE São Luiz do Tapajós para o ano de 2050. Tal valor é de aproximadamente 61m<sup>3</sup>/s. Quando comparado esse montante com a mínima vazão média mensal registrada na série de vazões afluentes, verifica-se que esse valor representa 1,8%.

No **ANEXO ÁGUA** são discutidas de forma integrada as diversas questões referentes aos conflitos de usos (aspectos quantitativos), qualidade da água abordando inclusive o aspecto de potabilidade, e a questão da elevação do nível do freático, considerando-se ainda o fluxo de população para a região e sua relação com a infraestrutura disponível.

## **12. Caracterizar as fontes industriais de poluição existentes na área do aproveitamento, com detalhamento sobre os resíduos gerados e os respectivos tratamentos/destinações;**

Não existem fontes industriais de poluição na área do aproveitamento do AHE São Luiz do Tapajós.

Para a avaliação desse tema foram procedidas inspeções de campo e utilizadas informações obtidas dos trabalhos de amostragens de qualidade da água, cujas considerações são apresentadas a seguir.

Na área da bacia contribuinte abrangida pelo reservatório não existem atividades industriais e as ocupações se restringem a pequenas nucleações dispersas principalmente próximas às margens do rio Tapajós e tributários afluentes. As cargas dos esgotos geradas nestas nucleações são diminutas em relação à elevada disponibilidade hídrica dos rios Tapajós e Jamanxim e ao se considerar o fato que grande parte das habitações dispõe de fossas negras como destino final dos efluentes domésticos.

Quanto as principais indústrias que poderiam constituir fontes potenciais de poluição destaca-se a ITACIMPASA (Itaituba Indústria de Cimentos do Pará S.A.) situada na rodovia Transamazônica a 20 km da sede municipal de Itaituba, e mais a jusante, os frigoríferos FRIVATA e FRIARA, todos situados a jusante do barramento e fora da AID/ADA do meio físico.

A ITACIMPASA representa uma indústria convencional de fabricação de cimento, cujas características específicas do processo industrial não foram disponibilizadas quando da visita de campo realizada na sede industrial em 29/10/2012.

Os frigoríficos FRIVATA e FRIARA realizam abates de animais e beneficiamento da carne e segundo informações dos funcionários e proprietários, os efluentes gerados nas instalações industriais são lançados em lagoas, denominadas de “lagoas de decantação”.

As serrarias, que se encontram principalmente ao longo da Rodovia BR-163 (Cuiabá – Santarém), apresentam como fonte poluidora as emissões decorrentes da queima dos resíduos da madeira.

As informações referentes à fábrica de cimento e aos frigoríficos, que se encontram fora da AID/ADA do meio físico, e a jusante do empreendimento, foram tratadas na Questão 84 do meio socioeconômico.

### **4.1.1.4. Qualidade das águas superficiais e dos sedimentos**

## **13. Identificar, em mapa, as lagoas temporárias e permanentes existentes na área do empreendimento, informando seu processo natural de formação (inundação do rio e/ou lençol freático);**

O texto referente às lagoas temporárias e permanentes foi desenvolvido no tema GEOMORFOLOGIA, Volume 11, item 7.4.1.10.3.2 Feições Fluviais (Lagoas, Lagoas Sazonais e Alagadiços em Paleocanais pág. 267-272. Essas feições encontram-se espacializadas no mapa 7.4.1.10/02 Geomorfologia da AID/ADA Volume 8 e Mapa 10.2.3.2.1/02 Impactos. Trata-se de lagoas de natureza sazonal ou temporária. A única lagoa que foi interpretada como permanente refere-se a uma feição detectada na margem esquerda do baixo rio Jamanxim. Trata-se de uma lagoa desenvolvida em terreno tipo Colina pequena (Cp), localizada entre as ilhas do Periquito e São Raimundo, tendo sua origem provavelmente relacionada à variação do lençol freático.

Na sequência é apresentado o texto sobre as lagoas temporárias e permanentes desenvolvido no tema Geomorfologia, referente à AID/ADA e AII.

Lagoas, lagoas sazonais e alagadiços em paleocanais são feições que ocorrem na Planície de Inundação, na Planície Fluvial e nas Ilhas e correspondem a canais abandonados e hoje isolados do rio, estando o seu comportamento diretamente relacionado ao processo de evolução das planícies aluviais.

Essas lagoas são feições que têm sua evolução associada a processos ativos de erosão e deposição, responsáveis pela movimentação e pela migração de barras arenosas em canais de baixa sinuosidade.

O trecho estudado do rio Tapajós, na maior parte da AII do empreendimento, caracteriza-se por ter um canal fluvial de baixa sinuosidade e comportamento de canal misto rochoso-aluvial (*mixed bedrock-alluvial channels*), onde a presença de planícies de inundação, planícies fluviais e ilhas com lagoas sazonais é bastante restrita.

No entanto, as lagoas que ocorrem nesse trecho do rio mostram semelhanças significativas com as lagoas que ocorrem no domínio sedimentar, a jusante do empreendimento, o que permitiu o entendimento do processo de formação das lagoas da AII e AID/ADA. Essas lagoas ocorrem em diferentes estágios de evolução, relacionados à transformação das planícies de inundação em planícies fluviais, o que geralmente está associado à migração lateral ou ao encaixamento do canal fluvial principal.

Os **canais fluviais** de baixa sinuosidade ou retilíneos apresentam canal único, são rasos quando comparados a sua largura e apresentam talvegues sinuosos com remansos. Nestes canais ocorrem trechos com partes profundas, que se alternam com trechos de rápidos, corredeiras e pedrais, onde as inclinações longitudinais são mais acentuadas.

Esses rios apresentam alta energia, grande capacidade para a erosão e o transporte, o que favorece o encaixamento e a escavação e raramente a formação de planícies aluviais. Nesses rios a carga sedimentar é constituída por material em suspensão, de fundo e misto, que formam barras marginais e dunas no leito do canal, que geram fluxo sinuoso condicionado pela alternância das dunas e de áreas mais profundas (GILSANS, 1996).

O processo de migração e acréscimo de barras marginais arenosas ao longo dos canais de baixa sinuosidade ocorre geralmente nas margens convexas do canal devido à sinuosidade do fluxo.

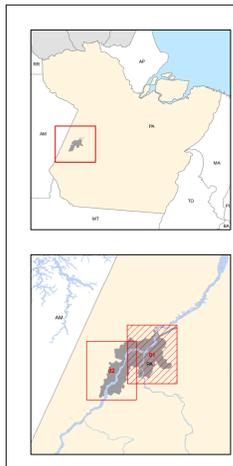
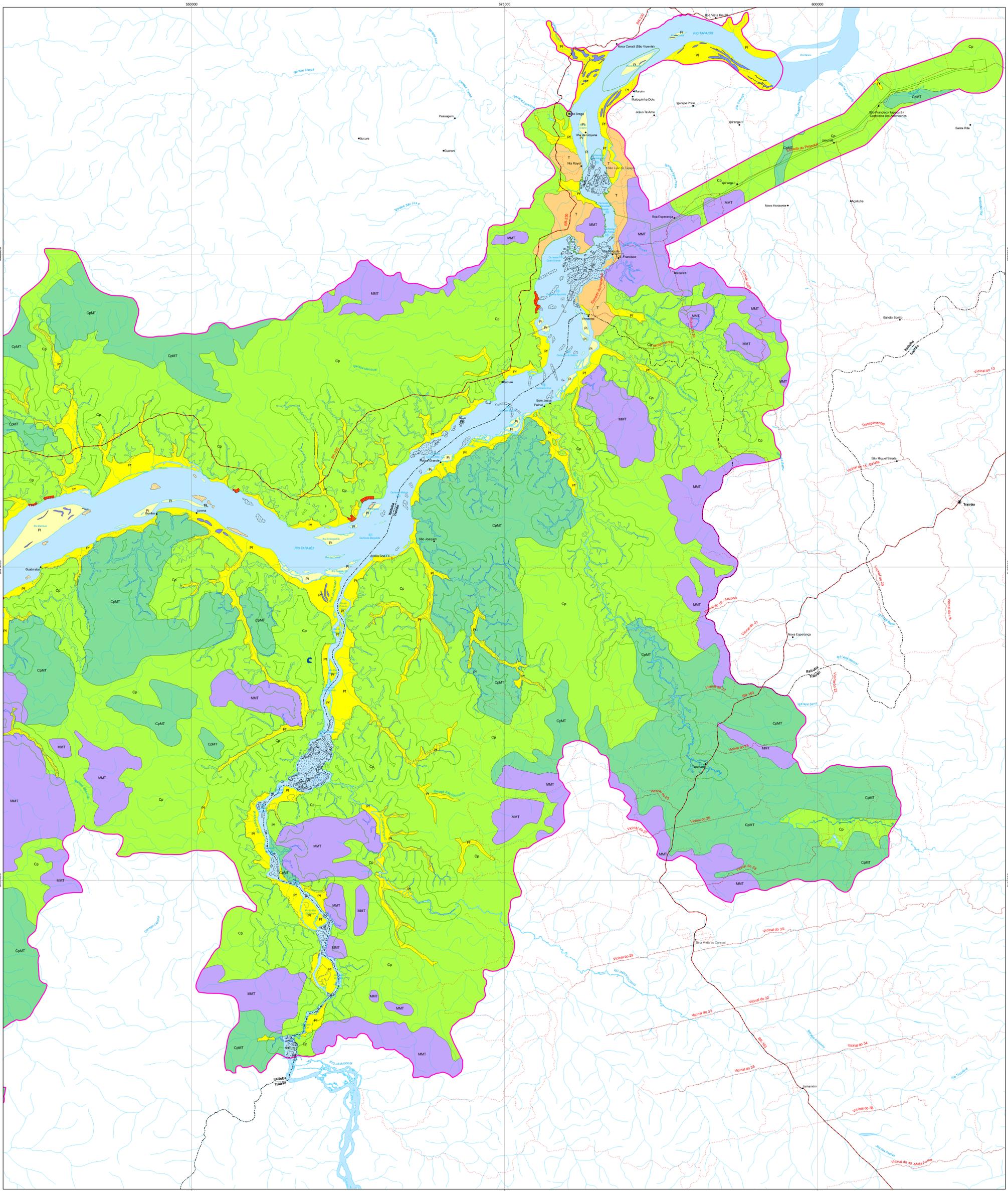
O deslocamento e a fixação das barras arenosas em setores de ilhas ou de planícies de inundação permitem que ocorra o isolamento de trechos do canal, que passam a formar lagoas temporárias, sujeitas a destruição durante as enchentes seguintes.

As lagoas sazonais, predominantes na AII e AID/ADA, encontram-se associadas a alagadiços e pântanos durante a maior parte do ano, apresentando um comportamento de lagoa apenas na época das chuvas, em consequência da dificuldade de escoamento das águas pluviais e da elevação do lençol freático, que permitem que ela mantenha uma lâmina de água. Neste estágio nem sempre há contribuição direta das águas de inundação do canal principal do rio.

À medida que a lagoa sazonal se distancia do canal principal pelo acréscimo de novas barras arenosas e formação de lagoas mais recentes, as lagoas mais antigas e distantes passam a ser colonizadas por macrófitas e colmatadas por sedimentos finos, dando origem a alagadiços e pântanos.

No canal misto rochoso-aluvial, as lagoas perenes são formadas pelo isolamento de trechos do canal fluvial, devido o alteamento e a estabilização da barra arenosa pela vegetação, formando lagoas de diferentes idades. Seu caráter perene está associado a sua profundidade, a proximidade com o nível freático, e a relação que ainda mantém com o rio principal que pode inundá-la anualmente. No entanto, nenhuma feição associada a esta origem foi verificada na ADA.

Essas feições encontram-se rerepresentadas no **Mapa 7.4.1.10/02a - Geomorfologia da AID/ADA** (Volume 8) e **Mapa 10.2.3.2.1/02a – Impactos do Meio Físico**.



**Convenções Cartográficas**

- Sede municipal
- Sede distrital
- Nucleações
- Aldeia Boa Fé
- Cachoeiras
- Eixo
- Limite municipal
- Via principal
- Via secundária
- Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- AID
- ADA

**TIPOS DE RELEVO**

Tipo de Relevo / Morfometria	Morfologia	Morfodinâmica
<b>PI</b> <b>Planície de inundação (PI)</b> Inclinação: < 1% Altitudes variáveis	Associação de terrenos planos alagados apenas nos períodos das enchentes, terrenos planos que se mantêm submersos, com lâminas de água de alguns centímetros mesmo nos períodos de estiagem, brejos, alagadiços, lagos sazonais em áreas abandonadas, e barras arenosas que formam praias.	Inundações periódicas e permanentes nas planícies e nos alagadiços, deposição de finos e matéria orgânica por decantação durante as cheias. Desmoronamento de margens frequentes e de baixa intensidade.
<b>PF</b> <b>Planícies fluviais (PF)</b> Inclinação: < 1% Altitudes variáveis	Terrenos planos formados pela planície de inundação que é alagada no período das enchentes e baixos terrenos não mais atingidos pelas cheias, contendo ainda brejos, alagadiços, lagos sazonais em canais abandonados e diques marginais.	Nos baixos trechos a erosão laminar e em sulcos são processos ocasionais e de baixa intensidade. Erosão laminar, em sulcos ocasionais e de baixa intensidade. Desmoronamento de margens frequentes e de média intensidade.
<b>T</b> <b>Terraços (T)</b> Inclinação: 1 a 2% Elevados: 15 a 20m acima do rio Altitudes: 40 a 50m e 100 a 110m	Áreas planas ou onduladas, levemente inclinadas em direção ao rio. São contínuas podendo apresentar bordas inclinadas ou abruptas. Baixa densidade de drenagem.	Desmoronamento de margens frequentes e de média intensidade.
<b>Cp</b> <b>Colinas pequenas (Cp)</b> Amplitude: 30 a 90m Comp. de rampa: 400 a 1.000m Inclinação: 2 a 8% com setores de: 15 a 30% Altitudes: 80 a 120m	Associação de colinas pequenas, com formas residuais esparsas, solos espessos e lateritas frequentes. As colinas têm topos convexos e vertentes de perfil contínuo com segmentos retílicos de baixa declividade com afloramentos rochosos esparsos. As formas residuais apresentam-se com "hog bag" elevados de 5 a 15m, colinas muito pequenas convexas e cônicas. Vales erosivos e erosivos acumulativos, abertos, pouco encaixados no relevo e com planícies fluviais estreitas e contínuas. Nos rios maiores os vales são erosivos e muito encaixados e com encostas íngremes. Drenagem de média a alta densidade.	Erosão laminar e em sulcos ocasionais de baixa a média intensidade.
<b>CpMT</b> <b>Colinas pequenas e Morrotes (CpMT)</b> Amplitude: 30 a 90m Comp. de rampa: 400 a 1.000m Inclinação: 8 a 30% com setores de: 30 a 45% Altitudes: 120 a 200m	Associação de colinas pequenas e morrotes. As colinas têm topos convexos e perfil de vertente contínuo e retílico de baixa inclinação. Os morrotes têm topos convexos estreitos, perfil de encosta descontínuo, com segmentos retílicos e convexas, e contínuos com segmentos convexas. Vales erosivos e bem marcados no relevo, com canais sobre rocha, matacões, blocos, seixos e areia grossa e média; e erosivos acumulativos com planícies fluviais estreitas e contínuas. Densidade de drenagem média a alta.	Erosão laminar e em sulcos, bogrocas e escorregamentos ocasionais a frequentes de média intensidade. Rastejo frequente de baixa a média intensidade.
<b>MMT</b> <b>Morros e Morrotes (MMT)</b> Amplitude: 70 a 180m Comp. de rampa: 400 a 1.000m Inclinação: 15 a 45% com setores de: >45% Altitude: 90 a 240m	Associação de morros e morrotes de topos estreitos, convexas e rochosos. Perfil de vertente contínuo com segmentos convexas, e/ou descontínuos com segmentos convexas e retílicos, ambos com afloramento de rocha e campos de matacões. No sopé pode ocorrer ruptura de declive negativa associada a pedimento dissecado em colinas pequenas. Vales erosivos encaixados e vales erosivos abertos com canais em rocha. Densidade de drenagem média a alta.	Erosão laminar, em sulcos, rastejo, escorregamento, queda de blocos e assoreamento são ocasionais a frequentes de baixa a média intensidade.

**Ocorrências dos processos:** Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. Intensivo dos processos: Baixa - processos que afetam pequenas áreas ou têm pouca profundidade. Alta - processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades. Média - processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas.

**FEIÇÕES FLUVIAIS**

- **Superfícies polidas, sulcos, colunas e cavidades** - Feições erosivas em margens constituídas por arenitos, formadas por processos de abrasão, cavitação e arranque.
- **Barras arenosas ou praias** - São depósitos fluviais ativos geralmente de areia média, grossa a seixos, resultantes dos processos de transporte fluvial dos rios. Essas feições podem apresentar disposição alternada nos trechos de canais mais retílicos, ou formar barras em pontal nos trechos mais sinuosos. Esses depósitos geralmente constituem praias e formam ilhas, onde se observam feições associadas ao transporte em lençol, canais com seixos, a uma variedade gama granulométrica dos sedimentos aluviais. O acúmulo de barras arenosas e sua fixação pela vegetação pode favorecer a formação de ilhas.
- **Pedraís** - Corresponde à presença de extensos afloramentos rochosos associados a soléiras litostruturais interceptadas pelos rios, aos quais geralmente encontram-se associados rápidos, comedias e cachoeiras.
- **Margens íngremes** - São margens erosivas associadas à presença de relevos com encostas mais inclinadas, que quando erodidas pelo rio formam segmentos de encosta íngremes e por vezes rochosos.
- **Alagadiços ou lagos sazonais em paleocanais** - Essa feição ocorre em Planície de inundação e na Planície fluvial, e correspondem a canais abandonados e hoje isclados do rio. Essas feições que constituem as áreas mais rebaixadas das planícies, durante a época das cheias e das chuvas formam lagos sazonais, mantendo, no entanto, alagadiços a péntanos durante maior parte do ano.
- **Lagos Perenes** - Essa feição foi verificada apenas junto à margem esquerda do baixo Jamanxim, entre as ilhas de Periquito e São Raimundo, em domínio das colinas pequenas (Cp).

**Ocorrência dos processos:** Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. Intensivo dos processos: Baixa - processos que afetam pequenas áreas ou têm pouca profundidade. Alta - processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades. Média - processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas.

N

0 1 2 3 km  
1:100.000

**Eletrobras**

**CNOC** **WorleyParsons**

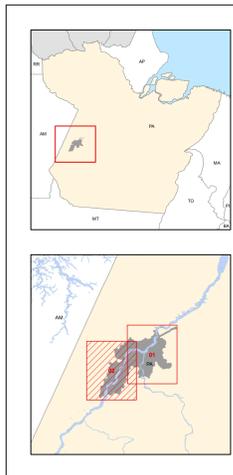
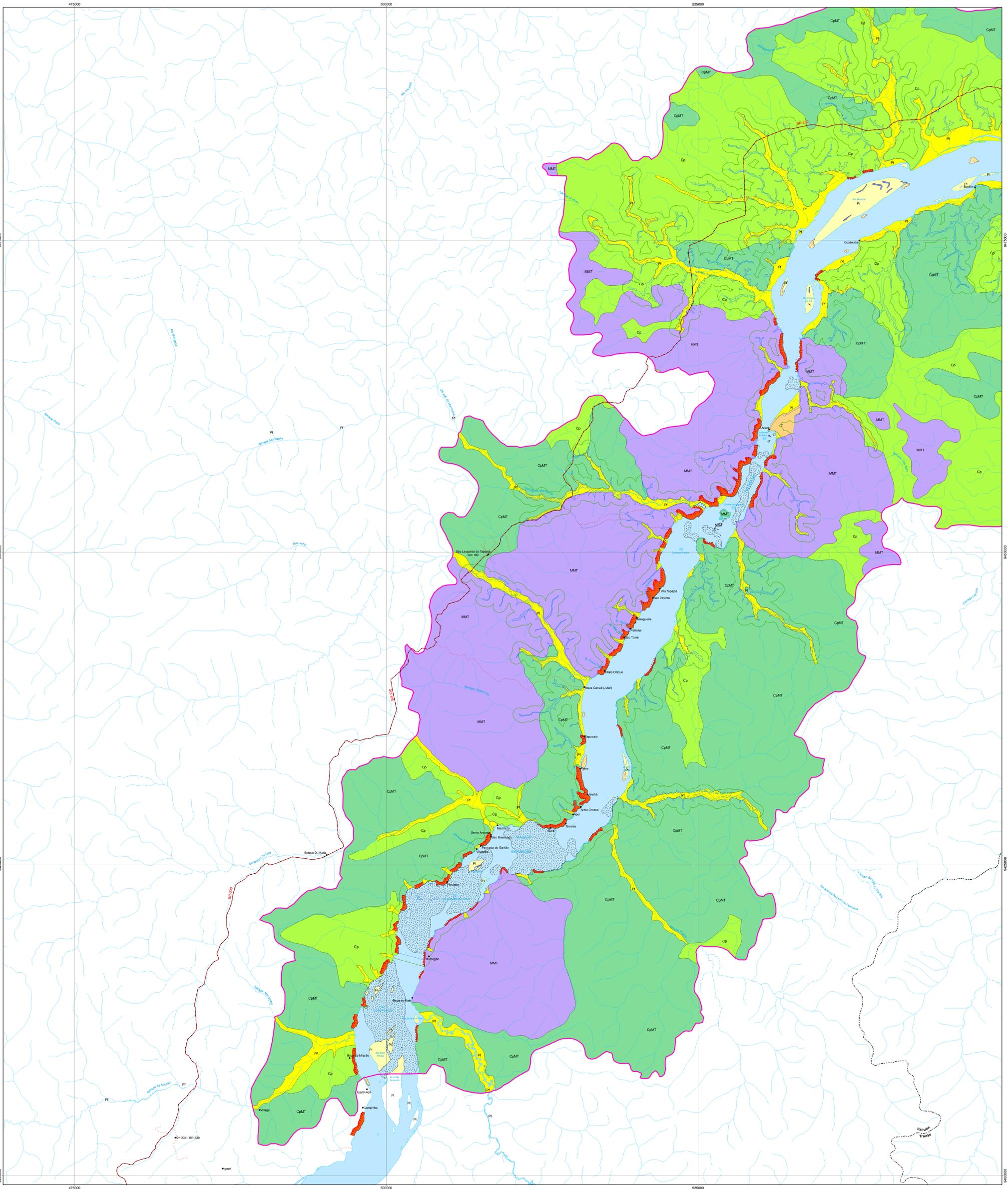
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**AHE SÃO LUÍZ DO TAPAJÓS**

Título: **Geomorfologia**

Folha 01/02

Responsável Técnico: \_\_\_\_\_

Nº CNOC: 7.4.1.1002a Data: Abril/2016



- Convenções Cartográficas**
- Sede municipal
  - Sede distrital
  - ▲ Nucleações
  - ▲ Aldeia Boa Fé
  - ▲ Cachoeiras
  - Eixo
  - Limite municipal
  - Via principal
  - Via secundária
  - Outras vias
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - AID
  - ADA

TIPOS DE RELEVO		
Tipo de Relevo / Morfometria	Morfologia	Morfodinâmica
<b>PI</b> <b>Planície de inundação (PI)</b> Inclinação: < 1% Altitudes variáveis	Associação de terrenos planos alagados apenas nos períodos das enchentes, terrenos planos que se mantêm submersos, com lâminas de água de alguns centímetros mesmo nos períodos de estiagem, brejos, alagadiços, lagos sazonais em áreas abandonadas, e barras arenosas que formam praias.	Inundações periódicas e permanentes nas planícies e nos alagadiços, deposição de finos e matéria orgânica por decantação durante as cheias. Desmoronamento de margens frequentes e de baixa intensidade.
<b>PF</b> <b>Planícies fluviais (PF)</b> Inclinação: < 1% Altitudes variáveis	Terrenos planos formados pela planície de inundação que é alagada no período das enchentes e baixos terraços não mais atingidos pelas cheias, contendo ainda brejos, alagadiços, lagos sazonais em canais abandonados e diques marginais.	Nos baixos terraços a erosão laminar e em sulcos são processos ocasionais e de baixa intensidade. Erosão laminar, em sulcos ocasionais e de baixa intensidade.
<b>T</b> <b>Terraços (T)</b> Inclinação: 1 a 2% Elevados: 15 a 20m acima do rio Altitudes: 40 a 50m e 100 a 110m	Áreas planas ou onduladas, levemente inclinadas em direção ao rio. São contínuas podendo apresentar bordas inclinadas ou abruptas. Baixa densidade de drenagem.	Desmoronamento de margens frequentes e de média intensidade.
<b>Cp</b> <b>Colinas pequenas (Cp)</b> Amplitude: 30 a 60m Comp. de rampa: 500 a 1.200m Inclinação: 2 a 8% com setores de: 15 a 30% Altitudes: 80 a 120m	Associação de colinas pequenas, com formas residuais esparsas, solos espessos e lateritas frequentes. As colinas têm topos convexos e vertentes de perfil contínuo com segmentos retilíneos de baixa declividade com afloramentos rochosos esparsos. As formas residuais apresentam-se com "hog bag" elevados de 5 a 15m, colinas muito pequenas convexas e cônicas. Vales erosivos e erosivos acumulativos com planícies fluviais estreitas e contínuas. Nos rios maiores os vales são erosivos e muito encaixados e com encostas íngremes. Drenagem de média e alta densidade.	Erosão laminar e em sulcos ocasionais de baixa a média intensidade.
<b>CpMT</b> <b>Colinas pequenas e morrotes (CpMT)</b> Amplitude: 30 a 90m Comp. de rampa: 400 a 1.000m Inclinação: 8 a 30% com setores de: 30 a 45% Altitudes: 120 a 200m	Associação de colinas pequenas e morrotes. As colinas têm topos convexos e perfil de vertente contínuo e retilíneo de baixa inclinação. Os morrotes têm topos convexo estreito, perfil de encosta descontínuo, com segmentos retilíneos e convexas, e contínuos com segmentos convexas. Vales erosivos e bem marcados no relevo, com canais sobre rocha, matacões, blocos, seixos e areia grossa e média; e erosivos acumulativos com planícies fluviais estreitas e contínuas. Densidade de drenagem média a alta.	Erosão laminar e em sulcos, bogrocas e escorregamentos ocasionais a frequentes de média intensidade. Rastejo frequente de baixa a média intensidade.
<b>MMT</b> <b>Morros e Morrotes (MMT)</b> Amplitude: 70 a 180m Comp. de rampa: 400 a 1.000m Inclinação: 15 a 45% com setores de: >45% Altitude: 90 a 240m	Associação de morros e morrotes de topos estreitos, convexas e côncavas. Perfil de vertente contínuo com segmentos convexas, e/ou descontínuo com segmentos convexas e retilíneos, ambos com afloramento de rocha e campos de matacões. No sopé pode ocorrer ruptura de declive negativa associada a pedimento dissecado em colinas pequenas. Vales erosivos encaixados e vales erosivos abertos com canais em rocha. Densidade de drenagem média a alta.	Erosão laminar, em sulcos, rastejo, escorregamento, queda de blocos e assoreamento são ocasionais a frequentes de baixa a média intensidade.

**Ocorrências dos processos:** Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. Intensa - processo que afeta grandes áreas ou têm pouca profundidade. Alta - processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades. Média - processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas.

FEIÇÕES FLUVIAIS	
	<b>Superfícies polidas, sulcos, colunas e cavidades</b> - Feições erosivas em margens constituídas por arenitos, formadas por processos de abrasão, cavitação e arranque.
	<b>Barras arenosas ou praias</b> - São depósitos fluviais ativos geralmente de areia média, grossa a seixos, resultantes dos processos de transporte fluvial dos rios. Essas feições podem apresentar disposição alternada nos trechos de canais mais retilíneos, ou formar barras em pontal nos trechos mais sinuosos. Esses depósitos geralmente constituem praias e formam ilhas, onde se observam degraus associados ao transporte em lençol, canais com seixos, a uma variedade gama granulométrica dos sedimentos aluviais. O acúmulo de barras arenosas e sua fixação pela vegetação pode favorecer a formação de ilhas.
	<b>Pedraís</b> - Corresponde à presença de extensos afloramentos rochosos associados a soléiras litostruais interceptadas pelos rios, aos quais geralmente encontram-se associados rápidos, comedias e cachoeiras.
	<b>Margens íngremes</b> - São margens erosivas associadas à presença de relevos com encostas mais inclinadas, que quando erodidas pelo rio formam segmentos de encosta íngremes e por vezes rochosos.
	<b>Alagadiços ou lagos sazonais em paleocanais</b> - Essa feição ocorre em Planície de inundação e na Planície fluvial, e correspondem a canais abandonados e hoje isclados do rio. Essas feições que constituem as áreas mais baixas das planícies, durante a época das cheias e das chuvas formam lagos sazonais, mantendo, no entanto, alagadiços a pântanos durante maior parte do ano.
	<b>Lagos Perenes</b> - Essa feição foi verificada apenas junto à margem esquerda do baixo Jamanxim, entre as ilhas de Periquito e São Raimundo, em domínio das colinas pequenas (Cp).

**Ocorrência dos processos:** Ocasional - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. Frequente - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. Generalizado - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. Intensa - processo que afeta grandes áreas ou têm pouca profundidade. Alta - processos que afetam grandes áreas ou têm grandes profundidades; e Média - processos que afetam áreas com dimensões e profundidades moderadas.

N

0 1 2 3 km

1:100.000

**Eletrobras**

**CNOC** **WorlParsons**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**AHE SÃO LUÍZ DO TAPAUÁ**

Título

Geomorfologia

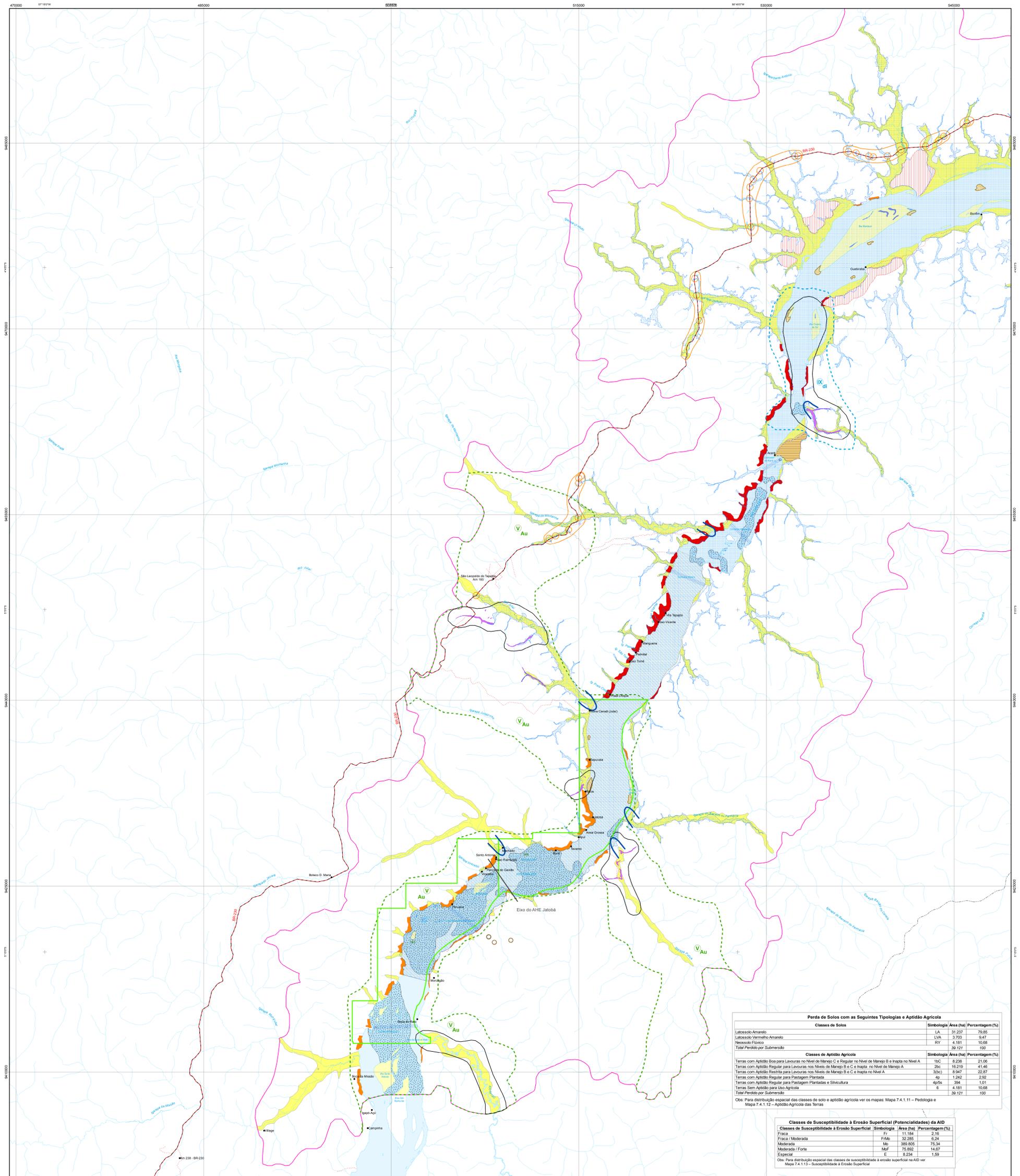
Folha 01/02

Responsável Técnico

Nº CNOC: 7.4.1.1002a

Data: Abril/2016





**Perda de Solos com as Seguintes Tipologias e Aptidão Agrícola**

Classes de Solos			Simbologia	Área (ha)	Porcentagem (%)
Latossolo Amarelo	LA	31.237		79,85	
Latossolo Vermelho-Amarelo	LUA	3.703		9,47	
Neossolo Flúvio	RY	4.181		10,68	
<b>Total Perdido por Submersão</b>		<b>39.121</b>		<b>100</b>	

Classes de Aptidão Agrícola			Simbologia	Área (ha)	Porcentagem (%)
Terras com Aptidão Boa para Lavouras no Nível de Manejo C e Regular no Nível de Manejo B e Inapta no Nível A	15C	9.238		21,06	
Terras com Aptidão Regular para Lavouras nos Níveis de Manejo B e C e Inapta no Nível de Manejo A	20C	16.219		41,46	
Terras com Aptidão Restrita para Lavouras nos Níveis de Manejo B e C e Inapta no Nível A	30C	9.947		25,67	
Terras com Aptidão Regular para Pastagem Plantada	4p/15	2.242		5,95	
Terras com Aptidão Regular para Pastagem Plantada e Silvicultura	4p/15	394		1,01	
Terras Sem Aptidão para Uso Agrícola	6	4.181		10,68	
<b>Total Perdido por Submersão</b>		<b>39.121</b>		<b>100</b>	

Obs: Para distribuição espacial das classes de solo e aptidão agrícola ver os mapas: Mapa 7.4.1.11 – Pedologia e Mapa 7.4.1.12 – Aptidão Agrícola das Terras

**Classes de Suscetibilidade à Erosão Superficial (Potencialidades) da AID**

Classes de Suscetibilidade à Erosão Superficial			Simbologia	Área (ha)	Porcentagem (%)
Faixa	Fr	11.154		2,16	
Faixa Moderada	FM	32.285		6,24	
Moderada	Mo	389.895		75,34	
Moderada / Forte	MF	75.892		14,67	
Especial	E	9.234		1,99	

Obs: Para distribuição espacial das classes de suscetibilidade à erosão superficial na AID ver Mapa 7.4.1.13 – Suscetibilidade à Erosão Superficial

- Convenções Cartográficas**
- Sete Municipal
  - Sete Distrital
  - Nucleação
  - Aldeia Boa Fé
  - Eixo
  - Via principal
  - Via secundária
  - Outras vias
  - Limite Municipal
  - Limite Distrital
  - Limite de Inundação
  - Massa de água
  - Reservatório
  - Área de Influência Direta
- Legenda Síntese Meio Físico**
- Planícies Aluvionares**
- PI Planície Flúvia
  - PI Planície de Inundação
  - T Terraço
- Façanhas Físicas na Área do Reservatório**
- Alagadiços ou Lagos Sazonais em Paleocanais
  - Lagos Perenes
  - Áreas com Ocorrência de Pedras
  - Áreas com Ocorrência de Barras Arenosas/Praias
  - Áreas com Ocorrência de Corredeiras
  - Ilhas
- Áreas com Ocorrência de Cavidades na AID**
- Caverna
  - Abriço
  - Façanhas Espeleológicas
- Áreas Afetadas por Garimpo**
- Envoltórias de Áreas Alteradas por Garimpo de Ouro e Diamante com Indicação das Locais Garimpadas Fotointerpretada (obtidas por Imagens de Satélite Landsat e RapidEye/2011)

- Síntese dos Impactos do Meio Físico**
- Impactos Relacionados à Área do Sítio das Obras com 7.487,15 ha com Potencialidade para:
    - Interferências na qualidade do ar pela geração de material particulado e emissão de gases de combustão;
    - Alteração dos níveis de pressão sonora e vibração;
    - Alteração na qualidade do solo/água pela geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos;
    - Instalação de processos erosivos e instabilizações de taludes;
    - Alteração de solos por retirada da camada superficial, impermeabilização ou recobrimento por outros materiais
  - Área com Potencial Alteração da Dinâmica de Escorramento Fluvial no trecho de Vazão Remanescente, podendo ocorrer:
    - Alteração física da paisagem das Corredeiras de São Luiz do Tapajós;
    - Alteração no regime de fluxo de vazões das águas superficiais;
    - Alteração na qualidade da água;
    - Alteração dos canais preferenciais de escoamento;
    - Possibilidade de ocorrência de garimpo na área das corredeiras
  - Possibilidade de Alteração na Dinâmica de Escorramento das Águas dos Igarapés da Margem Esquerda das Corredeiras: São José, do Urutá e do Apajizal
  - Áreas com Potencial para Instabilização de Solos junto a BR230 (solos não saturados e de baixa resistência, totalizando 13 trechos com travessias)
  - Principais Drenagens com Potencialidade de Eutrofização dos Corpos Hídricos: rios Tucunaré, Jamanxim e Jutai; e Igarapés Bathu, Pimental, São Joaquim, São Ramundo, Lajinha, São João, do Banheiro ou Farmácia, da Ilha do Mergulhão, Maracônia, Unubutu, Montanha e Jacaré
- Áreas Potenciais para Instabilização de Encostas Marginais e Ocorrência de Processos Erosivos**
- Potencialidade Alta**
    - Área com predomínio de encostas abruptas (íngremes) com declividades superiores a 30%, efeito de remanso da ordem de até 2 m e possibilidade de formação de ondas devido ação dos ventos – Trecho do Rio Tapajós entre a Ilha Chapéu do Sol e Jutai (Rio Jutai).
  - Potencialidade Média**
    - 1. Áreas com predomínio de encostas de média declividade, entre 15 e 30% (localmente com algumas encostas de alta declividade superiores a 30%), em região com potencial efeito de ondas devido à expansão da superfície líquida e efeito de remanso com variações da ordem de centímetros – Trecho do Rio Tapajós entre o barramento e a Ilha Chapéu do Sol e Rio Jamanxim
    - 2. Áreas com predomínio de encostas abruptas (íngremes) com declividade superior a 30% e baixo potencial do efeito de remanso com variações da ordem de centímetros e com similitude às condições de rio natural – Trecho do Rio Tapajós da localidade de Jutai (Rio Jutai) ao final do reservatório
- Áreas Suscetíveis para Formação de Zonas Úmidas e/ou Alagadas**
- Locais com potencialidade de formação de áreas úmidas e/ou encharcadas a partir de áreas aluvionares (planície fluvial e terraços) remanescentes e com declividades até 2%
  - Locais com potencialidade de formação de áreas úmidas e/ou encharcadas a partir de áreas de relevos colinosos (relevos planos) e com declividade até 8%
- Potencial Deposição de Sedimentos (Assoreamento) no Reservatório**
- Assoreamento na calha do Rio Tapajós entre o final do reservatório e a Cachoeira do Pereira e a porção final do reservatório do Jamanxim com redução da vida útil do reservatório
  - Assoreamento no Remanso dos Principais Tributários: Igarapés Pulica, do Banheiro ou Farmácia, Jacaré, da Montanha e São João; e Rios Jutai, Tucunaré e Jamanxim
- Perda de Áreas Aluvionares - Perda de 23.960 ha de áreas aluvionares representando 61,21% da área inundada**
- PI Planície Flúvia - Perda de 20.406 ha com 52,17% da área inundada do reservatório
  - PI Planície de Inundação - Perda de 2.632 ha com 6,73% da área inundada do reservatório
  - T Terraço - Perda de 920 ha com 2,35% da área inundada do reservatório
- Perda de Feições Físicas na Área do Reservatório**
- Perda de Alagadiços ou Lagos Sazonais em Paleocanais (14 lagos com 56 ha)
  - Perda de Áreas com Ocorrência de Pedras (7.253 ha)
  - Perda de Áreas com Ocorrência de Barras Arenosas/Praias (18 barras arenosas com 223 ha)
  - Perda de Áreas com Ocorrência de Corredeiras (17 corredeiras)
  - Perda de Ilhas (320 ilhas totalmente inundadas e 6 ilhas com interferência parcial, totalizando 4.615,90 ha de ilhas inundadas)
- Erosão no Trecho de Jusante**
- Potencial para alterações em margens, praias e ilhas
  - Erosão decorrente do fluxo das águas das estruturas vertentes

**Interferência em Áreas com Situação Legal no DNPM**

"Status" do Processo DNPM	Total das Áreas	Área Total Requerida (ha)	Área Afetada (ha)	Porcentagem Afetação (%)	Tipos de Substâncias Requeridas	Categoria dos Requerentes	Grau de Interferência nas Áreas Legais
Requerimento de Pesquisa (RP)	26	145.874,05	34809,13	23,9	Au (16); Ag (03); di (02); Sn (02); ag (01); ar (01); R gr (01)	18 empresas e 08 particulares	11 Baixo; 09 Alta
Autorização de Pesquisa (AP)	14	70449,6	19.017,95	27,0	Au (08); di (02); Ag (01); ca (01); Cu (01) e Fe (01)	06 empresas e 08 particulares	07 Média; 05 Baixa e 02 Alta
Requerimento de Lavra Garimpeira (RLG)	69	44.335,70	22.358,20	50,4	Au (69)	45 particulares (*) e 24 Cooperativas (21 CEAMTap) e 03 COGAM (**)	54 Alta; 10 Média e 05 Baixa
Permissão de Lavra Garimpeira (PLG)	5	16.202,70	13.538,05	83,6	Au (05)	05 CEAMTap (**)	05 Alta

Obs: Interferência inferior a 10% (Baixa); Interferência de 10% a 50% (Média) e Interferência Superior a 50% (Alta)  
 (\*) = 36 áreas requeridas em nome de um único particular; (\*\*) = CEAMTap = Cooperativa de Extração Mineral do Vale do Tapajós; (\*\*\*) = COGAM = Cooperativa dos Garimpeiros de Aracáçua  
 Para distribuição espacial das Áreas com Situação Legal junto ao DNPM ver o Mapa 7.4.2.5/02 – Situação legal das Atividades Minerárias junto ao DNPM

**Interferência em Áreas de Potencialidade Mineral**

Envoltória das Áreas de Potencialidade Mineral	Classificação das Potencialidades Minerais	Tipo de Substância	Área Total na AID (ha)	Área Total Afetada (ha)	Porcentagem Afetação (%)	Grau de Interferência nas Áreas de Potencialidades
V, VII e VIII	Alta	Ouro (Au)	67.641,85	31.965,00	47,3	Médio
IX	Alta	Diamante (di) e Ouro (Au)	6.021,88	5.377,80	89,3	Alto
IV e VII	Média	Ouro (Au)	85.516,06	32.369,20	37,9	Médio
-	Média	Granto (gr)	2.462,25	402,5	16,3	Médio
-	Baixa	Ouro (Au)	66.699,44	14.772,78	22,1	Médio

Obs: Para distribuição espacial das Áreas com Potencialidade Mineral ver o Mapa 7.4.1.5/03 – Potencialidade Mineral

- Áreas com Potencialidade Mineral Alta para Ouro (Au) - Áreas V, VII e VIII
- Áreas com Potencialidade Mineral Alta para Diamante (di) - Área IX

**Interferência em Áreas de Situação Legal no Sítio das Obras**

"Status" do Processo DNPM	Total das Áreas	Área Total Requerida (ha)	Área Afetada (ha)	Porcentagem Afetação (%)	Tipos de Substâncias Requeridas	Categoria dos Requerentes	Grau de Interferência nas Áreas Legais
Processo em Disponibilidade (DP)	1	9.365,57	5,36	0,06	Ouro (Au)	01 empresa	Baixo
Requerimento de Pesquisa (RP)	6	29.878,32	1.904,68	6,37	Au (04); gr (01) e ar (01)	03 empresas e 03 particulares	Baixo
Autorização de Pesquisa (AP)	2	10.172,72	903,02	8,88	Au (01) e Ag (01)	02 particulares	Baixo

Obs: Interferência inferior a 10% (Baixa); Interferência de 10% a 50% (Média) e Interferência Superior a 50% (Alta)  
 Para distribuição espacial das Áreas com Situação Legal junto ao DNPM no Sítio das Obras ver o Mapa 7.4.2.5/02 – Situação legal das Atividades Minerárias junto ao DNPM

**Eletrobras**

**CNEM** **WorleyParsons**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL AHE SÃO LUÍZ DO TAPAJÓS**

Título: **Impactos do Meio Físico**

Elaboração: **WorleyParsons**

Revisão Técnica: **WorleyParsons**

Projeto: **102.3.2.102a**

Data: **04/03/2015**

**14. Apresentar esclarecimentos quanto às consequências das limitações de amostragens em alguns pontos de qualidade da água e de sedimentos, quanto às possíveis inconsistências dos resultados das campanhas de 2012 referentes ao mercúrio e quanto às consequências da descontinuidade de amostragem deste elemento;**

Considera-se que a ausência de amostragem, no período de enchente (21/11 a 13/12/2012), nos pontos CJ8 (rio Jamanxim, próximo à confluência com o rio Tapajós), PD5 (pedral no rio Jamanxim), PR5 (praia no rio Jamanxim), TR3 (igarapé Lajinha) e TR7 (igarapé Jamanxinzinho), em função da restrição de acesso a estes locais, próximos às áreas indígenas, não comprometeram a avaliação do ecossistema aquático, pois os resultados obtidos nas demais campanhas permitem aferir a qualidade ambiental destes cursos d'água. Além disso, na coleta de enchente, foram avaliados no rio Jamanxim outros pontos a montante dos trechos próximos às áreas indígenas, tais como o CJ9 e o CJ10, que servem também como referência da qualidade da água deste corpo d'água.

Para a questão referente ao mercúrio, cabe esclarecer que além dos 34 pontos de amostragens solicitados pelo IBAMA foram acrescentados ainda mais 6 pontos considerando-se as questões relacionadas principalmente a presença de garimpos de ouro.

Em relação ao mercúrio total, para as campanhas efetuadas em 2012, as amostragens foram realizadas nos períodos de cheia (03/04 a 01/05/2012), vazante (26/06 a 18/07/2012), seca (10/09 a 09/10/2012) e enchente (21/11 a 13/12/2012). Foram verificadas inconsistências em amostragens realizadas nos períodos de cheia, seca e enchente das campanhas de 2012, cujas informações foram descartadas. Com o objetivo de se confirmar ou não essas inconsistências foram realizadas novas amostragens de mercúrio total, considerando-se os mesmos números de pontos (40 pontos) e os mesmos períodos hidrológicos (cheia, seca e enchente), e que foram considerados como campanhas extras.

Nesse esforço amostral foram desenvolvidas novas campanhas de amostragem considerando-se os mesmos períodos hidrológicos, ou seja: seca (18/10 a 27/10/2013), enchente (31/01 a 07/02/2014) e cheia (05/04 a 11/04/2014) com a coleta de duas amostras por pontos (réplicas) que foram enviadas a dois laboratórios distintos, complementando dessa forma as informações descartadas.

No período da seca, além das amostragens realizadas visando à identificação do mercúrio total na água, foram realizadas ainda análises mais detalhadas considerando-se a presença de mercúrio no plâncton, no material particulado em suspensão (sedimento), em peixes e o metil mercúrio na água. Essas análises foram realizadas de forma integrada pelo especialista em mercúrio Olaf Malm, que considerou 36 locais de coleta dentro da rede amostral proposta.

Visando a confirmação dos resultados dessas amostragens foi realizada também uma campanha complementar, nesse mesmo período, porém com equipe distinta, onde foram selecionados 11 pontos que integram de forma parcial a rede de amostragem geral, e os mesmos pontos considerados pelo especialista Olaf Malm (36 pontos). As amostras coletadas para os 11 pontos, em nível de réplica, foram enviadas para dois laboratórios distintos, cujos resultados revelaram-se idênticos aos obtidos pelo especialista Olaf Malm.

As campanhas extras realizadas nos períodos de enchente e cheia, que contemplaram a mesma rede amostral proposta de 40 pontos, também tiveram suas amostras encaminhadas para dois laboratórios distintos (réplicas), nos quais os resultados foram os mesmos, sem discrepâncias no resultado obtidos. Dessa forma foram garantidas as amostragens sobre as campanhas de mercúrio total com a manutenção de coleta nos mesmos pontos e nos mesmos períodos

hidrológicos, além da coleta de informações mais enriquecidas considerando-se adicionalmente as análises de mercúrio total nas matrizes plâncton, material particulado em suspensão e peixes e metil mercúrio na matriz água para a campanha de seca.

Nesse sentido, considera-se que foi mantido o mesmo período hidrológico, com os mesmos locais de amostragem da proposta original, e que o parâmetro mercúrio foi devidamente caracterizado no estudo do EIA.

**15. Apresentar esclarecimentos quanto à suficiência das amostragens realizadas em perfil de profundidade da coluna d'água, incluindo análise crítica e aprofundamento da discussão dos resultados por ponto amostral;**

Em março de 2012, após serem avaliadas as especificidades do Termo de Referência do Projeto AHE São Luiz do Tapajós, e previamente à realização da primeira campanha, foi apresentado e discutido junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA uma proposta de reavaliação das análises no perfil de profundidade da coluna d'água. A seguir consta a descrição da proposta apresentada e discutida na época, com justificativa quanto à suficiência das amostragens realizadas em perfil de profundidade da coluna d'água.

- *Justificativa apresentada em março de 2012.*

A realização de análises para avaliação do perfil vertical da coluna d'água deve levar em conta principalmente dois fatores atuantes no meio aquático: a profundidade e a velocidade de correnteza. Sistemas lóticos e de baixa profundidade, sobretudo em rios de elevada vazão que caracterizam o rio Tapajós e principais afluentes, tendem a promover uma mistura em toda a coluna d'água, tornando-a relativamente homogênea, de forma que a tomada de amostras na superfície torna-se representativa de toda a coluna d'água.

Em ambientes lênticos, considera-se que a coluna d'água tenha características homogêneas até uma profundidade de 3 m aproximadamente, sendo muito reduzida a chance de ocorrer estratificação vertical, de forma que a tomada de amostra na camada superficial é representativa da coluna d'água.

Nesse sentido, a seleção dos pontos para a realização dos perfis verticais na área de estudo teve como base nos seguintes critérios:

- a) Sistemas lóticos com profundidade superior a 5m - serão tomadas amostras na Superfície, Meio e Fundo.
- b) Sistemas lóticos com profundidade inferior a 5m - serão tomadas amostras apenas na Superfície.

Nesse caso, estão incluídos todos os pontos das calhas do Tapajós (CT1 a CT7), Jamanxim (CJ8 a CJ10), tributários (TR1 a TR7) e pedrais (PD1 a PD6).

- c) Sistemas lênticos com profundidade superior a 3m - serão tomadas amostras na Superfície, Meio e Fundo.
- d) Sistemas lênticos com profundidade inferior a 3m - serão tomadas amostras apenas na Superfície.

Nesse caso, estão incluídos todos os pontos representados pelas lagoas (LA1 a LA6).

“Importante destacar que, em todas as coletas, serão realizadas medições prévias de profundidade em cada ponto de amostragem para aplicação desse critério. Caso o ponto de coleta

apresente alguma peculiaridade, poderão ser realizadas medições de perfis verticais em profundidades inferiores nos sistemas lóticos e lênticos, as quais serão justificadas.”

- *Parâmetros*

“Em todos os pontos de coleta da rede de amostragem, independentemente da profundidade e da velocidade de corrente, serão analisados os seguintes parâmetros na Superfície, em concordância com o item 101 do Termo de Referência: velocidade da correnteza, profundidade, transparência, temperatura do ar e da água, pH, turbidez, cor, oxigênio dissolvido e saturado, sólidos totais, sólidos totais suspensos, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, DBO, fósforo total, fosfato, nitrogênio orgânico, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total, alcalinidade, dureza, carbonato, bicarbonato, cloreto, elementos traço (Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn), clorofila-a, coliformes totais e termotolerantes.

Em todos os pontos onde serão feitos os perfis verticais, ou seja, em profundidade superior a 5m nos sistemas lóticos e 3m nos sistemas lênticos, a análise da coluna d’água, no Meio e no Fundo, será feita com sonda multiparâmetros que inclui as seguintes medições: temperatura da água, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica e pH, além de salinidade e potencial redox.

Nota-se que em ambientes preservados, onde não há lançamentos expressivos de efluentes de origem doméstica e industrial nos corpos d’água, a quantidade de matéria orgânica presente no sistema aquático é reduzida, de forma que a disponibilidade de oxigênio dissolvido é suficiente para suprir a demanda para a degradação biológica. Experiências realizadas em outros rios da Amazônia mostram em geral valores de DBO<sub>5,20</sub> inferiores a 2,0 mg/L, abaixo do limite definido pela Resolução CONAMA para águas classe 2 (5 mg/L).

Nesse sentido, optou-se para os levantamentos na área de estudo realizar análises de DBO em todos os pontos de coleta na superfície. Contudo, para os perfis verticais, considera-se que as análises de Meio e de Fundo com sonda multiparâmetros são suficientes para caracterizar a coluna d’água, não sendo necessária a tomada de amostras de DBO.

Essa avaliação terá respaldo também nos dados de oxigênio dissolvido e do potencial de óxido-redução (ORP) obtidos nos perfis verticais, cujos resultados serão gerados instantaneamente pela sonda durante a coleta. Nesse sentido, caso sejam detectados valores anômalos desses parâmetros, ou registrada alguma ocorrência específica no local de amostragem, o ponto de coleta em questão será caracterizado com análises de DBO no Meio e/ou no Fundo da coluna d’água.”

- Resultados obtidos no âmbito do diagnóstico ambiental do EIA

Conforme detalhado no diagnóstico apresentado no EIA, as coletas das amostras de água foram realizadas na calha central dos rios, em profundidade de 0,15 a 0,30m. Foi realizada também a avaliação dos perfis verticais de temperatura da água, oxigênio dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio - DQO, turbidez, condutividade elétrica e pH a meia profundidade e próximo ao fundo, nos pontos de coleta de sistemas lóticos que ultrapassaram 5 metros. Nas lagoas com profundidades maiores que 3 metros, adotaram-se o mesmo padrão, com medições adicionais também em duas profundidades, meio e fundo.

De modo geral, os resultados das análises realizadas no perfil de profundidade da coluna d’água demonstram variações discretas entre as distintas profundidades amostradas para a maioria dos parâmetros. Nesse sentido, considera-se satisfatória a suficiência amostral adotada no diagnóstico para a caracterização da qualidade das águas superficiais, ratificando, dessa forma, a proposta apresentada e discutida com o IBAMA em março de 2012.

Pelo fato do rio Tapajós se enquadrar em rio com canal misto rochoso-aluvial, caracterizado por uma alta turbulência, não é identificado, de forma geral, uma tendência de comportamento do perfil de profundidade ao se analisar os resultados das amostragens realizadas em superfície, meio e fundo, conforme demonstra o resultado das análises apresentadas nos **Quadros 15/01 e 15/02**.

Para o caso das lagoas, que se constituem em um ambiente lântico, o oxigênio dissolvido apresentou uma tendência de redução com a profundidade.

**Quadro 15/01** - Parâmetros físico-químicos da água aferidos em mais de uma profundidade.

Campanha	Ponto	Temperatura da Água (°C)			pH			Condutividade Elétrica (µS/cm)			Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)			Oxigênio Dissolvido (mg/L)		
		S	M	F	S	M	F	S	M	F	S	M	F	S	M	F
Cheia	CT1	27,6	29,2	29,0	6,46	5,88	6,25	18,4	17,0	17,8	9	8	8	6,5	5,8	6,2
	CT2	28,5	28,1	27,9	6,17	6,02	5,95	16,4	14,3	15,1	6	7	7	6,9	6,8	6,6
	CT3	28,0	27,9	27,9	6,33	5,86	5,75	15,8	14,4	14,2	7	7	7	6,9	6,6	6,6
	CT5	29,1	29,0	SI	5,64	5,26	SI	13,6	13,4	SI	6	6	SI	7,2	6,5	SI
	CT6	29,2	29,3	29,5	6,13	6,38	3,19	13,8	13,5	14,6	6	6	7	7,2	6,0	5,9
	CJ8	27,3	27,3	27,4	6,20	5,90	5,73	20,0	19,3	18,9	9	9	9	7,0	6,9	6,1
	TR1	25,5	27,1	26,7	6,07	6,14	6,41	19,6	18,3	16,8	9	8	8	7,5	6,9	6,8
	LA1	27,8	27,7	27,7	6,23	SI	SI	17,6	16,8	15,0	8	7	7	6,2	5,9	5,7
	LA2	28,2	28,0	27,9	6,10	SI	SI	17,8	16,3	15,6	8	7	7	6,2	5,8	5,1
	LA4	29,5	28,7	27,4	6,02	SI	SI	16,0	17,3	18,4	8	8	9	5,7	3,8	1,8
	LA5	27,5	27,4	27,2	5,64	SI	SI	14,5	15,0	15,3	7	7	7	2,9	2,8	1,9
LA6	27,5	27,7	27,5	5,72	SI	SI	14,2	14,2	13,7	7	7	8	3,6	3,0	2,9	
Vazante	CT1	30,8	30,0	30,2	6,76	6,46	6,26	19,6	18,5	18,7	9	9	9	5,5	5,3	4,5
	CT2	30,0	30,0	29,7	6,32	5,90	5,90	18,3	17,1	19,8	9	8	9	6,0	5,3	5,7
	CT3	30,0	29,8	29,9	6,73	6,00	5,83	17,0	17,1	17,1	8	8	8	6,5	6,2	6,1
	CT5	29,7	29,7	29,7	6,20	5,71	5,85	16,6	16,3	15,8	8	8	7	6,7	6,0	6,3
	TR1	26,6	27,1	26,7	6,70	6,62	5,95	25,9	25,2	25,4	12	12	12	6,8	6,5	6,9
	LA1	29,2	27,8	27,5	5,72	5,80	5,42	20,3	29,0	36,7	9	14	17	3,2	1,5	1,7
	LA2	28,6	27,4	26,5	5,31	5,14	5,06	23,6	33,3	40,6	11	16	19	2,1	2,0	1,9
Seca	CT1	31,7	31,5	31,5	6,84	6,98	6,52	18,5	19,5	17,7	9	9	8	6,9	6,2	6,2
	CT3	30,3	30,2	29,9	6,59	6,00	5,68	16,9	16,5	16,8	8	8	8	7,8	6,1	6,7
	CT5	32,5	32,7	32,5	6,81	6,25	6,34	16,7	15,8	16,0	8	7	7	7,5	7,3	7,3
	CT7A	30,1	30,0	30,0	5,63	6,68	5,95	15,8	14,8	13,9	7	7	6	7,1	7,2	5,8
	CJ10	30,0	SI	29,7	6,90	SI	6,49	34,3	SI	33,1	16	SI	16	6,6	SI	6,4
Enchente	CT1	32,0	31,2	31,6	7,18	7,01	7,08	18,1	17,9	18,1	8	8	8	7,0	6,2	6,2
	CT3	32,0	31,9	31,9	7,26	7,22	7,07	17,6	18,8	17,3	8	9	8	7,3	6,3	6,2
	CT5	30,5	30,3	30,3	6,99	7,11	7,10	14,7	15,1	14,9	7	7	7	7,0	6,4	6,4
	CT7A	29,4	29,1	29,3	6,88	6,94	6,92	16,2	16,8	16,4	8	8	8	6,6	6,0	5,8

Observação: S = Superfície; M = Meio; F = Fundo; SI = sem informação

**Quadro 15/02** - Parâmetros de DBO, DQO e Turbidez aferidos em mais de uma profundidade

Campanha	Ponto	DBO (mg/L)			DQO (mg/L)			Turbidez (NTU)		
		S	M	F	S	M	F	S	M	F
Seca	CT1	5.0	4.0	3.5	<LQM	<LQM	<LQM	1.40	2.60	3.20
	CT3	3.0	2.0	2.0	<LQM	<LQM	<LQM	4.20	4.80	5.40
	CT5	2.0	2.0	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	3.30	3.20	2.90
	CT7A	2.0	<LQM	2.0	<LQM	<LQM	<LQM	5.60	5.60	5.10
	CJ10	2.0	SI	2.0	<LQM	<LQM	SI	72.40	SI	85.50
Enchente	CT1	2.0	2.0	3.0	<LQM	<LQM	<LQM	8.52	10.65	17.57
	CT3	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	18.35	22.40	27.00
	CT5	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	<LQM	19.75	19.41	15.42
	CT7A	2.0	2.0	2.0	<LQM	<LQM	<LQM	17.07	16.74	15.62

**16. Justificar a inclusão/exclusão de parâmetros constantes na Resolução CONAMA nº 357/2005 nas análises efetuadas para qualidade da água, como a exclusão do parâmetro agrotóxico;**

A seleção dos parâmetros amostrados nas águas superficiais levou em consideração os parâmetros controlados pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, selecionando-se a partir desta legislação as variáveis tradicionalmente empregadas em estudos de barramentos hidrelétricos, procurando correlacionar com as condições de uso e ocupação do solo das bacias laterais ao reservatório.

Pelo fato da área de influência do AHE de São Luiz do Tapajós encontrar-se inserida entre Unidades de Conservação e com ocupações bastante rarefeitas e sem atividades agrícolas significativas, não se realizou amostragens de qualidade da água para agrotóxicos. Considerou-se também, que a rápida degradação dos agrotóxicos atualmente utilizados, dificulta a sua identificação nas amostragens da qualidade da água, em particular no rio Tapajós, que se caracteriza por elevada disponibilidade hídrica.

**17. Complementar os resultados apresentados sobre qualidade da água, com a avaliação comparativa dos compartimentos existentes na área (com e sem remanso do rio Amazonas) e as possíveis interferências nos núcleos populacionais;**

O rio Tapajós foi subdividido em trechos principais – alto curso e baixo curso, em função do comportamento hidrodinâmico distinto que apresenta ao longo de seu percurso. Esses trechos são delimitados pela presença da corredeira de São Luiz do Tapajós, onde está projetado o eixo do aproveitamento hidroelétrico.

O alto curso do Tapajós é conformado por uma sequência de trechos de corredeiras intercaladas por segmentos de águas menos turbulentas, configurando um escoamento típico de rio natural.

Neste setor da bacia, o rio Tapajós apresenta uma conformação assimétrica, com tributários de maior porte afluindo pela sua margem direita, com destaque para o rio Jamanxim que apresenta

uma bacia contribuinte de 58.633km<sup>2</sup>. Dentre outros tributários, também formadores da margem direita, cumpre destacar os rios Cururu, das Tropas e Crepori.

O trecho do baixo curso do Tapajós apresenta um comportamento hidrodinâmico diverso do observado no alto curso da bacia, com regime de vazões diretamente influenciado pelas variações de níveis d'água do rio Amazonas, propagando estes efeitos para montante até o canal de fuga projetado do AHE São Luiz do Tapajós.

Nestas condições, as variações de níveis d'água no baixo curso do Tapajós resultam do equilíbrio de forças entre as vazões geradas a montante na área da bacia e os efeitos da ação do remanso propagado em função do regime de vazões do rio Amazonas.

Para a caracterização da qualidade da água do trecho do alto e baixo curso do rio Tapajós, os dados obtidos nas quatro campanhas realizadas no âmbito do diagnóstico ambiental do AHE São Luiz do Tapajós foram reordenados de montante para jusante e analisados tendo por meta elaborar um panorama comparativo destes compartimentos.

Nesse sentido, foram consideradas as principais variáveis da qualidade da água no alto e baixo curso do rio Tapajós, através da média dos resultados das coletas de cheia, vazante, seca e enchente.

A seguir são apresentados os resultados obtidos.

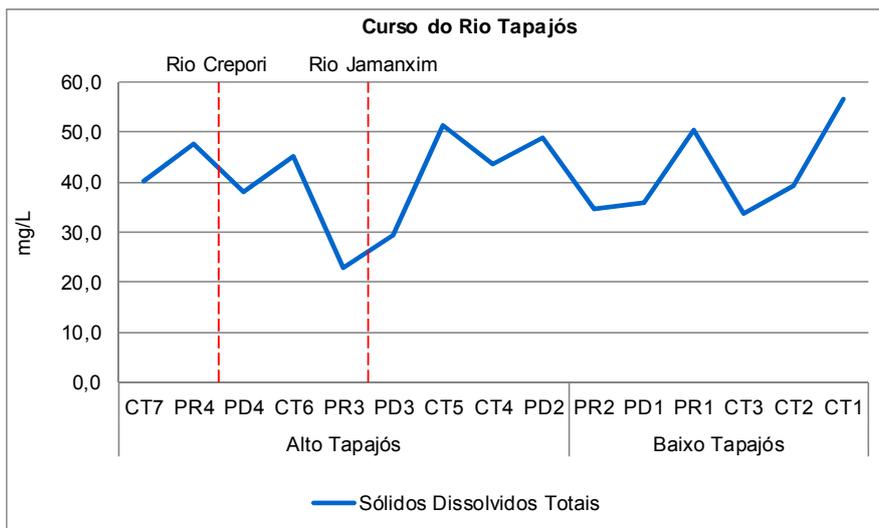
- Sólidos Dissolvidos Totais

Nas águas naturais, os sólidos são encontrados em diversas frações. Os sólidos dissolvidos são constituídos por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos entre outros íons, refletindo no resultado de diversos parâmetros, como salinidade, condutividade e pH. A Resolução CONAMA Nº 357/05 estabelece limite de 500 mg/L desses constituintes para águas doces classe 2.

No alto e baixo curso do rio Tapajós, observam-se baixos teores de sólidos dissolvidos em ambos os compartimentos, mantendo-se em conformidade com o padrão de qualidade instituído pela legislação, em todas as amostras avaliadas, nas quatro campanhas.

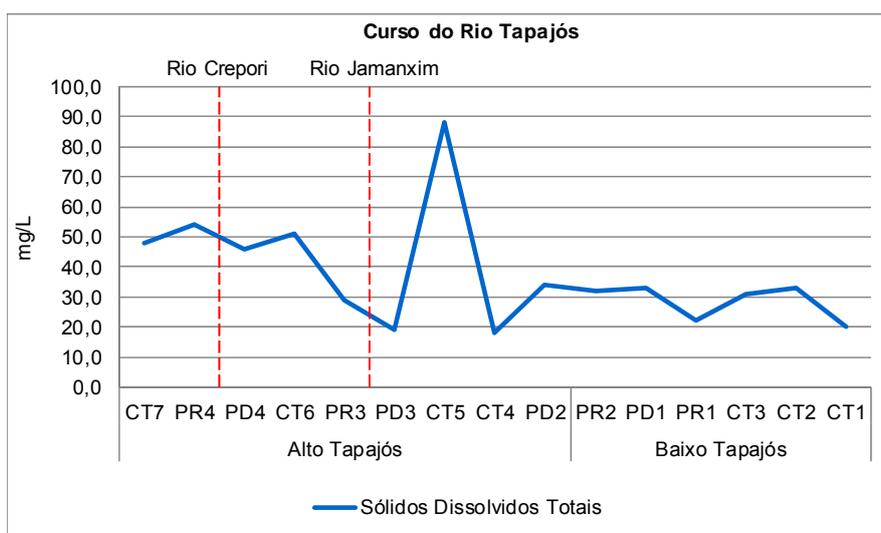
O **Gráfico 17/01** apresenta a variação longitudinal de sólidos dissolvidos no rio Tapajós, tendo como base os valores médios nas quatro campanhas. Considerando os resultados médios, nota-se uma pequena elevação nos níveis de sólidos dissolvidos nos pontos CT5, PD2, PR1 e CT1. Nas coletas de cheia e de enchente, verificam-se picos de sólidos a jusante da confluência do rio Jamanxim.

Em termos gerais, não se observou variação expressiva entre os distintos compartimentos avaliados, apesar dos picos registrados, que possivelmente estão relacionados às variações sazonais. Nos **Gráficos 17/02 a 05** constam os resultados por campanha.



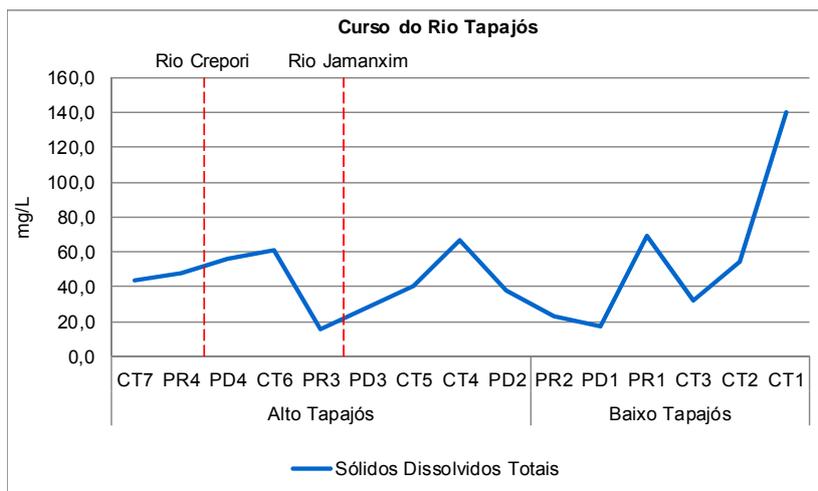
**Gráfico 17/01** - Variação Longitudinal de Sólidos Dissolvidos Totais no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para sólidos dissolvidos totais é de 500 mg/L*



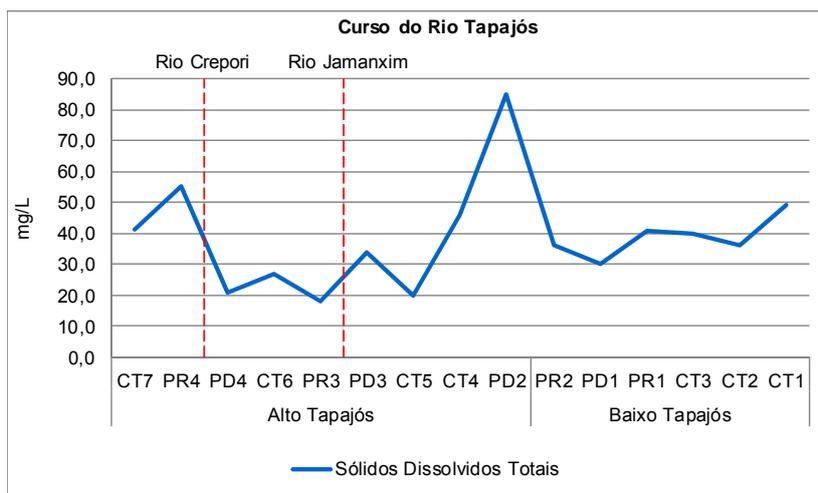
**Gráfico 17/02** - Variação Longitudinal de Sólidos Dissolvidos Totais no rio Tapajós na Cheia.

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para sólidos dissolvidos totais é de 500 mg/L*



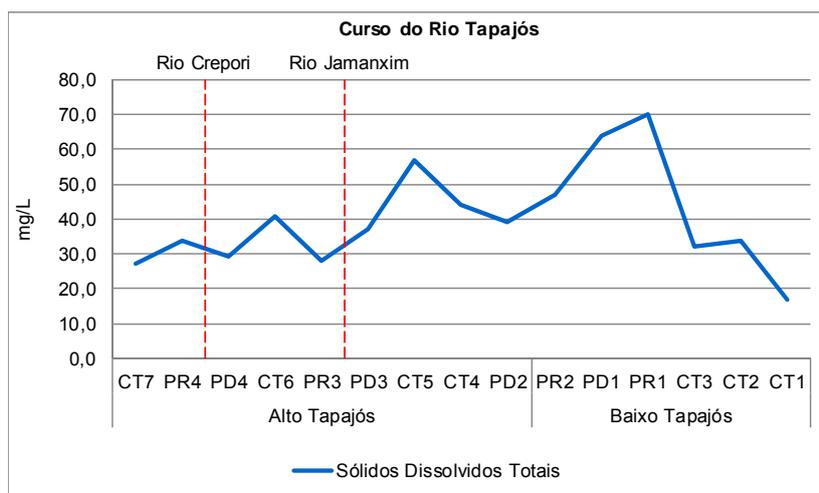
**Gráfico 17/03** - Variação Longitudinal de Sólidos Dissolvidos Totais no rio Tapajós na Vazante

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para sólidos dissolvidos totais é de 500 mg/L*



**Gráfico 17/04** - Variação Longitudinal de Sólidos Dissolvidos Totais no rio Tapajós na Seca

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para sólidos dissolvidos totais é de 500 mg/L.*



**Gráfico 17/05** - Variação Longitudinal de Sólidos Dissolvidos Totais no rio Tapajós na Enchente.

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para sólidos dissolvidos totais é de 500 mg/L

- Cor Verdadeira

A cor verdadeira das águas deve-se à presença de substâncias em solução, geralmente resultantes da decomposição de restos vegetais, tais como ácidos fúlvicos e húmicos, que conferem aos cursos d'água uma coloração amarelada a marrom, assumindo tonalidade mais escura na presença de compostos de ferro e manganês.

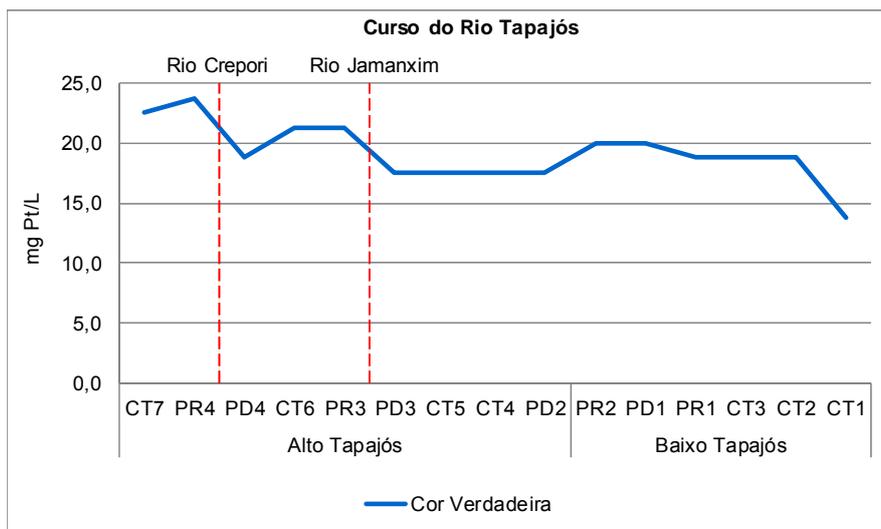
A introdução de sólidos a partir da bacia de drenagem, a ressuspensão dos sedimentos e o desenvolvimento do fitoplâncton, em geral, afetam as propriedades óticas de um corpo d'água através do aumento da cor e também da turbidez. A Resolução CONAMA Nº 357/05 determina o máximo de 75 mg Pt/L de cor verdadeira para águas doces classe 2.

No alto e baixo curso do rio Tapajós observam-se baixos teores de cor verdadeira em ambos os compartimentos, mantendo-se em conformidade com o padrão de qualidade instituído pela legislação, em todas as amostras avaliadas, nas quatro campanhas.

Os menores índices de cor foram detectados, na maioria das campanhas, a jusante de Itaituba - próximo a Aveiro (ponto CT1), em trecho sob influência do remanso do rio Amazonas, o que pode ser reflexo da retenção de compostos que conferem coloração às águas.

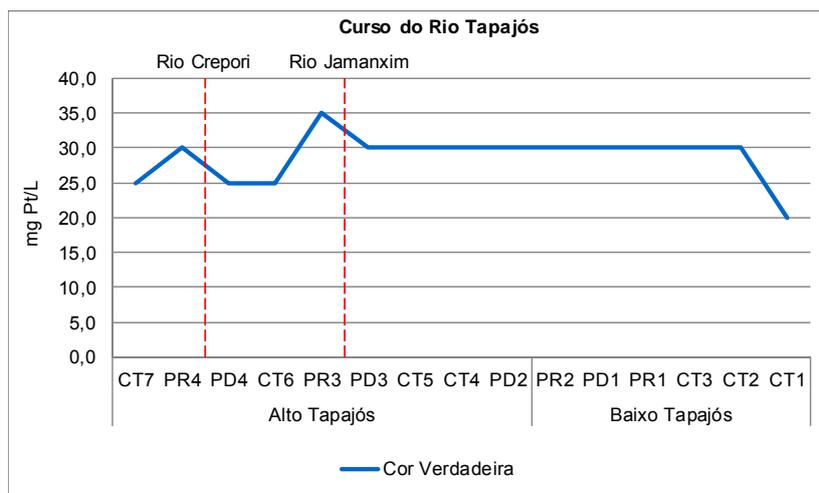
O **Gráfico 17/06** apresenta a variação longitudinal de cor verdadeira no rio Tapajós, tendo como base os valores médios nas quatro campanhas. Cabe ressaltar que não se observou oscilação expressiva nas concentrações desta variável entre os distintos compartimentos avaliados, apesar dos resultados médios apontarem uma tendência de aumento de cor nos segmentos do rio Tapajós, a montante dos rios Crepori e Jamanxim.

As maiores variações nos índices de cor foram aferidas nas campanhas de cheia e enchente. Nos **Gráficos 17/07 a 10** constam os resultados por campanha.



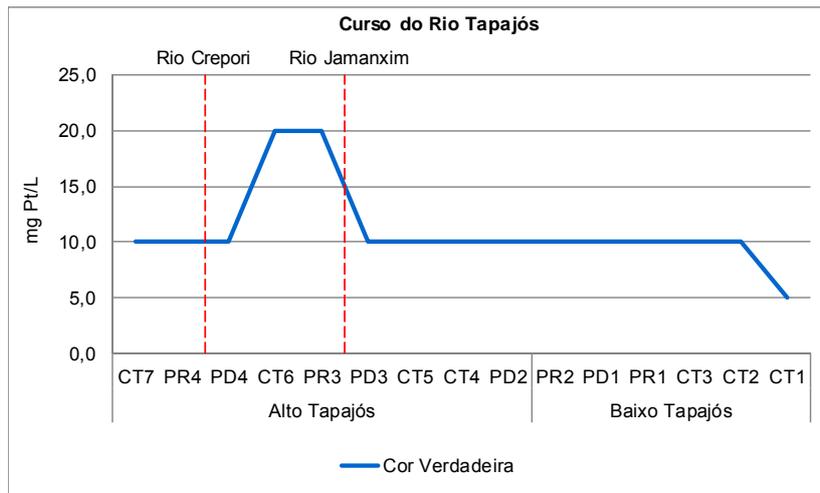
**Gráfico 17/06** - Variação Longitudinal de Cor Verdadeira no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para cor verdadeira é de 75 mg Pt/L.



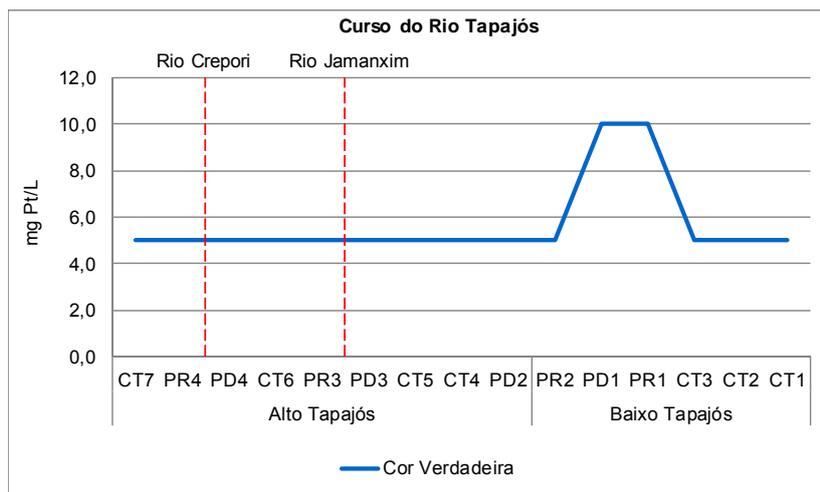
**Gráfico 17/07** - Variação Longitudinal de Cor Verdadeira no rio Tapajós na Cheia.

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para cor verdadeira é de 75 mg Pt/L.



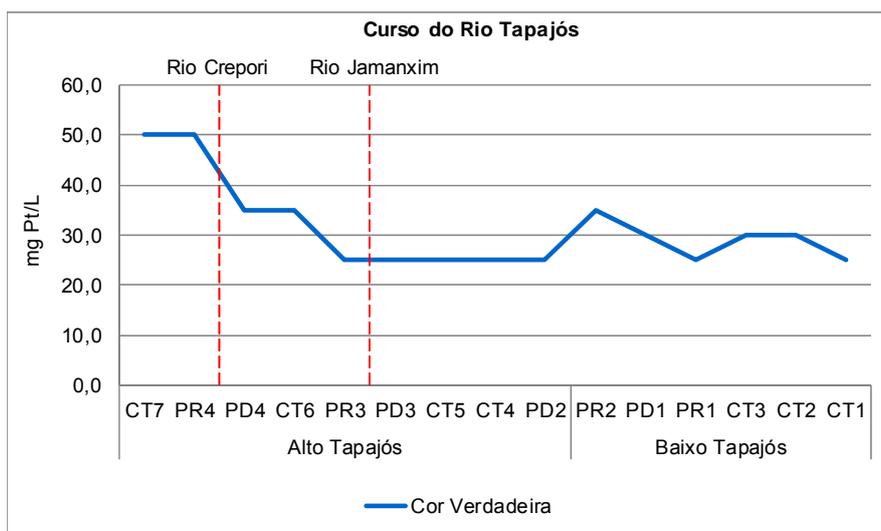
**Gráfico 17/08 - Variação Longitudinal de Cor Verdadeira no rio Tapajós na Vazante**

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para cor verdadeira é de 75 mg Pt/L*



**Gráfico 17/09 - Variação Longitudinal de Cor Verdadeira no rio Tapajós na Seca**

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para cor verdadeira é de 75 mg Pt/L.*



**Gráfico 17/10** - Variação Longitudinal de Cor Verdadeira no rio Tapajós na Enchente.

*Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para cor verdadeira é de 75 mg Pt/L*

- Turbidez

A turbidez da água é a medida da sua capacidade de dispersar luz em função das partículas em suspensão (silte, argila, microrganismos). Valores elevados de turbidez geralmente indicam contribuição de sólidos a partir da área de drenagem e podem interferir na atividade fotossintética de um corpo d'água. Quando sedimentadas, as partículas formam bancos de lodos que propiciam a digestão anaeróbia, levando à formação de gases.

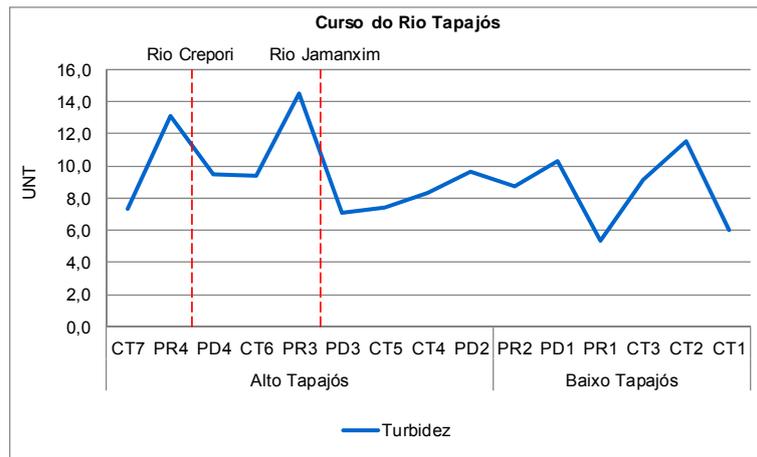
A Resolução CONAMA Nº 357/05 determina o máximo de 100 UNT para águas doces classe 2. Os níveis de turbidez assinalados nas quatro campanhas, realizadas no âmbito do diagnóstico ambiental do AHE São Luiz do Tapajós, se enquadraram no limite proposto pela legislação, inclusive no período de enchente, no qual se observou um ligeiro aumento nos níveis de turbidez quando comparado às demais campanhas.

Em termos gerais, no alto curso do rio Tapajós, nota-se uma tendência de elevação nos níveis de turbidez, nos pontos a montante dos rios Crepori e Jamanxim, com redução a partir do trecho entre os rios Jamanxim e Tucunará (PD03 a PD02), mantendo-se um padrão semelhante de turbidez no baixo curso do rio Tapajós.

Os menores índices de turbidez foram obtidos a jusante de Itaituba - próximo a Aveiro (ponto CT1), em trecho sob influência do remanso do rio Amazonas, na maioria das campanhas, condição reportada também para o parâmetro cor verdadeira. Ainda no baixo curso do rio Tapajós, verifica-se também diminuição nos níveis de turbidez no trecho imediatamente jusante do futuro reservatório (PR1).

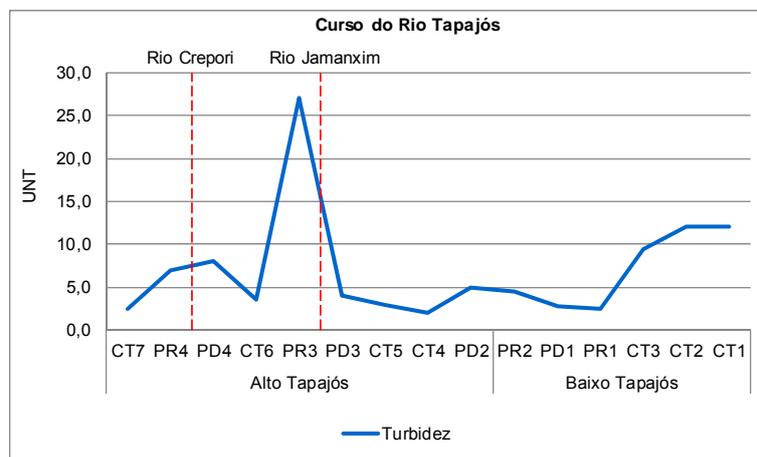
De modo geral, não se observou uma variação expressiva nos níveis de turbidez entre os distintos compartimentos avaliados, apesar dos picos registrados a montante dos rios Crepori e Jamanxim (áreas de garimpo), considerando os valores médios (**Gráfico 17/11**).

Nos **Gráficos 17/12 a 15** constam os resultados de turbidez por campanha.



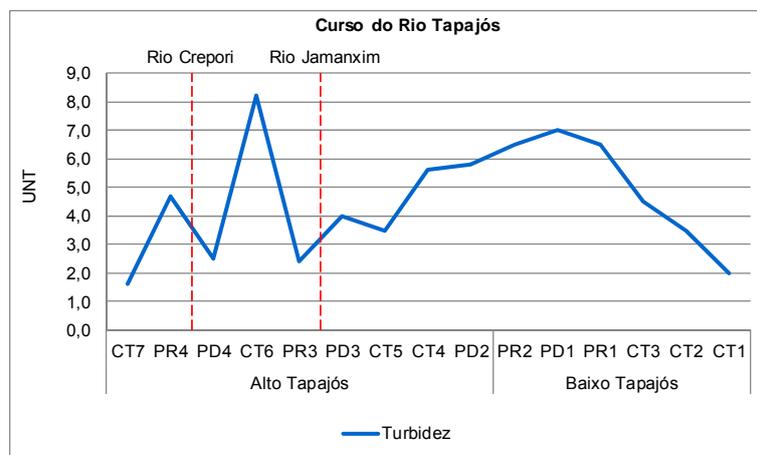
**Gráfico 17/11** - Variação Longitudinal de Turbidez no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/05 para turbidez é de 100 UNT.



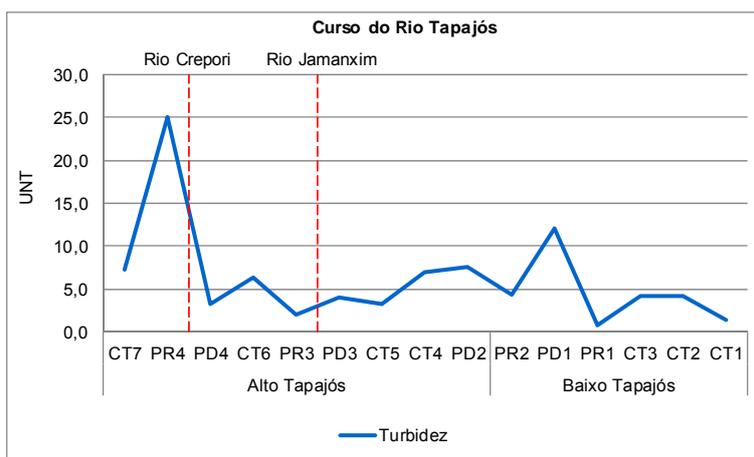
**Gráfico 17/12** - Variação Longitudinal de Turbidez no rio Tapajós na Cheia.

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para turbidez é de 100 UNT



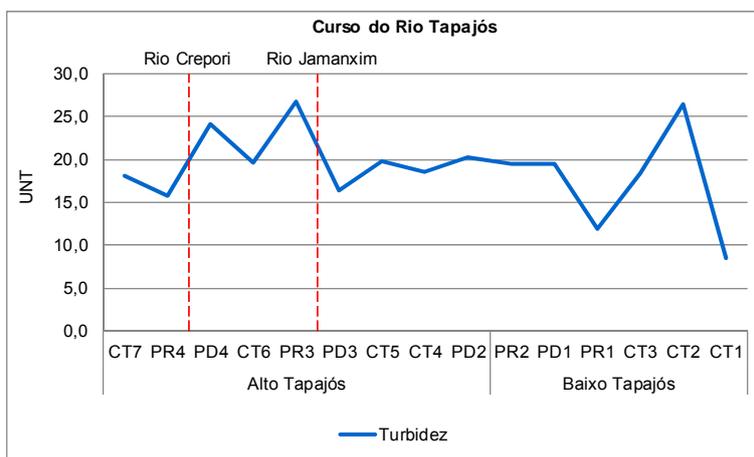
**Gráfico 17/13** - Variação Longitudinal de Turbidez no rio Tapajós na Vazante

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para turbidez é de 100 UNT



**Gráfico 17/14 - Variação Longitudinal de Turbidez no rio Tapajós na Seca**

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para turbidez é de 100 UNT



**Gráfico 17/15 - Variação Longitudinal de Turbidez no rio Tapajós na Enchente**

Nota: o Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para turbidez é de 100 UNT

- Coliformes Termotolerantes (*E. coli*)

Coliformes termotolerantes (fecais) são bactérias presentes nas fezes humanas e de animais homeotérmicos, constituindo importante indicador da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. A espécie *Escherichia coli* é integrante do grupo de coliformes termotolerantes, sendo a mais indicada para determinação de contaminação fecal, uma vez que essa bactéria é natural da flora microbiana do trato intestinal de humanos e dos animais homeotérmicos (CETESB, 2013). A Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o valor máximo de 1.000 coliformes termotolerantes em 100 mL, para águas classe 2.

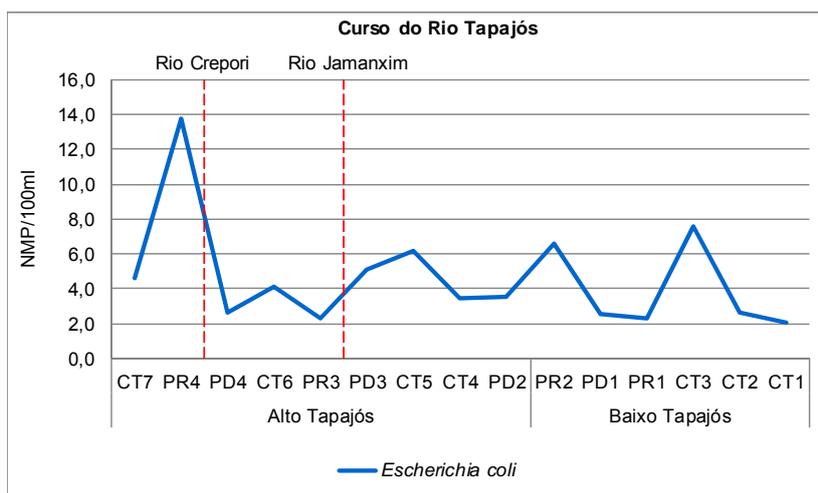
Os dados obtidos na área de influência do AHE São Luiz do Tapajós apontam baixos índices de *Escherichia coli* no alto e baixo curso do rio Tapajós, nas quatro campanhas, com um ligeiro aumento no alto curso do rio Tapajós, a montante do rio Crepori (PR4). Esse resultado está associado ao baixo índice de ocupação antrópica e ao elevado potencial de autodepuração deste curso d'água.

Conforme detalhado no diagnóstico ambiental, os lançamentos pontuais de esgotos domésticos pelos núcleos populacionais são pouco expressivos nas áreas de influência do empreendimento. A maior contribuição advém da região urbana de Itaituba, situada a jusante do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

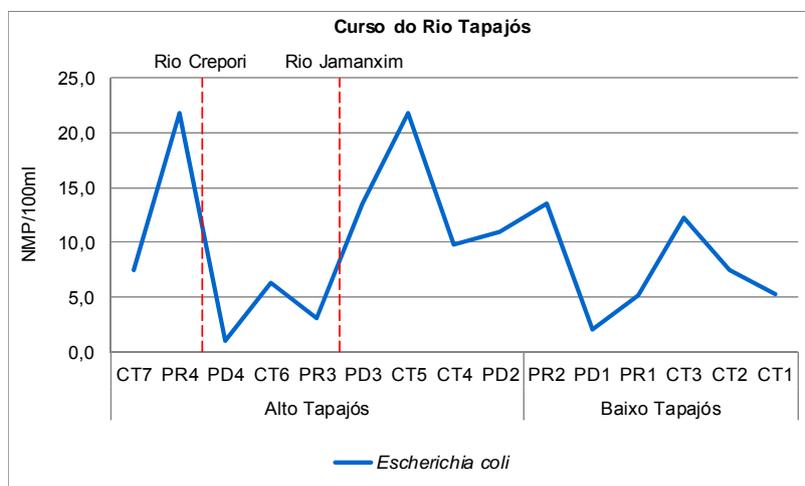
Comparando os pontos situados a montante e a jusante de Itaituba não se observa um aumento de *Escherichia coli* nos pontos a jusante desta cidade, possivelmente em função do elevado potencial de autodepuração do rio Tapajós.

Durante o ciclo hidrológico de 2012, foram verificadas concentrações de *Escherichia coli* mais elevadas nas amostragens realizadas na cheia, o que reflete provavelmente a afluência das cargas de lavagem dos terrenos das ocupações existentes às margens do rio Tapajós.

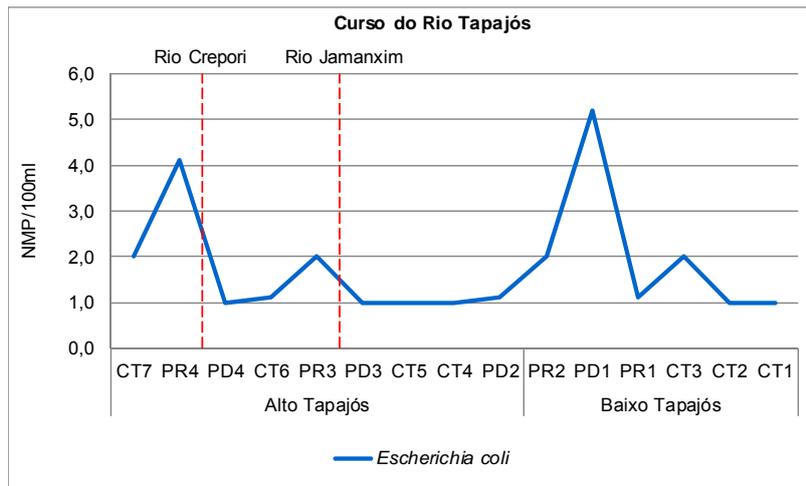
De modo geral, a presença de coliformes termotolerantes pareceu obedecer a pulsos localizados, possivelmente da afluência de cargas de lavagem temporárias dos terrenos marginais, como identificado nos pontos PR4, CT6, CT5, PR2 e CT3. A pequena variação observada entre os pontos do alto e baixo curso do rio Tapajós se mantém em um patamar abaixo de 25 NMP/100mL, ao longo das quatro campanhas (**Gráfico 17/16**). Na sequência são apresentados também os **Gráficos 17/17 a 20** referentes as quatro campanhas.



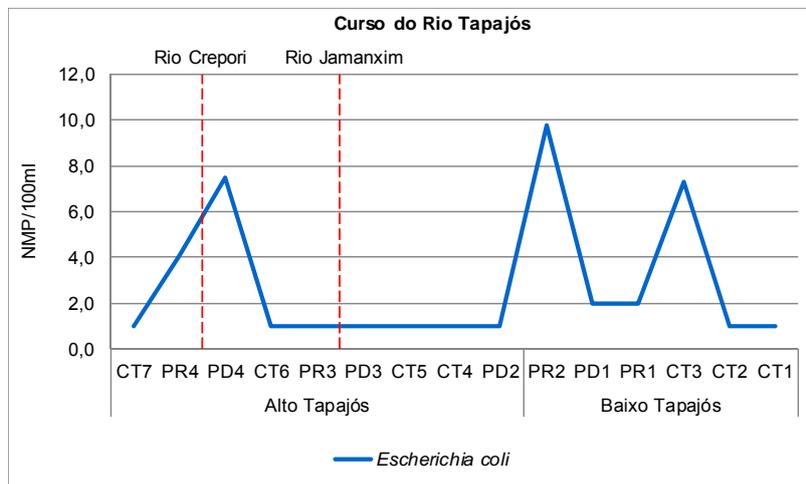
**Gráfico 17/16** - Variação Longitudinal de *Escherichia coli* no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.



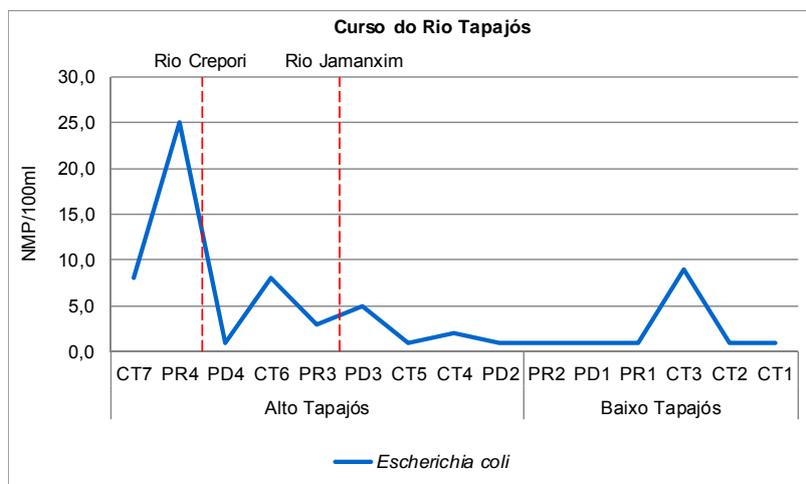
**Gráfico 17/17** - Variação Longitudinal de *Escherichia coli* no rio Tapajós na Cheia.



**Gráfico 17/18 - Variação Longitudinal de *Escherichia coli* no rio Tapajós na Vazante**



**Gráfico 17/19 - Variação Longitudinal de *Escherichia coli* no rio Tapajós na Seca**



**Gráfico 17/20 - Variação Longitudinal de *Escherichia coli* no rio Tapajós na Enchente.**

- Ferro Dissolvido

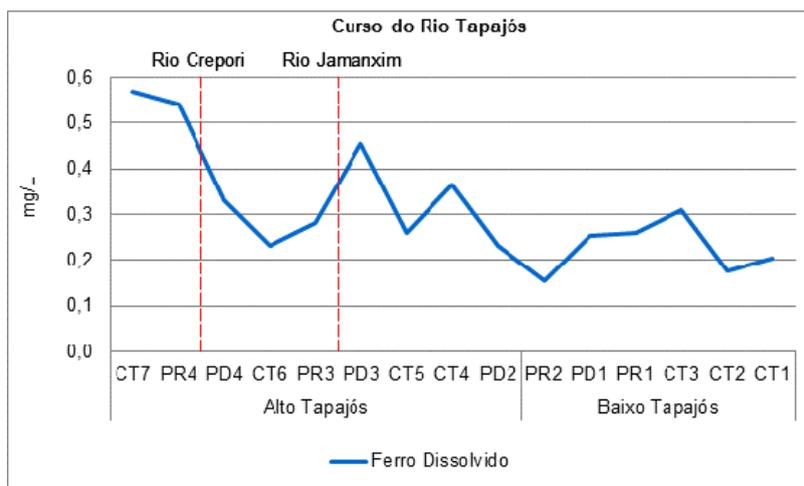
O ferro é um metal de transição amplamente encontrado na natureza. Nas águas superficiais, a presença de ferro é geralmente resultante do aporte de solos nas estações chuvosas e da ressuspensão de sedimentos. O ferro se encontra dissolvido na água na forma de bicarbonato ferroso (solúvel). Mediante a introdução do oxigênio, há formação de hidróxido férrico (insolúvel), que se precipita nos sedimentos, fenômeno que ocorre com maior velocidade em pH alcalino.

No alto e baixo curso do rio Tapajós, observa-se extrapolação da concentração de ferro dissolvido, havendo desconformidade com o padrão de qualidade instituído pela legislação em parte das amostras avaliadas, em ambos os compartimentos, em três das quatro campanhas, compreendendo enchente, vazante e seca. Na estação seca, a extrapolação foi pontual, restrita ao alto curso. A presença do ferro encontra-se diretamente relacionada aos processos de laterização, fenômeno muito comum na Amazônia.

Segundo a classificação proposta por Sioli, 1950; Junk e Furch, 1980 e Furch *et al*, 1982, (CETEM, 1997), as águas claras, características do rio Tapajós, são relativamente enriquecidas em óxidos de ferro provenientes da lixiviação de solos lateríticos. Levantamentos realizados por Miranda *et al*. (2009) evidenciam nas proximidades da foz do rio Tapajós altas concentrações de ferro dissolvido, entre 0,113 a 1,0 mg/L, acompanhado de elevado teor de alumínio.

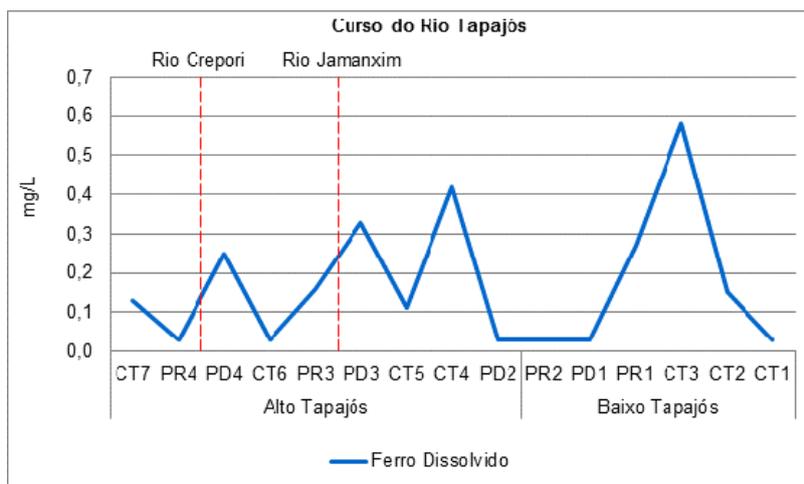
O **Gráfico 17/21** apresenta a variação longitudinal de ferro dissolvido no rio Tapajós, tendo como base os valores médios. A bacia do rio Jamanxim contribui com o aporte de ferro dissolvido, uma vez que a elevação nos níveis desse metal foi detectada no ponto PD3. Nos pontos CT7, CT4 e CT3 também se observou um pico de ferro.

Em termos gerais, o baixo curso do rio Tapajós apresenta as menores concentrações de ferro dissolvido, padrão que é influenciado principalmente pelo resultado do período de enchente. Nos **Gráficos 17/22 a 25** constam os resultados por campanha.



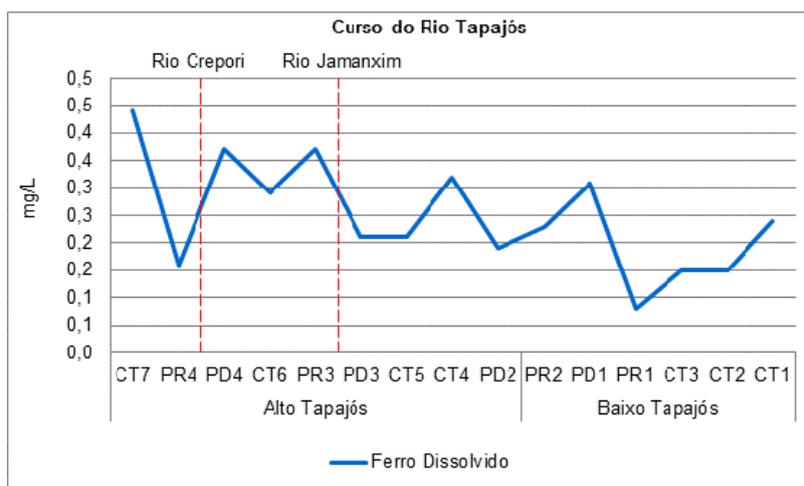
**Gráfico 17/21** - Variação Longitudinal de Ferro Dissolvido no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.

Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para ferro dissolvido (0,3 mg/L).



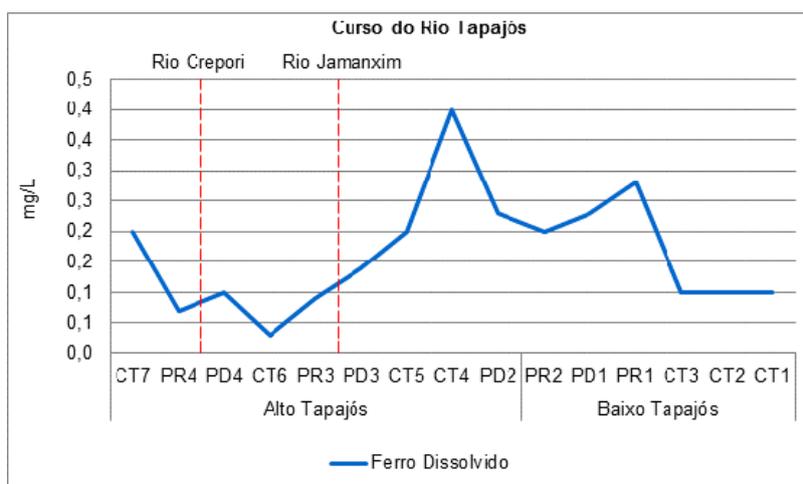
**Gráfico 17/22** - Variação Longitudinal de Ferro Dissolvido no rio Tapajós na Cheia.

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para ferro dissolvido (0,3 mg/L).*



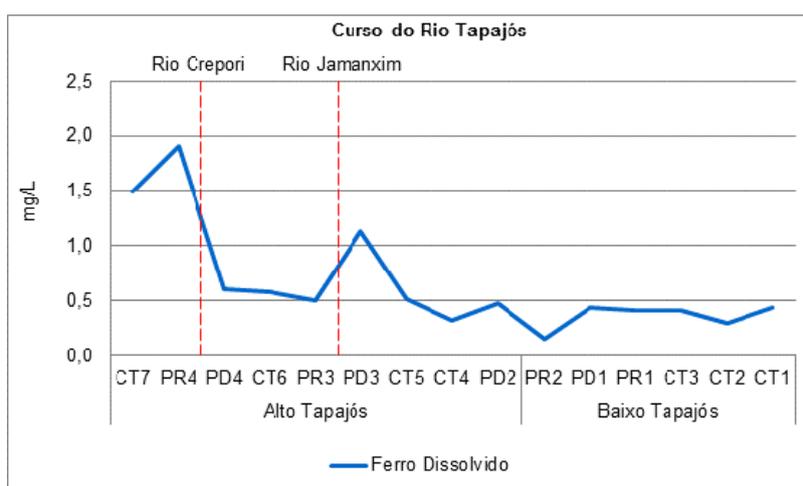
**Gráfico 17/23** - Variação Longitudinal de Ferro Dissolvido no rio Tapajós na Vazante

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para ferro dissolvido (0,3 mg/L).*



**Gráfico 17/24 - Variação Longitudinal de Ferro Dissolvido no rio Tapajós na Seca**

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para ferro dissolvido (0,3 mg/L).*



**Gráfico 17/25 - Variação Longitudinal de Ferro Dissolvido no rio Tapajós na Enchente.**

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Máximo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para ferro dissolvido (0,3 mg/L).*

- Oxigênio Dissolvido

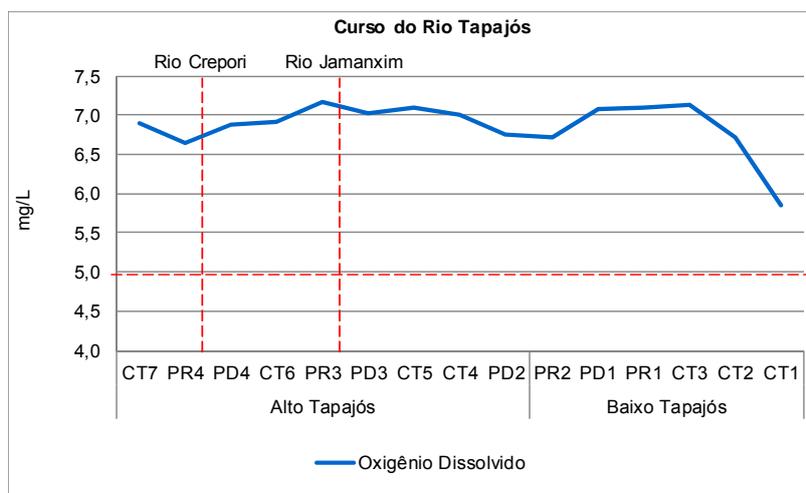
A concentração de oxigênio dissolvido nas águas é de alta relevância, pois condiciona a sobrevivência de seres aquáticos aeróbios. Na ausência de oxigênio dissolvido, passam a prevalecer no sistema aquático condições anaeróbicas, que interferem na sobrevivência de organismos aeróbios, inclusive peixes, além de contribuir para a formação de um ambiente redutor, tornando os metais pesados e os compostos de fósforo mais solúveis e biodisponíveis no ambiente.

Durante as quatro campanhas realizadas no alto e baixo curso do rio Tapajós, foram aferidos elevados teores de oxigênio dissolvido em ambos os compartimentos, em geral, acima de 5 mg/L,

padrão mínimo regulamentado pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 2, mantendo-se assim em conformidade com o padrão de qualidade instituído pela legislação.

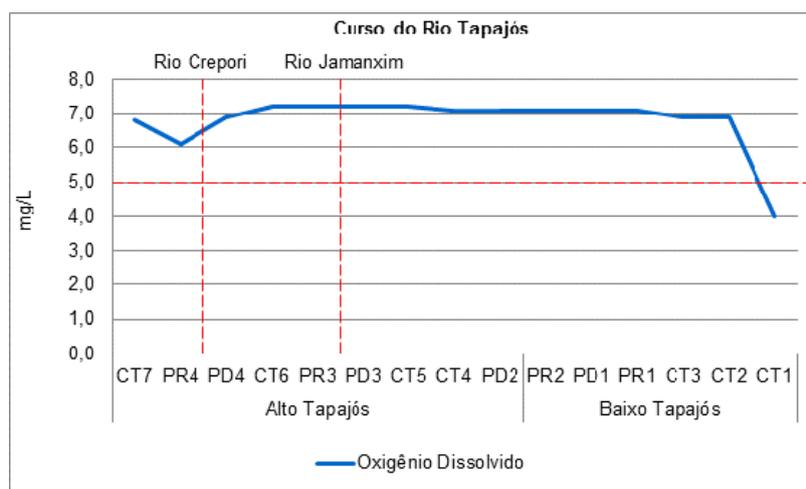
O **Gráfico 17/26** apresenta a variação longitudinal de oxigênio dissolvido no rio Tapajós, tendo como base os valores médios, os quais se enquadraram na faixa de 5,85 a 7,18 mg/L, indicando uma tendência de aumento nos níveis de OD nos pontos PD1 e CT3, no baixo curso, bem como no ponto PR3, no alto curso do rio Tapajós.

Considerando as campanhas individualmente foi possível detectar que as menores taxas de OD foram computadas no ponto CT1, a jusante de Itaituba, próximo à Aveiro, o que pode ser reflexo da influência do remanso do rio Amazonas (**Gráficos 17/27 a 30**).



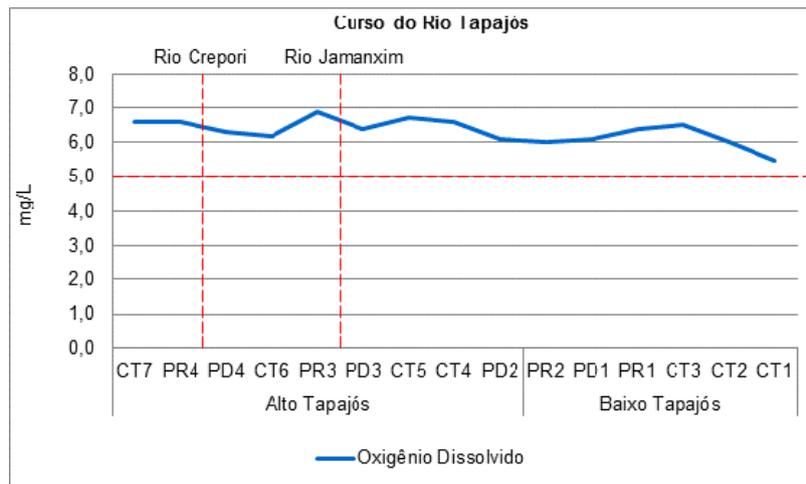
**Gráfico 17/26** - Variação Longitudinal de Oxigênio Dissolvido no rio Tapajós – Valores Médios nas Quatro Campanhas.

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Mínimo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para oxigênio dissolvido (5 mg/L).*



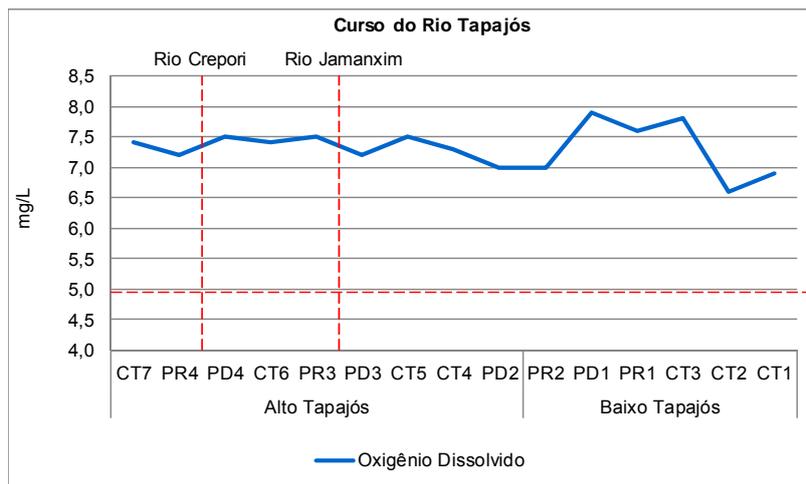
**Gráfico 17/27** - Variação Longitudinal de Oxigênio Dissolvido rio Tapajós na Cheia.

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Mínimo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para oxigênio dissolvido (5 mg/L).*



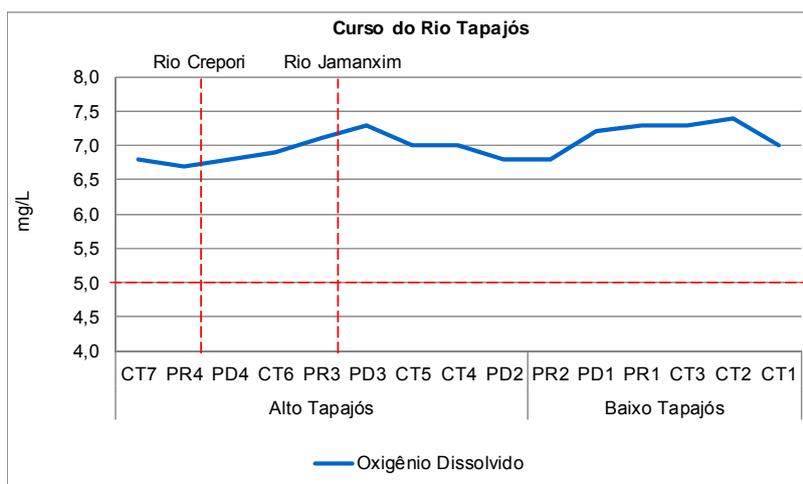
**Gráfico 17/28** - Variação Longitudinal de Oxigênio Dissolvido no rio Tapajós na Vazante

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Mínimo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para oxigênio dissolvido (5 mg/L)*



**Gráfico 17/29** - Variação Longitudinal de Oxigênio Dissolvido no rio Tapajós na Seca

*Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Mínimo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para oxigênio dissolvido (5 mg/L).*



**Gráfico 17/30** - Variação Longitudinal de Oxigênio Dissolvido no rio Tapajós na Enchente.

Nota: A linha roxa corresponde ao Valor Mínimo Permitido – VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para oxigênio dissolvido (5 mg/L)

- Análise de Componentes Principais - PCA

A análise de componentes principais (*Principal Component Analysis* - PCA) foi realizada levando-se em conta os pontos situados nos compartimentos do alto e baixo curso do rio Tapajós, tendo como objetivo ordenar as variáveis físicas e químicas da água (cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo orgânico, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais, turbidez e *Escherichia coli*) com as estações amostrais, nas quatro campanhas, utilizando-se o programa PAST (Paleontological STatistics) versão 2.17c (HAMMER *et al*, 2001).

Os resultados da ordenação dos pontos amostrais do alto e baixo curso do rio Tapajós em função das variáveis adotadas mostraram que os eixos 1 e 2 representaram 52,47% da variabilidade dos dados. O primeiro eixo foi responsável por 32,39% e o segundo por 20,07%.

Os principais parâmetros das águas que influenciaram o eixo 1, de forma positiva, foram cor verdadeira, ferro dissolvido e turbidez. No eixo 2, pH e turbidez foram as variáveis ambientais mais relevantes positivamente (**Quadro 17/01**).

Os pontos amostrados foram correlacionados com as diferentes variáveis, distribuindo-se em todos os quadrantes do gráfico.

As variáveis ferro dissolvido, oxigênio dissolvido, turbidez e pH associaram-se positivamente com os locais amostrados na época de enchente, não havendo uma segregação dos pontos do alto e do baixo curso do rio Tapajós.

**Quadro 17/01** - Coeficiente de correlação dos eixos 1 e 2 resultantes da Análise de Componentes Principais (PCA) no rio Tapajós.

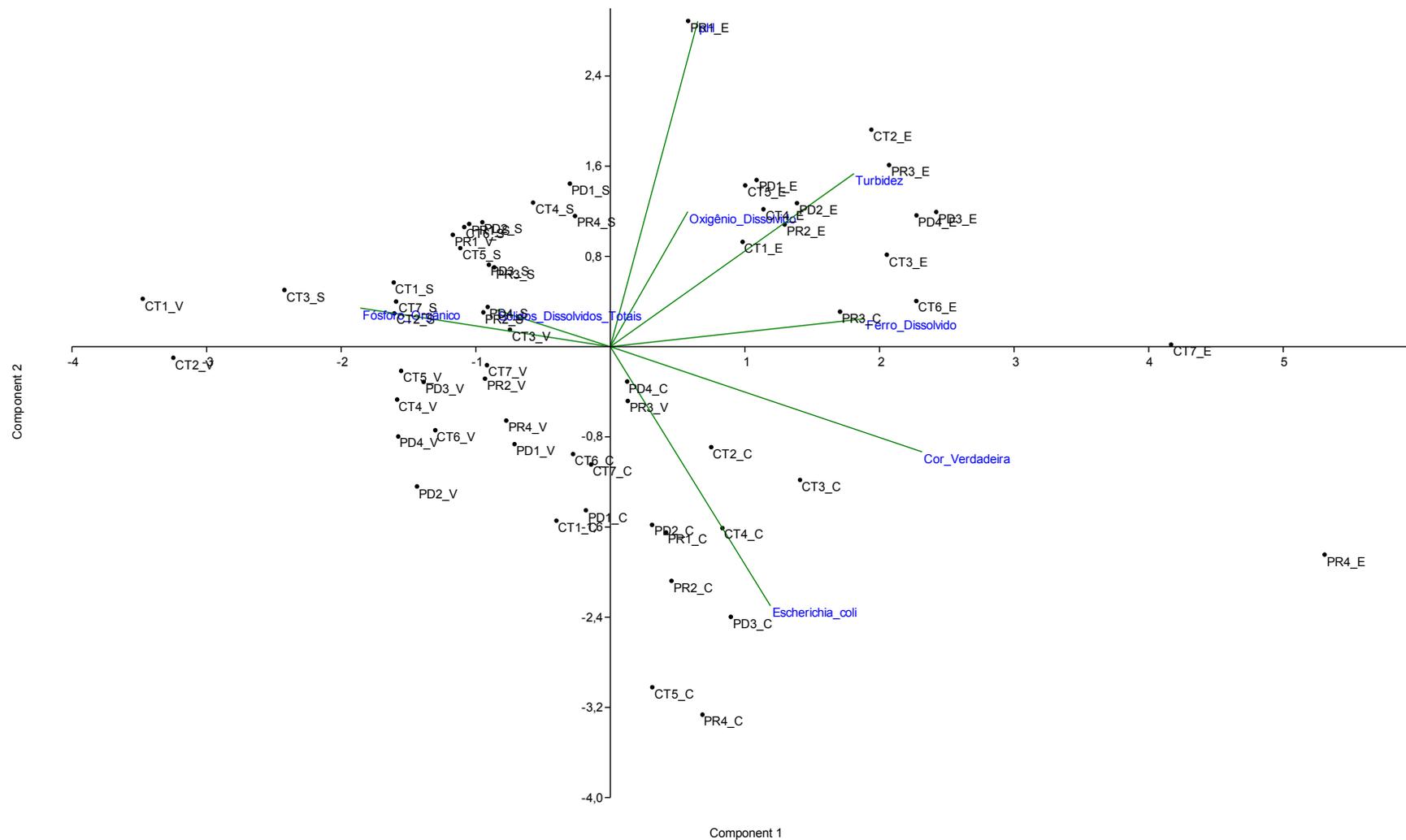
Variáveis	Coeficiente de correlação	
	Eixo 1	Eixo 2
Cor Verdadeira	0,5379	-0,2167
Ferro Dissolvido	0,4385	0,05721
Fósforo Orgânico	-0,4312	0,07908
Oxigênio Dissolvido	0,1337	0,2777
pH	0,1509	0,67
Sólidos Dissolvidos Totais	-0,1969	0,07557
Turbidez	0,4203	0,3562
<i>Escherichia coli</i>	0,2762	-0,5338

Os parâmetros cor verdadeira e *E. coli* estiveram associados principalmente aos pontos avaliados na estação cheia, enquanto que o fósforo orgânico e os sólidos dissolvidos totais permaneceram correlacionados principalmente com os dados da época seca.

Na análise de componentes principais, verificou-se que a distribuição dos pontos foi influenciada principalmente pelo ciclo hidrológico, revelando maior importância da variação temporal na caracterização do corpo hídrico em análise (**Gráfico 17/31**).

Cabe salientar que apesar da água do rio Tapajós ser de boa qualidade a população faz uso também das águas supridas por cacimbas que apresentam menor índice de turbidez e melhor aspecto visual.

No **ANEXO ÁGUA** são discutidas de forma integrada as diversas questões referentes ao conflitos de usos (aspectos quantitativos), qualidade da água abordando inclusive o aspecto de potabilidade, e a questão da elevação do nível do freático, considerando-se ainda o afluxo de população para a região e sua relação com a infraestrutura disponível.



**Gráfico 17/01:** Análise de Componentes Principais – PCA no rio Tapajós.

Legenda: C – cheia, V- vazante, S – seca e E – enchente.

**18. Apresentar discussão dos resultados relativos à qualidade de água nos pontos amostrais pertinentes, à luz da Resolução CONAMA nº 274/2000 e da Portaria MS nº 2914/2011;**

A Resolução CONAMA nº 274/2000 estabelece no seu artigo 2º que em águas doces destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias Própria e Imprópria. As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

No decorrer das quatro campanhas, foram registrados baixos índices de *E. coli* nas lagoas e nos pontos avaliados nas calhas do rio Tapajós e Jamanxim, com valores inferiores a 100 NMP/100mL, o que indica uma tendência de se constituírem em águas apropriadas para a balneabilidade. Os maiores níveis de *E. coli* foram verificados nos tributários, com índices médios inferiores a 200 NMP/100mL. Salienta-se que a análise da balneabilidade conforme a CONAMA nº 274/2000 deve ser avaliada a partir de amostragem em 5 semanas consecutivas, o que não foi objetivo deste estudo.

A Portaria do Ministério da Saúde - MS nº 2.914 de 2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Comparando-se os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas na AID e ADA do AHE São Luiz do Tapajós com os padrões de potabilidade é possível observar que os parâmetros com maiores níveis de não conformidades foram *Escherichia coli* e coliforme total. De acordo com esta portaria, o padrão bacteriológico da água para consumo humano corresponde à ausência de coliformes totais e de *Escherichia coli*. Como apontado acima, na maioria das amostras obtidas na calha dos rios Tapajós e Jamanxim, tributários e lagoas, foi registrada a presença de *Escherichia coli* e de coliformes totais, ao longo das quatro campanhas.

A presença de coliformes e de *Escherichia coli* nas águas eleva os riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica.

A avaliação dos dados de qualidade da água apontou também extrapolação de parâmetros que interferem diretamente nas propriedades organolépticas da água, tais como cor aparente e turbidez, bem como dos metais alumínio, ferro e manganês.

De acordo com a CETESB (2014), o ferro, apesar de não ser um constituinte tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água, pois confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Para ferro, o valor máximo permitido é de 0,3mg/L. O manganês não é considerado tóxico quando ingerido segundo o padrão de aceitação para consumo humano (0,1mg/L). Em relação ao alumínio não há indicações de que esse metal apresente toxicidade aguda por via oral. A Portaria nº 2.914 estabelece um valor máximo permitido de alumínio de 0,2mg/L como padrão de aceitação para água de consumo humano.

As amostragens conduzidas no âmbito do AHE São Luiz do Tapajós revelaram águas com pH mais ácido nos períodos de cheia e vazante, sendo registrados, pontualmente, valores de pH ácido na seca, o que resultou também em ultrapassagem do padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria nº 2.914, a qual recomenda que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

Como aspecto positivo cabe ressaltar que, do conjunto de parâmetros controlados pela Portaria nº 2.914, os seguintes parâmetros mantiveram-se compatíveis com os limites determinados nesta legislação, em todas as campanhas: arsênio, cádmio, chumbo, cianeto livre, cloreto total, cobre, cromo, dureza, fluoreto total, níquel, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, sólidos dissolvidos totais, sulfato e zinco.

Ainda quanto a questão da potabilidade (Portaria nº 2.914 do MS), cabe esclarecer que foram incluídas no Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água e Sedimento (Questão 154), oito pontos para controle da potabilidade, contemplando as localidades com previsão de afluxo populacional, ou seja: a) trecho de jusante do barramento na calha do rio Tapajós (São Luiz do Tapajós, vila Rayol, Itaituba e Miritituba) e b) trecho ao longo da BR-163 (Campo Verde, Trairão e Bela Vista do Caracol) em cacimbas e poços de atendimento comunitário.

#### **4.1.1.5. Hidrogeologia e Qualidade das Águas Subterrâneas**

##### **19. Apresentar avaliação específica sobre a estanqueidade do futuro reservatório;**

Como ilustra o Mapa Geológico da Bacia do rio Tapajós (Mapa 2580-00-AAI-MP-3001, Ecology Brasil, 2014 – Sumário Executivo e Mapa 7.3.1.6 - Zonas Sismogênicas e Ocorrências de Sismos na Bacia do Tapajós e Entorno, EIA Volume 4 Mapas), pode-se verificar que, apesar da Bacia do Tapajós apresentar lineamentos NW-SE bastante significativos em sua porção sul, essas feições são descontínuas e menos densas no domínio norte, onde se situa o reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

Além deste fato, cabe ressaltar quanto ao AHE São Luiz do Tapajós que:

- a Bacia do Tapajós, no trecho do AHE São Luiz do Tapajós apresenta uma topografia com relevo mais elevados e vales fechados rumo ao seu interflúvio, não possibilitando a existência de selas topográficas;
- não é conhecida nessa porção do embasamento cristalino a presença de rochas calcio-silicatadas que, por dissolução sob a ação das águas, possam apresentar cavidades e fendas, originando problemas de fuga d'água;
- as fraturas e/ou descontinuidades detectadas, tanto em campo (mapeamento regional) quanto nas proximidades do barramento, demonstraram tratar-se de feições extremamente fechadas e geralmente silicificadas no domínio das rochas vulcanoclásticas do Grupo Iriri (formações Aruri e Salustiano) e demais unidades do embasamento cristalino. Fato esse comprovado também nas sondagens dos estudos geológico-geotécnicos do sítio do AHE São Luiz do Tapajós;
- as feições interpretadas como descontinuidades, tanto no mapa geológico da AII quanto da AID/ADA, representam estruturas de pouca extensão, dificilmente atingindo o interflúvio

externo da bacia. Além da significativa distância da porção final dos braços do reservatório até o interflúvio, são feições que tendem a ser fechadas, principalmente em subsuperfície (baixa permeabilidade), e com gradiente hidráulico voltado para o interior da bacia.

Sendo assim, entende-se que os argumentos acima apontados não deixam dúvidas em relação à estanqueidade do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós.

## 20. Apresentar avaliação específica quanto à vulnerabilidade dos aquíferos;

Apesar do TR do AHE São Luiz do Tapajós não solicitar avaliação sobre a vulnerabilidade dos aquíferos, é apresentada na sequência uma avaliação quanto a esta questão.

Uma análise quanto aos aquíferos da AII e AID/ADA do meio físico do AHE São Luiz do Tapajós permite classificar estas unidades aquíferas quanto a sua vulnerabilidade à contaminação em:

- aquíferos com muito alta a alta vulnerabilidade: encontram-se representados pelos aquíferos Áter do Chão e Maecuru, respectivamente. São aquíferos de natureza porosa e com grande permeabilidade e situados a jusante do futuro reservatório.

Nenhuma fonte de contaminação significativa foi verificada no domínio desses aquíferos.

Nas localidades de vila Braga e São Luiz do Tapajós (AID, situadas a jusante do reservatório) ocorrem dois pequenos cemitérios, sendo que, o de vila Braga encontra-se atualmente desativado, e em São Luiz do Tapajós encontra-se ativo, representando situações pontuais de eventual contaminação;

- aquíferos com baixa vulnerabilidade: encontram-se representados pelos aquíferos Monte Alegre/Nova Olinda/Itaituba, Aluviões e Grupo Iriri (formações Salustiano e Aruri). São aquíferos porosos ou fissurados com baixa permeabilidade.

Igualmente aos aquíferos de muito alta a alta vulnerabilidade, também não foram verificadas fontes de contaminação significativas em seus domínios. Nas localidades de Pimental (220 jazigos), Buburé (25 jazigos), Guabiraba, fora do reservatório (4 jazigos) e Mergulhão (atualmente desativado) ocorrem cemitérios, totalizando cerca de 250 jazigos, situados no domínio das rochas do Grupo Iriri (baixa vulnerabilidade em aquífero fissurado).

Na região de Nova Conquista, quase fora dos limites da AII e a jusante do reservatório, situa-se a fábrica de cimento ITACIMPASA.

Fora da AII, a aproximadamente 15 km da cidade de Itaituba, localizam-se o lixão e os cemitérios que atendem a sede urbana;

- aquíferos com muito baixa vulnerabilidade ou não aquífero: o Grupo Curuá representa um não aquífero (baixíssima permeabilidade), enquanto que os aquíferos das rochas granitoides do embasamento apresentam muito baixa vulnerabilidade.

Com relação ao domínio do Grupo Curuá, salienta-se que foi verificada em sua área de ocorrência a presença dos frigoríficos FRIVATA e FRIARA, que utilizam lagoas de decantação para contenção de seus efluentes, segundo informações dos funcionários. Como essa área encontra-se assentada sobre as rochas impermeáveis do Grupo Curuá (folhelhos), presume-se que esses efluentes não atingem o aquífero Maecuru inferior (confinado), de onde possivelmente essas indústrias utilizam a água subterrânea (de boa qualidade) para seu abastecimento.

No domínio do embasamento cristalino (muito baixa vulnerabilidade) têm-se três situações a serem consideradas:

- lixões: ocorrem na forma de pilhas e valas a céu aberto, onde os resíduos geralmente são enterrados e/ou queimados. Apesar das pequenas dimensões, merecem destaque os lixões de Bela Vista do Caracol (cerca de 20 km do limite do remanso no rio Jamanxinzinho) e Jamanxim (fora da AID, a mais de 30 km do limite do remanso no rio Jamanxinzinho).

Fora da All tem-se o lixão da sede municipal de Trairão (na bacia de drenagem do rio Itapacurá);

- cemitérios: distribuem-se ao longo da BR-163 e ao longo do rio Tapajós.

Com relação a BR-163 ocorrem cemitérios nas localidades de Nova Esperança (35 jazigos – distante ao redor de 17 km do limite do remanso no igarapé Bathu), Tucunaré (8 jazigos – próximo aos limites do remanso no rio Tucunaré), Bela Vista do Caracol (50 jazigos - cerca de 20 km do limite do remanso no rio Jamanxinzinho) e Jamanxim (45 jazigos - fora da AID, a mais de 30 km do limite do remanso no rio Jamanxinzinho), totalizando 138 jazigos.

Fora da All há o cemitério da sede urbana de Trairão (na bacia de drenagem do rio Itapacurá).

Com relação ao rio Tapajós foi identificado cemitérios nas localidades de vila Tapajós (2 jazigos), Praia Chique (desativado), Viracebo (21 jazigos) e Maparajuba (cerca de 80 jazigos), totalizando pelo menos 103 jazigos, que estão localizados na área de formação do reservatório.

Considera-se que tanto os lixões quanto os cemitérios representam fontes pontuais de contaminação. Com relação aos cemitérios situados na área do reservatório, os mesmos serão objeto de remoção e desinfecção, conforme tratado no Projeto de Demolição e Desinfecção de Estruturas e Edificações (item 11.3.6.1.1 do Volume 24, Tomo I, páginas 179 a 187); e

- garimpos: embora a totalidade dos garimpos em atividade no âmbito da All e AID/ADA ocorram sobre rochas do embasamento cristalino, esses garimpos encontram-se associados às planícies aluviais / terraços, sempre adjacentes aos cursos d'água.

Dessa forma, a maior potencialidade para contaminação pelas atividades do garimpo refere-se às águas superficiais.

Ainda quanto à questão do garimpo, cabe ressaltar que este tipo de exploração na região da All e AID/ADA não é realizado em “áreas de terras altas”, como algumas das explorações de ouro situadas a montante deste empreendimento. Esse tipo de exploração, condicionada a veios de quartzo e zonas de fratura em rocha, é que poderiam apresentar interferências com as águas subterrâneas.

Com relação às demais fontes potencialmente poluidoras, como as indústrias existentes na região, cabe esclarecer que tais atividades, decorrentes predominantemente das serrarias, fábrica de cimento e frigoríficos/matadouros, não são significativas. A fábrica de cimento e os frigoríficos/matadouros estão situados a jusante do empreendimento. As serrarias estão posicionadas principalmente ao longo da BR-163, distantes da área do reservatório, além de não se constituírem em uma atividade que gere efluentes capazes de contaminar o aquífero.

## **21. Apresentar esclarecimento sobre o “limite de detecção” e o “limite de quantificação” das análises de qualidade da água subterrânea;**

O Limite de Detecção (LD) do método corresponde a menor concentração do constituinte em uma amostra que pode ser detectado, com 99% de confiança. O Limite de Quantificação (LQ) é a menor concentração do constituinte que pode ser determinada quantitativamente com precisão e exatidão.

Os relatórios de ensaio da água subterrânea consideram o Limite de Quantificação (LQ) do método para todas as campanhas, conforme recomenda a Norma NIT DICLA-057 do Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial – Inmetro.

Cabe destacar que nos relatórios de ensaio da campanha realizada em abril de 2012 o LQ foi apresentado como LD, mas trata-se apenas de um erro de digitação, segundo comprovam os relatórios de ensaios das campanhas posteriores, nos quais o LQ corresponde ao mesmo valor do LD apresentado em abril de 2012.

## **22. Avaliar a qualidade das águas subterrâneas utilizadas nas comunidades da AID e ADA onde haja previsão de afluxo populacional;**

O TR referente à qualidade das águas subterrâneas solicita, no item 108 (páginas 16/36), que o levantamento de qualidade da água seja realizado em poços de bombeamento registrados (ou seja, Poços Tubulares Profundos (PTP) outorgados com registro no SIAGAS/CPRM e/ou na SEMA). Não solicita amostragens em cacimbas.

Visando o melhor conhecimento da água subterrânea dessa região, o IBAMA, no item 267 do TR (página 31/36), solicita efetuar um modelo conceitual hidrogeológico para estudar as modificações do freático; e no item 286 (página 33/36), a implantação de uma rede de monitoramento de poços no âmbito do PBA para avaliar, além do comportamento hidrodinâmico, a qualidade das águas subterrâneas, no caso, como de fato identificado no EIA, da inexistência de poços na AID/ADA do empreendimento.

Como foi constatado tratar-se de uma região (AII e AID/ADA) com carência muito grande quanto às informações sobre água subterrânea, foi necessária a realização de um intenso trabalho de campo para poder entender o comportamento das águas subterrâneas/subsuperficiais nessa região. Para tanto, além dos poços profundos cadastrados (nenhum na ADA; 2 (dois) na AID - poço 166 (São Leopoldo do Tapajós km 180), que equivale ao Ponto 06 amostrado; e poço 165 (Boa Vista km 28 - Frigorífico Frivata), que equivale ao Ponto 04 amostrado; e 1 (um) na AII - poço 163 (Jamanxinzinho – Madeireira Tapajós), que equivale ao Ponto 02 amostrado) foram considerados mais 3 (três) fora da AII - poço 167 (Itaituba – Hotel Apiacás), que equivale ao Ponto 08; poço 164 (Trairão - Escola Municipal Laudelino Baú), que equivale ao Ponto 03; e poço 162 (Três Bueiras - Escola Calim Miguel dos Anjos), que equivale ao Ponto 01 (ver Quadro 7.3.1.2.3.4/01 - Pontos de Amostragens de Águas Subterrâneas, Volume 4 Texto, página 119), totalizando apenas 6 poços tubulares profundos existentes na região (vide Mapa 7.3.1.2/05 – Poços Tubulares Profundos, Volume 3, Anexo Mapas).

Além desses 6 poços tubulares profundos, para complementar as informações referentes à água subterrânea foram cadastradas 47 cacimbas no município de Itaituba (Quadro 7.4.1.1.2.5.1.1/02, Volume 9 Texto, página 83) e 22 cacimbas no município de Trairão (Quadro 7.4.1.1.2.5.1.2/02, Volume 9 Texto, página 106), visando o entendimento do comportamento do freático (não necessariamente água subterrânea), tanto na porção topograficamente mais rebaixada da calha

do rio Tapajós e alguns afluentes, quanto na região topograficamente mais elevada do espigão da BR-163.

As cacimbas selecionadas para amostragem de qualidade da água concentraram-se em Pimental (Ponto 05 – cacimba que abastece comércio e residências), por representar a principal aglomeração populacional da área do reservatório, e Buburé (Ponto 07 – cacimba que abastece hotel e restaurante), a principal entrada de acesso para o rio Tapajós a montante das corredeiras de São Luiz.

Os estudos do meio socioeconômico identificaram como passíveis de receber afluxos populacionais as seguintes localidades: Itaituba, Trairão, Miritituba, Campo Verde, São Luiz do Tapajós, vila Rayol e Bela Vista do Caracol.

**Quadro 7.3.1.2.3.4/01 - Pontos de Amostragens de Águas Subterrâneas.**

Pontos	Município - Localidade	Coordenadas SIRGAS 2000 (Fuso: 21S)		Tipo de Captação	Prof. (m)
		Leste	Norte		
01	Trairão - Três Bueiras – Escola Calim Miguel dos Anjos	616.476	9.412.550	Poço Tubular Profundo – PTP162	86
02	Trairão – Jamanxinzinho – Madeireira Tapajós	599.098	9.433.427	Poço Tubular Profundo – PTP163	70
03	Trairão – Trairão – Escola Municipal Laudelino Baú	611.923	9.481.277	Poço Tubular Profundo – PTP164	180
04	Itaituba – Boa Vista km 28 – Frigorífico Frivata	593.465	9.518.941	Poço Tubular Profundo – PTP165	273
05	Trairão – Pimental – pequeno comércio e residências	582.009	9.494.675	Cacimba	9
06	Itaituba - Rodovia Transamazônica, km 180 – Hotel e Restaurante Frigideira da Nice	508.135	9.449.897	Poço Tubular Profundo - PTP166	73
07	Itaituba – Buburé – hotel e restaurante	574.760	9.489.850	Cacimba	17
08	Itaituba – Itaituba – Hotel Apiacás	611.921	9.526.899	Poço Tubular Profundo – PTP167	39

São Luiz do Tapajós se abastecem de água de cacimbas e do rio Tapajós e vila Rayol, praticamente do rio Tapajós. Nestas localidades, assim como na vila Pimental, onde não se prevê afluxo populacional, não há poços tubulares profundos, portanto, as mesmas não tiveram amostragem para qualidade de água subterrânea. Miritituba e Campo Verde, fora da AII do meio físico, também não foram contempladas na rede de amostragem de qualidade da água subterrânea. Em Bela Vista do Caracol não foram identificados poços tubulares profundos.

Itaituba (Ponto 08), apesar da captação de água de poços tubulares profundos, utiliza-se de 15 a 20% de água do rio Tapajós e de cacimbas. Em Trairão (Ponto 03), 90% da população é abastecida por poços tubulares profundos e o restante por cacimbas.

Os resultados das campanhas de qualidade da água subterrânea, conforme apresentados no EIA, indicam água de boa qualidade tanto para os poços tubulares profundos, quanto para as cacimbas.

No **ANEXO ÁGUA** são discutidas de forma integrada as diversas questões referentes aos conflitos de usos (aspectos quantitativos), qualidade da água abordando inclusive o aspecto de

potabilidade, e a questão da elevação do nível do freático, considerando-se ainda o afluxo de população para a região e sua relação com a infraestrutura disponível.

### **23. Apresentar avaliação sobre as possíveis fontes de antimônio na água subterrânea utilizada para consumo na localidade de São Leopoldo;**

Embora sejam conhecidos inúmeros minerais de antimônio (Betejtin, 1970), a estibnita ou antimonita, um sulfeto de antimônio ( $Sb_2S_3$ ), e de fácil alteração em ambiente úmido, é o mineral que apresenta ocorrência mais ampla e comum na natureza. Ocorre geralmente em filões e minérios de origem hidrotermal de baixas e altas temperaturas com quartzo e ouro em rochas graníticas e gnáissicas (Dana & Hurlbut, 1969; Korbel & Novák, 2003), ambiente geológico esse, bastante compatível com as rochas onde se encontra o poço tubular profundo amostrado na localidade de São Leopoldo. No entanto, o fato dessa anomalia ter sido verificada em apenas um período de amostragem, nos indica que possivelmente, esse não seja o fator causador dessa ocorrência.

Possivelmente essa anomalia esteja associada com o descarte inadequado de algum resíduo portador desse elemento químico, como baterias, pilhas, plásticos a base de polietileno, produtos de metalurgia com uso de ligas de antimônio (material de uso em garimpo) etc., haja vista tratar-se de uma região de grande confluência de garimpeiros, que normalmente se utilizam desses materiais e sem cuidados especiais de descarte. Adicionalmente a esse fato, as condições construtivas do poço que parecem não seguir os procedimentos das normas técnicas, não sendo conhecidas informações básicas quanto ao tipo de revestimento, existência de filtros, proteção sanitária etc.

O valor encontrado de antimônio foi de 0,38 mg/L, bastante elevado em relação ao VMP de 0,05 mg/L (Portaria MS nº 2.914/2011). Trata-se de um valor pontual e registrado apenas na campanha de enchente, não sendo indicativo de uma contaminação sistemática. Ressalta-se que este ponto de amostragem situa-se fora da ADA, sendo desnecessário o seu monitoramento.

#### **4.1.1.6. Sedimentometria**

### **24. Avaliar cenários de sedimentação alternativos frente à possível instalação ou não de aproveitamentos a montante do AHE São Luiz de Tapajós;**

Esta avaliação considera dois cenários alternativos com relação à questão da sedimentação.

#### **Cenário 1 – Com Apenas o AHE São Luiz do Tapajós**

Para essa situação foram considerados os estudos de sedimentometria resultantes do EIA do AHE São Luiz do Tapajós que se encontram consolidados nos itens: 7.3.1.2.4 Sedimentologia (Volume 4 – Textos, págs 120 a 167); 7.4.1.1.4 Hidrossedimentometria (Volume 10 – Textos, págs 240 a 342) e no Volume 5 - Anexos Gerais (Anexo Geral 7.4.1.1.4/03 – Dados dos Levantamentos Hidrossedimentométricos; Anexo Geral 7.4.1.1.4/04 – Modelagem Hidrossedimentométrica e Anexo Digital 7.4.1.1.4/01 – Dados de Entrada e Saída Referentes à Modelagem Hidrossedimentométrica.

Também foram considerados os estudos de remanso consolidados no item 7.4.1.1.2.2 Condições Hidrodinâmicas do Rio Tapajós (Volume 9 – Textos, págs 16 a 35), em atendimento ao Item 33 do TR IBAMA, o qual solicita, que para fins de desapropriação seja considerada uma vazão equivalente à vazão média das máximas anuais.

Com base nas informações de campo da ANA elaboradas para a calha do rio Tapajós foi verificada, em condição de rio natural, uma situação de estabilidade no seu comportamento sedimentométrico, com variações na espessura de sedimento da ordem de 2 a 3 metros.

Pelo resultado da modelagem matemática foi possível estimar um aporte de sedimentos na porção final do remanso do AHE São Luiz do Tapajós, que se estende por 42 km com distribuição espacial até as proximidades da cachoeira do Pereira, a montante da confluência com o igarapé da Montanha, com uma espessura variável de 0 a 4,92m e média de 1,6m, conforme apresentado no EIA (Mapa 10.2.3.2.1/02 (folha 02/02) – Impactos – Meio Físico) e no **Quadro 24a**.

Quanto ao rio Jamanxim, pelos resultados da modelagem matemática foi possível aferir uma contribuição de sedimentos de montante que pode alcançar até a ilha da Redéia, a montante da corredeira do Meio, com uma extensão aproximada de 20km e espessura de sedimento inferior a 1,0m, conforme apresentado no EIA (Mapa 10.2.3.2.1/02 (folha 01/02) – Impactos – Meio Físico) e no **Quadro 24a**.

No processo sedimentométrico, os sedimentos depositados na zona de remanso serão transportados periodicamente para os setores mais a jusante do reservatório, preenchendo as zonas mais rebaixadas do leito, como pode ser constatado pelas diferenças apontadas no **Quadro 24a**.

**Quadro 24a** – Evolução do Processo Sedimentométrico na Extensão do Remanso nos rios Tapajós e Jamanxim.

Rio	Seções Remanso	Distância Acumulada (m)	Fundo (m)						Difer. 2112 - 2013	N.A. (m) 2112
			2013	2033	2053	2073	2093	2112		
Tapajós Montante	ST - R1	123.579	36,93	36,97	36,95	36,96	36,95	36,95	0,02	50,67
	1	119.452	36	36,47	36,48	36,53	36,53	36,57	0,57	50,37
	2	119.049	33	33,33	33,34	33,38	33,38	33,43	0,43	50,34
	3	118.257	35	36,04	36,1	36,19	36,31	36,41	1,41	50,29
	4	116.896	19	20,31	20,45	20,39	20,4	20,44	1,44	50,21
	5	116.305	21	22,58	23,86	23,91	23,99	24,1	3,1	50,17
	6	115.366	25	25,9	27,5	28,11	27,88	27,96	2,96	50,13
	7	114.659	28	28,4	29,65	31,5	31,89	31,76	3,76	50,1
	8	113.927	30	30,25	30,8	32,33	34,66	34,92	4,92	50,07
	9	113.195	32	32,11	32,26	32,69	34,58	36,28	4,28	50,05
	10	112.127	29	29,03	29,06	29,1	29,4	30,11	1,11	50,05
	TPJ - 1	109.109	30,58	30,59	30,6	30,61	30,63	30,69	0,11	50,04
	TPJ - 2	103.331	32,74	32,75	32,76	32,77	32,78	32,79	0,05	50,04
	TPJ - 3	98.786	26,45	26,45	26,46	26,46	26,47	26,48	0,03	50,03
	TPJ - 4	95.126	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05	0	50,03
D	85.908	30,49	30,48	30,48	30,48	30,48	30,48	30,48	-0,01	50,02
Jamanxim Montante	JMX-01	34.309	23,57	23,76	23,82	23,9	23,95	24	0,43	50,01

## **Cenário 2 – Com Empreendimentos de Montante**

Para esta situação foram considerados os estudos de inventário disponibilizados pela Eletrobras:

- Estudos de Inventário Hidrelétrico dos Rios Tapajós e Jamanxim - São previstos 08 aproveitamentos, sendo 03 no rio Tapajós e 05 no rio Jamanxim;
- Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Juruena - São previstos 13 aproveitamentos, sendo 05 no rio Juruena, 04 no rio Juína, 02 no rio Papagaio, 01 no rio dos Peixes e 01 no rio Arinos; e
- Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Teles Pires - São previstos 06 aproveitamentos, sendo 05 no rio Teles e 01 no rio Apicás.

Os aproveitamentos de montante do rio Tapajós (AHE Jatobá) e do rio Jamanxim (AHE Cachoeira do Caí) são os que têm uma influência direta no aporte de sedimento ao AHE São Luiz do Tapajós.

O AHE Jatobá no rio Tapajós, o primeiro de grande porte situado imediatamente a montante do AHE São Luiz do Tapajós, é o que terá maior influência quanto a retenção de sedimentos que, desta forma, deixarão de afluir ao reservatório de São Luiz do Tapajós.

Conforme os Estudos do Inventário Hidrelétrico do rio Tapajós, com o AHE Jatobá previsto para operar na cota 66,0m, a retenção de sedimentos foi estimada em 48%, o que implicará uma redução no aporte de sedimento para o reservatório do AHE São Luiz do Tapajós. Condição similar deverá ocorrer no rio Jamanxim, quando da implantação do AHE Cachoeira do Caí.

Considerando-se ainda o efeito cumulativo e sinérgico dos demais aproveitamentos situados mais a montante, o aporte de sedimento será ainda mais reduzido.

Deste modo, com a implantação dos demais aproveitamentos a montante e conseqüentemente aumento das retenções de sedimentos, o reservatório do AHE São Luiz do Tapajós receberá uma carga ainda menor de sedimento redundando em acúmulo inferior ao apontado no **Cenário 1**.

Cabe ainda destacar, que os estudos mais detalhados relacionados a questão de sedimentação, considerando a presença do AHE Jatobá, só será possível quando da conclusão dos estudos finais de viabilidade deste empreendimento.

Conforme o **Quadro 24a**, a estimativa de assoreamento, tanto no rio Tapajós (local do eixo do AHE Jatobá – Seção 02), quanto no rio Jamanxim (proximidades do eixo do AHE Cachoeira do Caí –Seção JMX 01) é da ordem de 0,43m para as condições sem empreendimentos de montante. Considerando-se a implantação dos empreendimentos do AHE Jatobá e AHE Cachoeira do Caí, as condições de assoreamento deverão ser mais reduzidas, não se esperando interferências no canal de fuga desses aproveitamentos.

### **25. Apresentar estudo sobre a influência ou não do futuro barramento do AHE São Luiz do Tapajós na retenção de sedimentos transportados pelo rio Tapajós sobre as praias da localidade de Alter do Chão;**

O barramento do AHE São Luiz do Tapajós não terá qualquer interferência nas praias de Alter do Chão, haja vista que, além da pequena retenção de sedimentos promovida pelo reservatório, da ordem de apenas 1,03%, essas praias encontram-se sobre a influência direta do regime e refluxo do rio Amazonas. No ANEXO Q25 e Q113 apresenta-se o estudo de diagnóstico sobre o tema

#### 4.1.1.7. Recursos minerais

### 26. Apresentar mapa identificando as áreas em terra firme na AID onde a atividade de extração mineral vem sendo realizada;

Com relação às áreas em terra firme na AII e AID/ADA, onde a atividade de extração mineral vem sendo realizada, cabe esclarecer que:

- Como explicitado tanto nos textos referentes a AII e AID/ADA a grande maioria das atividades minerárias levantadas na região do AHE São Luiz do Tapajós, refere-se a exploração de ouro por garimpo. Trata-se de uma atividade itinerante, quase sempre se deslocando para outras áreas de maior interesse, diferentemente das áreas de minerações legalmente constituídas, que atuam de forma fixa e em áreas previamente delimitadas;
- Quanto à questão das atividades desenvolvidas em áreas de terra firme, esse tipo de atividade é comum nas porções de montante do AHE São Luiz do Tapajós, especialmente na margem direita do rio Tapajós, como nos garimpos do Cuiú-Cuiú, Crepori e Bom Jardim, onde além do garimpo de baixão, também se tem o garimpo de terras altas, com a exploração de ouro diretamente nos chamados veios de quartzo ou fraturas mineralizadas da rocha.

No caso do AHE São Luiz do Tapajós, a totalidade dos garimpos é do tipo de baixão, ou seja, sempre adjacentes a alguns cursos d'água e na calha do rio Tapajós.

- Nos mapas da AII (Mapa 7.3.1.4/03 – Potencialidade Mineral – Volume 3 – Mapas) e AID/ADA (Mapas 7.4.1.5/03 – Potencialidade Mineral – Folhas 1/2 e 2/2 – Volume 7 – Mapas), apresentados no EIA, são indicados os locais onde as atividades minerárias estavam sendo desenvolvidas quando da realização dos trabalhos de campo entre 24 a 30/10/2012 (ver legenda recursos minerais – dados primários, mina ativa, garimpo ativo e garimpo desativado) bem como a delimitação das áreas garimpadas – dados primários. Isso não significa que essas atividades, atualmente encontrem-se nos mesmos locais, pois como se trata de uma atividade itinerante, a rotatividade do garimpo e dos garimpeiros é muito grande e geralmente sem respeitar os limites dos polígonos requeridos junto ao DNPM.

Todo bem mineral pertence a União e para ser explotado deve ser realizado de maneira legal. Ou pelo sistema do **Regime de Pesquisa** (por empresas habilitadas, que não é o caso das explorações de ouro e diamante da região do futuro reservatório do AHE São Luiz do Tapajós), ou pelo **Regime de Lavra Garimpeira**, onde a exploração deve ser realizada, preferencialmente em uma Reserva Garimpeira, sem necessidade de comprovação de reserva mineral, porém com as devidas licenças ambientais e do DNPM, e em um polígono específico, o que não ocorre também nessa região.

O garimpo de diamante no igarapé São João, assim como o garimpo de ouro em igarapés de mesmo porte que o São João, é realizado inicialmente pela retirada em forma de faixas da cobertura do material estéril (solo aluvial) com vegetação, deixando exposto a camada de cascalho mineralizado (com diamante ou ouro). Na sequência é realizado o desmonte hidráulico do cascalho, que posteriormente é bombeado para o separador, concentrando-se dessa forma o diamante e/ou o ouro. Muitas vezes esse material já garimpado é novamente revolvido, na busca reconcentrações que não foram recuperadas durante a garimpagem inicial. Essas áreas ficarão submersas e dificilmente poderão ser garimpadas, principalmente pela grande quantidade de

material particulado que deverá ser disponibilizado no corpo aquoso. A grande maioria dessa atividade, como explicitado acima é desenvolvida sem os diplomas legais junto ao DNPM e sem as devidas licenças ambientais.

Com relação a calha do rio Tapajós, as áreas com maior potencialidade pela formação do reservatório referem-se: (a) às bases das planícies de inundação/fluvial que hoje se constituem em áreas de preservação permanente e passarão a integrar o interior do futuro reservatório e (b) áreas de corredeiras inundadas no reservatório com a presença de depressões que formam “armadilhas para concentração dos minerais pesados”, que não permitiam a exploração das dragas/balsas, e com o aumento da lamina d’água poderão ser viabilizadas para operacionalização desses equipamentos.

#### **4.1.1.8. Espeleologia**

##### **27. Realizar e apresentar prospecção exocarstica em outros locais das áreas de influência do aproveitamento, visando a comprovação da existência de cavidades similares àquelas encontradas nos transectos de fauna I1 e I2, nas áreas apontadas como propícias à sua ocorrência;**

Analisando o questionamento do IBAMA, ressaltamos que as pesquisas e levantamentos executados para o AHE São Luiz do Tapajós referentes ao tema espeleologia são suficientes para atestar a viabilidade do empreendimento.

A equipe do EIA indicou áreas com possibilidade de ocorrência das feições casuais em rochas granitoides devidamente mapeadas, que totalizam uma superfície da ordem de 2.500 km<sup>2</sup>, representando extensa área potencial de abrigo para a biota associada.

A prospecção exocarstica sugerida pelo IBAMA visa, como acima explicitado questionamento, tão somente comprovar fisicamente a existência destas feições, esforço este desnecessário, pois apenas indicará a localização exata das mesmas, nada acrescentando na análise da viabilidade do empreendimento.

Os estudos do AHE São Luiz do Tapajós referentes ao tema espeleologia foram elaborados de forma bastante criteriosa e sistemática, buscando-se a identificação de áreas potenciais com a presença de cavidades naturais. Essa sistematização dos trabalhos se justificou por se tratar de uma região muito extensa, entrecortada por relevos íngremes, bem preservada e com exuberante cobertura vegetal (em grande parte pertencente ao PARNA, FLONAs e APA), pouco habitada e, conseqüentemente, de difícil acesso, com poucas rotas de penetração.

Dessa forma, buscou, através do conhecimento técnico acumulado sobre o tema espeleologia e de regiões de natureza similar, estabelecer áreas de diferentes potencialidades para ocorrência das feições espeleológicas, considerando-se as interações substrato (estrutura/litologia) e morfologia (relevo).

##### **ESTABELECIMENTO DE ÁREAS DE POTENCIALIDADE/FAVORABILIDADE**

Foram assim estabelecidas três áreas de favorabilidade para ocorrência de processos espeleológicos como indicadas no EIA do AHE São Luiz do Tapajós, item 7.3.1.8.8.4 Contexto Espeleológico da AII (Volume 5, página 92):

- **Muito Alta Potencialidade** – rochas paleozoicas da borda sul da Bacia Sedimentar do Amazonas (arenitos e calcários);
- **Baixa Potencialidade** - rochas mesozoicas da Bacia Sedimentar Amazonas (arenitos friáveis e inconsolidados) e rochas isotrópicas do embasamento cristalino (rochas ígneo-metamórficas de alto grau); e
- **Muito Baixa Potencialidade** – depósitos cenozoicos (aluviões e terraços).

#### LEVANTAMENTOS DE INFORMAÇÕES PERTINENTE AO TEMA E VISITAS TÉCNICAS

Às áreas de favorabilidade pré-estabelecidas, somaram-se as seguintes informações:

- Levantamentos bibliográficos referentes às ocorrências de cavidades ao longo de todo contexto envoltório da AII e AID/ADA;
- Infraestrutura viária, trechos navegáveis e pontos de apoio para suporte das campanhas e para obtenção de informações de campo;
- Visita a entidades relacionadas ao tema espeleologia: DNPM/BLM e Itaituba; CPRM/BLM; ICMBio-Sede/Itaituba; ICMBio Bases Tracoá e Uruá-Mirante; SBE/Itaituba (representante local espeleólogo Aécio Rodrigo Schwetz da Mota); MPEG/CTTE/BLM; AMOT/Itaituba; Mineração de Cimentos do Pará/Itaituba; Prefeitura Municipal de Itaituba; Museu de Itaituba.
- Adicionalmente foram coletadas informações complementares com demais técnicos pesquisadores que percorreram toda região durante a realização dos estudos do EIA, que incluíram os transectos do meio biótico; informações com barqueiros, pescadores, caçadores, garimpeiros e moradores das localidades que envolvem a AII e especialmente a AID/ADA.

#### CAMINHAMENTO DE CAMPO NA AID/ADA

Ao longo do trecho da ADA percorreram-se as vias possíveis de penetração, ou seja, a BR-230 e a calha do rio Tapajós, totalizando-se ao redor de 886 km percorridos especificamente para realização dos estudos espeleológicos, de um total de 2.524 km percorridos para toda área estudada.

Ao longo da rodovia Transamazônica foram dados destaques para as informações obtidas junto aos técnicos das bases do ICMBio - Tracoá e Uruá-Mirante e na localidade de São Leopoldo do Tapajós conhecido como km 180, devido a concentração de pessoas conhecedoras da região (garimpeiros e caçadores).

No entanto, a busca de informações maiores, ocorreu ao longo da calha do rio Tapajós (Buburé, vila Tapajós, Nova Canaã, Jatobá, Machado e Boca do Rato) e nos igarapés do Ratão (João Leite e Piririma) e São João (São João) ao longo de toda ADA. Foram colhidas informações junto a moradores locais, garimpeiros e caçadores/pescadores.

Quando se julgaram relevantes e/ou confiáveis as informações obtidas a respeito de possível ocorrência de feições espeleológicas, estas foram sistematizadas no chamado **Questionário Sobre Informações de Cavidades Naturais** – Anexo 7.3.2.8/01 (Anexos Gerais, Volume 4), que contém 46 questionários, cujo objetivo principal foi o de identificar as possíveis feições existentes em toda área de abrangência dos estudos, independentemente de seu grau de potencialidade / favorabilidade.

#### QUESTIONÁRIOS SOBRE INFORMAÇÕES DE CAVIDADES NATURAIS

As informações contempladas nos questionários e as informações de obtidas em campo com a população refletiram de modo direto as ocorrências das cavidades / feições espeleológicas

encontradas na região, conforme estabelecido nas premissas definidas para as áreas de potencialidade / favorabilidade.

As cavidades em arenito (Formação Maecuru) e em calcário (Formação Itaituba), na área de potencialidade / favorabilidade muito alta, encontram-se condicionadas às feições morfológicas (escarpas/ressaltos), e aos condicionantes litológicos e estruturais, elementos esses que dão previsibilidade para a localização dessas ocorrências.

As feições espeleológicas associadas ao embasamento cristalino, em rochas granitoides e metamorfitos de alto grau, correspondem a feições espeleológicas ocasionais e aleatórias, resultantes do arranjo de blocos em encostas de alto declive e em situações de instabilização decorrentes do descalçamento por remoção do solo pelas águas pluviais e por processos de escorregamentos. Portanto, não se tratam de feição **estável** e de localização provisional como as cavidades em arenito e calcário, a não ser apenas pela relação de sua ambiência, ou seja, os relevos tipos morros e morrotes, conforme apresentado na Ilustração 7.4.1.9.2.2/04 – Espacialização dos Relevos Tipos Morros e Morrotes, Volume 11, página 246).

Cabe esclarecer ainda, que o questionário e a busca de informações sobre as cavidades abordaram com o mesmo enfoque, tanto as áreas do domínio sedimentar, quanto do domínio do embasamento cristalino (AID/ADA), diferentemente da afirmação do Parecer PAR 02001.004573/2014-31 COHID/IBAMA (páginas 14/57), que entendeu que não se buscou informações espeleológicas no âmbito das rochas do embasamento cristalino.

Todas as informações obtidas, tanto junto as pessoas consultadas ao longo do percurso da BR-230 (bases ICMBio, km 180, e demais localidades) e ao longo do rio Tapajós (moradores locais, garimpeiros e caçadores/pescadores), bem como os pesquisadores que participaram dos Estudos Tapajós, inclusive dos transectos) não indicaram a presença e/ou o conhecimento dessas feições na região. Exceção foram as feições encontradas ao longo dos transectos I1 e I2, nas proximidades de Machado, que atravessaram uma área de relevo instável e topograficamente elevada, haja visto que, não será atingida pela porção final do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós, nem pelo reservatório do AHE Jatobá, apesar dessas feições ficarem bastante próximas de seu barramento.

Pelo fato dessas feições espeleológicas decorrentes do arranjo de blocos terem sua ocorrência casual e aleatória em relevos acidentados (morros e morrotes), de difícil acesso, com exuberante cobertura vegetal e, às vezes, com espesso manto de solo, apenas o critério de prospecção por caminhamento por picadas é que poderia permitir o seu reconhecimento. E, assim mesmo, este esforço seguramente não seria suficiente para garantir a identificação e localização dessas feições.

Ainda com relação ao tema espeleologia:

- a) Cabe esclarecer o seguinte parágrafo do Parecer PAR. 02001.004573/2014-31 COHID/IBAMA – Meio Físico IBAMA – item 2.2.6 Espeleologia, a seguir:

“Para a EAR, o EIA informa que na Bacia do Tapajós, o potencial para a ocorrência de grutas restringe-se à faixa de ocorrência das rochas areníticas da Caverna do Paraíso Formação Maecuru e dos carbonatos da Formação Itaituba, embora a quase totalidade dos registros conhecidos esteja restrita à primeira litologia, constituindo feições pseudocársticas, com os processos erosivos mecânicos sendo responsáveis pela formação das cavidades.”

Na realidade, o potencial para cavidades restringe-se às ocorrências das rochas areníticas da Formação Maecuru, onde se encontram a grande maioria das cavidades conhecidas da região, e as rochas carbonáticas da Formação Itaituba, onde se encontra a Caverna Paraíso.

- b) Cabe esclarecer o seguinte parágrafo do PAR 02015.000108/2014 – 72 NLA/MG/IBAMA – bioespeleologia, a seguir:

“O texto apresentando dá margem a uma interpretação dúbia acerca da litologia de inserção da caverna Paraíso, em Aveiro – PA. Uma busca à base de dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas, não foi suficiente para esclarecer a questão. Mais adiante, na parte de All, essa questão é elucidada com a informação que a Caverna Paraíso se encontra em lente carbonática incrustada em um maciço arenítico.”

Na realidade, a Caverna Paraíso encontra-se desenvolvida em calcários da Formação Itaituba e as demais cavidades desenvolvidas em arenito encontram-se associadas à Formação Maecuru.

#### QUESTÕES SOBRE BIOTA DE PEDRAIS, ABRIGOS EM VÁRZEA E FEIÇÕES DE BLOCOS ABATIDOS

Em relação às espécies que utilizam os pedrais e os abrigos em várzea, que ocorrem na ADA do AHE São Luiz do Tapajós no rio e seus afluentes, elas necessariamente estão adaptadas à sazonalidade dada pela variação anual das vazões do rio Tapajós. Essa variação natural deixará de ocorrer com o empreendimento e aquelas espécies associadas aos pedrais como quirópteros de pedral ou algumas espécies de mustelídeos perderão esse recurso. As populações associadas à ADA necessariamente tenderão a se deslocar para outros locais aumentando naturalmente a competição nessas outras localidades até que se reestabeleça o equilíbrio populacional em um novo patamar de ocupação.

Após o enchimento do reservatório essas feições remanescentes distribuídas na paisagem com função de abrigo, tais como paredões, fendas, barrancos ou até árvores ocas também continuarão a ser utilizadas. Em um primeiro momento elas poderão ser sobreocupadas, mas como não se espera dependência dessas espécies com essas feições, se os indivíduos não encontrarem condições favoráveis à ocupação eles se deslocarão para os entornos em busca de outros abrigos mais favoráveis. Esse argumento vale tanto para os organismos voadores quanto para aqueles terrestres que hoje já empreendem longas jornadas e apresentam amplas áreas de vida. Além disso, aqueles organismos semiaquáticos que se utilizam dos pedrais e das áreas aluviais nos igapós, em geral perderão seus abrigos da ADA, mas com a formação do reservatório eles terão as futuras “margens do reservatório” em condições de ocupação mais a montante, ainda que sem os efeitos da marcante sazonalidade que só ocorrerá a montante do remanso do reservatório ou a jusante do barramento.

#### 4.1.2. Meio Biótico

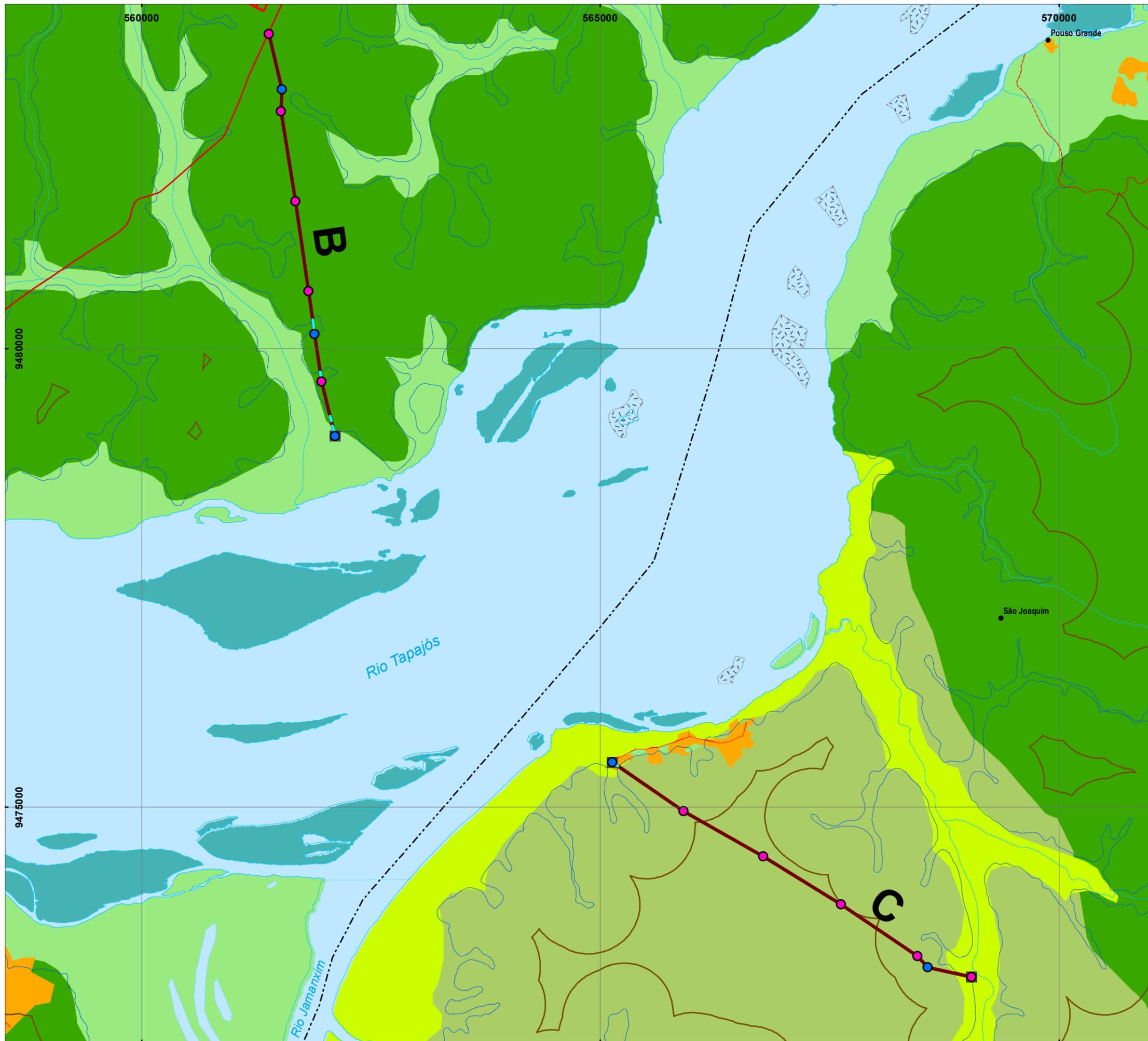
##### 4.1.2.1. Fauna

#### **28. Apresentar o trecho a ser alagado em cada transecto e parcela, considerando a área do reservatório e áreas de baixios sujeitas à inundação;**

O trecho a ser alagado em cada transecto e respectivas parcelas foi planimetrado de modo linear considerando os comprimentos totais dos transectos e a dimensão de interferência do reservatório sobre estes.

Como cada uma das parcelas segue uma mesma curva de nível entende-se que serão submersas por completo se estiverem abaixo da cota interferida pelo reservatório.

As **Ilustrações 28/01 a 28/05** apresentam a espacialização daqueles transectos e parcelas que serão interferidos pelo reservatório. Ressalte-se que os módulos A e I não serão afetados pelo reservatório em nenhuma porção e, portanto, não serão ilustrados.

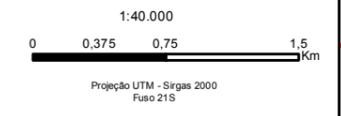


**Legenda**

- Sede Municipal
  - ⬢ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Reservatório
  - ADA
  - AID Biótico
  - AII Biótico
- Transectos**
- dentro do reservatório
  - fora do reservatório
  - Parcelas Padrão
  - Parcelas Ripárias
  - Parcelas afetadas

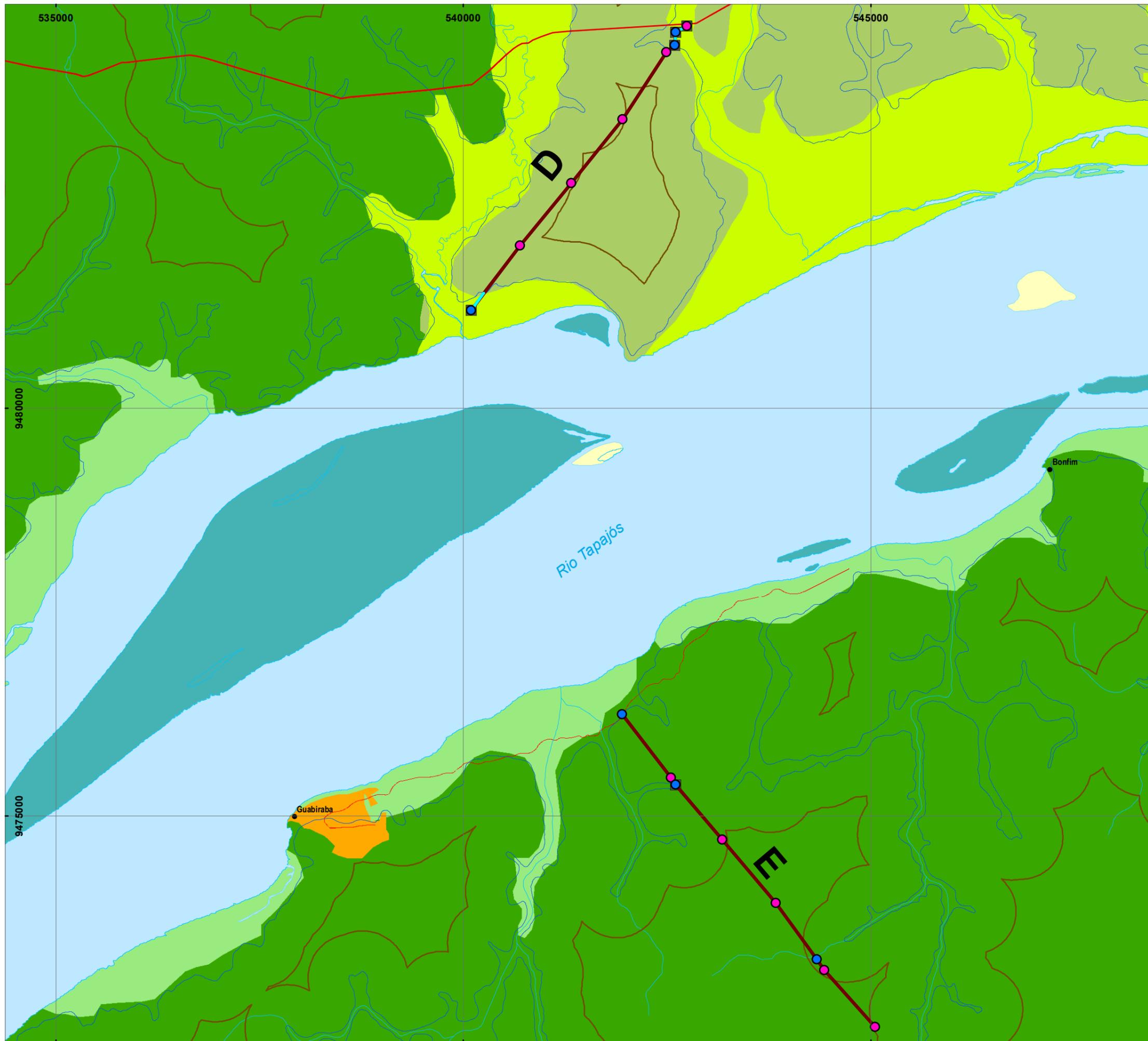
**Vegetação, Uso e Ocupação do Solo**

- Áreas Altas**
- Estradas
  - Antrópico
  - Vegetação Secundária
  - Campos Naturais
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Áreas Baixas**
- Vegetação Secundária Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície de Inundação
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
  - Banco de Areia
  - Pedrais
  - Massa d'Água



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Distribuição espacial dos trechos a serem  
alagados dos Transectos B e C

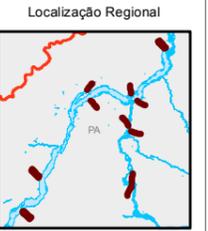
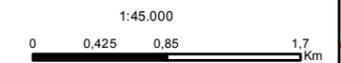


**Legenda**

- Sede Municipal
  - ⬜ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - ⬜ Reservatório
  - ⬜ ADA
  - ⬜ AID Biótico
  - ⬜ AII Biótico
- Transectos**
- dentro do reservatório
  - fora do reservatório
  - Parcelas Padrão
  - Parcelas Ripárias
  - Parcelas afetadas

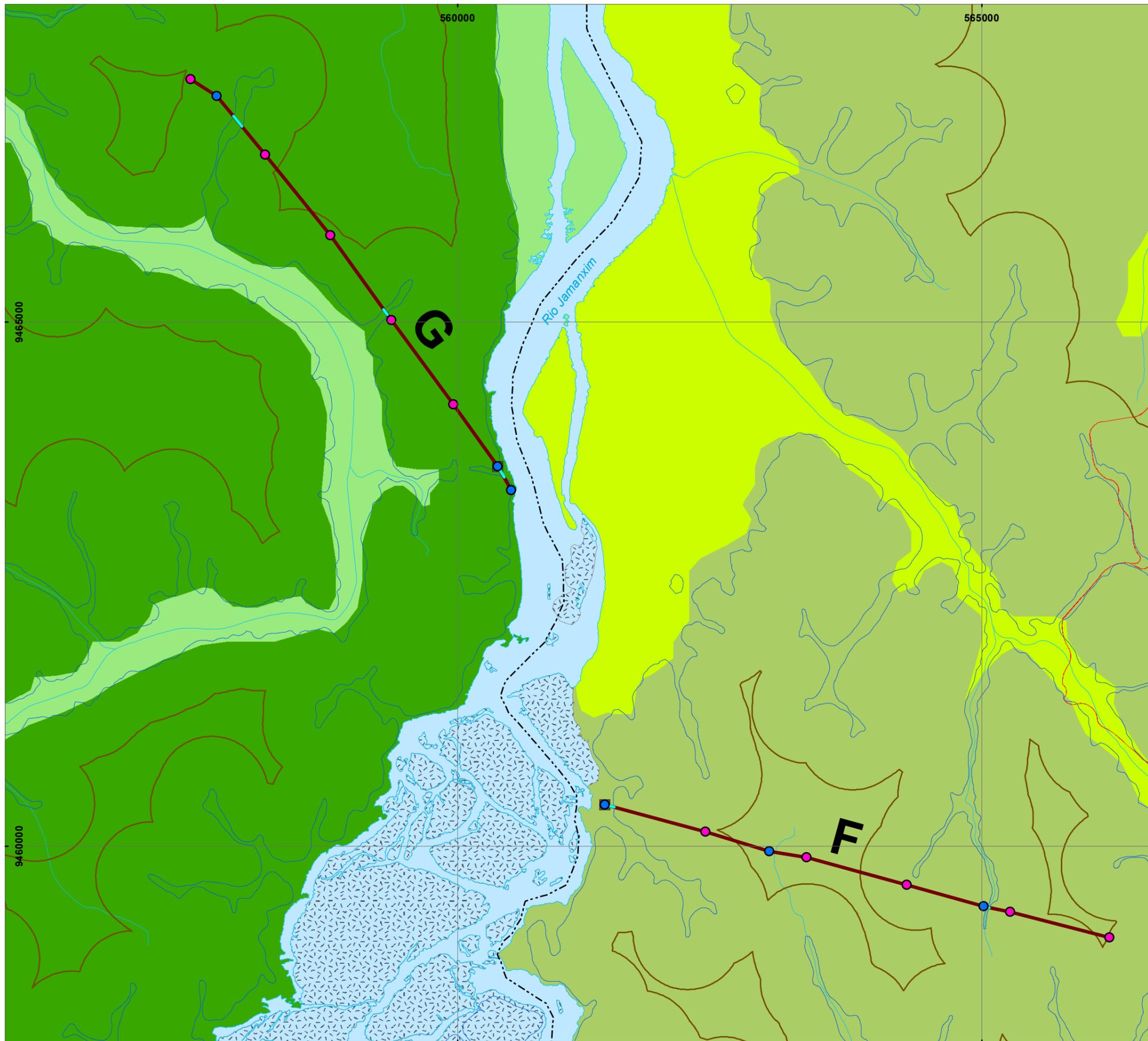
**Vegetação, Uso e Ocupação do Solo**

- Áreas Altas**
- Estradas
  - Antrópico
  - Vegetação Secundária
  - Campos Naturais
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Áreas Baixas**
- Vegetação Secundária Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície de Inundação
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
  - Banco de Areia
  - Pedrais
  - Massa d'Água



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Distribuição espacial dos trechos a serem  
alagados dos Transectos D e E**



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬜ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- - - Limite municipal
- Hidrografia
- ⬜ Reservatório
- ⬜ ADA
- ⬜ AID Biótico
- ⬜ AII Biótico

**Transectos**

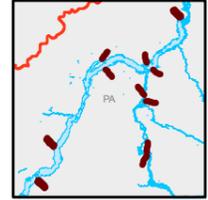
- dentro do reservatório
- fora do reservatório
- Parcelas Padrão
- Parcelas Ripárias
- Parcelas afetadas

**Vegetação, Uso e Ocupação do Solo**

- Áreas Altas**
- Estradas
  - Antrópico
  - Vegetação Secundária
  - Campos Naturais
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Áreas Baixas**
- Vegetação Secundária Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície de Inundação
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
  - Banco de Areia
  - Pedrais
  - Massa d'Água



Localização Regional



Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S

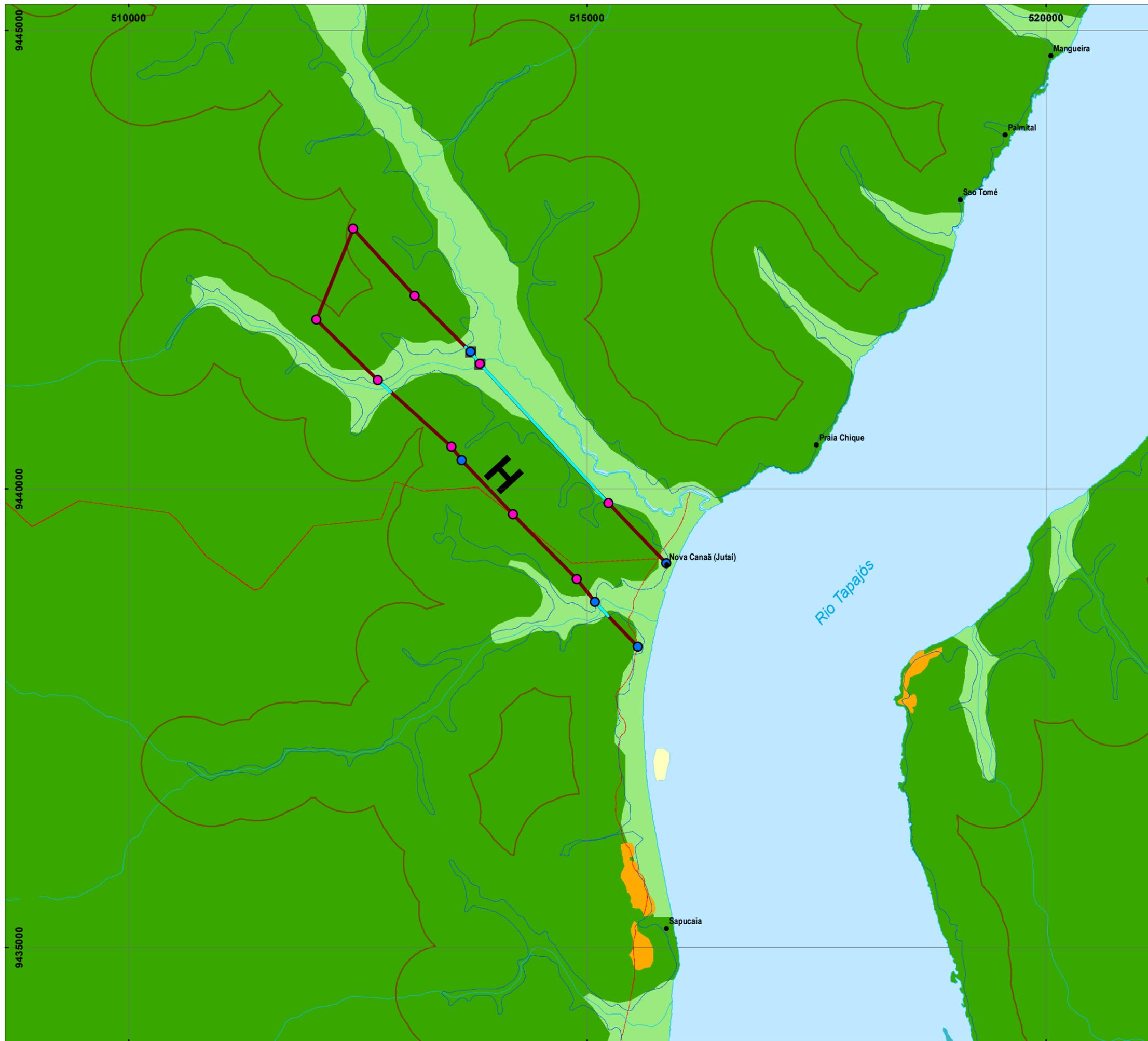


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Distribuição espacial dos trechos a serem  
alagados dos Transectos F e G

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 28/03



**Legenda**

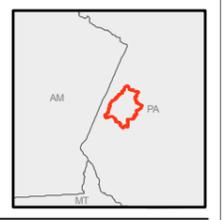
- Sede Municipal
  - ⬠ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Reservatório
  - ADA
  - AID Biótico
  - AII Biótico
- Transectos**
- dentro do reservatório
  - fora do reservatório
  - Parcelas Padrão
  - Parcelas Ripárias
  - Parcelas afetadas

**Vegetação, Uso e Ocupação do Solo**

- Áreas Altas**
- Estradas
  - Antrópico
  - Vegetação Secundária
  - Campos Naturais
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Áreas Baixas**
- Vegetação Secundária Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície de Inundação
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
  - Banco de Areia
  - Pedrais
  - Massa d'Água



Localização Regional

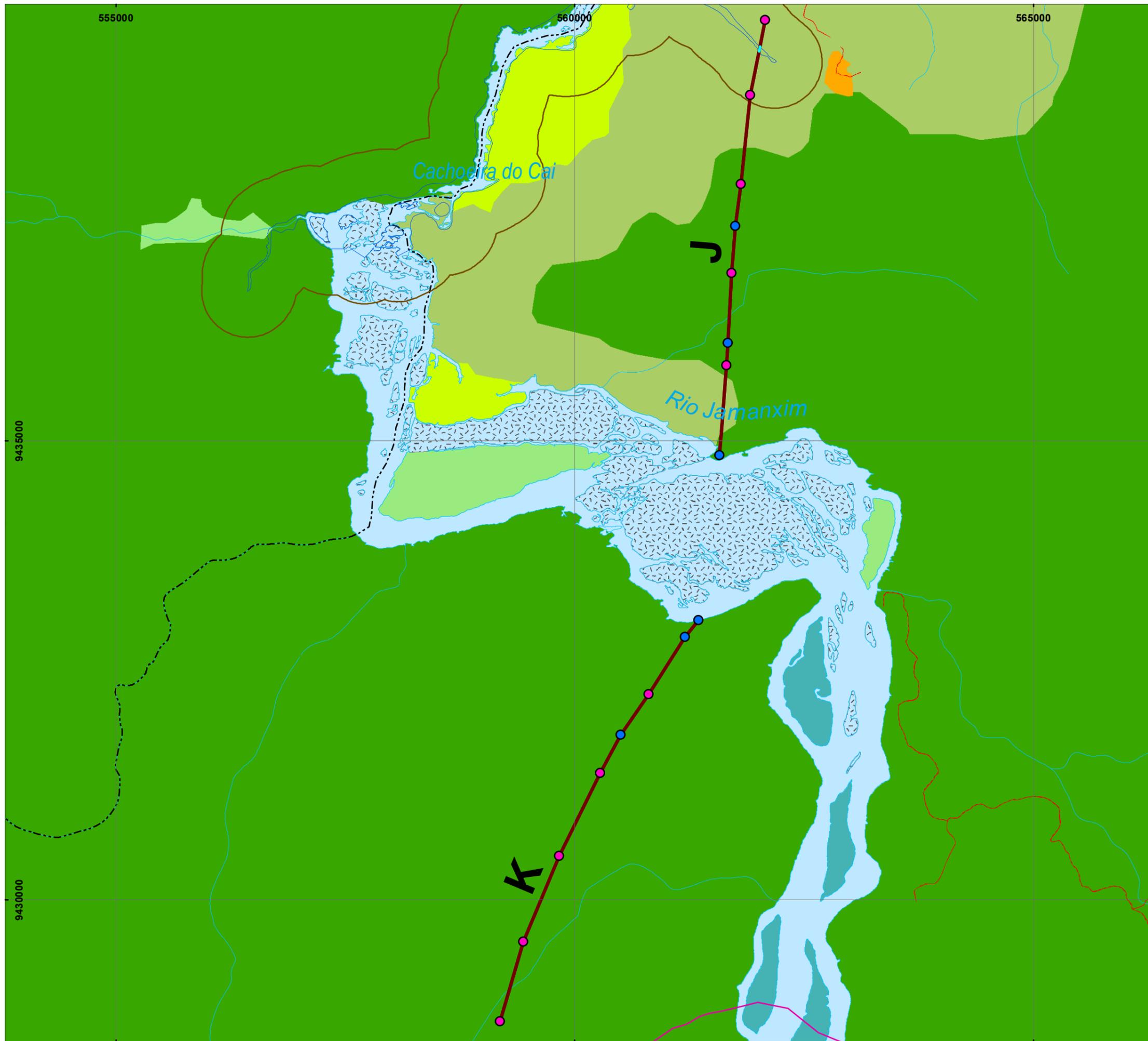


Projeção UTM - Sirgas 2000  
Fuso 21S



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Distribuição espacial dos trechos a serem  
alagados do Transecto H

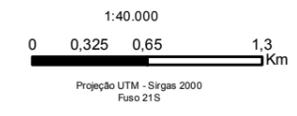
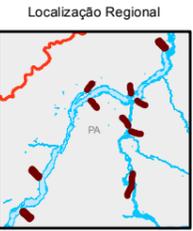


**Legenda**

- Sede Municipal
  - ⬠ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - ▭ Reservatório
  - ▭ ADA
  - ▭ AID Biótico
  - ▭ AI Biótico
- Transectos**
- dentro do reservatório
  - fora do reservatório
  - Parcelas Padrão
  - Parcelas Ripárias
  - Parcelas afetadas

**Vegetação, Uso e Ocupação do Solo**

- Áreas Altas**
- Estradas
  - Antrópico
  - Vegetação Secundária
  - Campos Naturais
  - Floresta Ombrófila Aberta Submontana
  - Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Áreas Baixas**
- Vegetação Secundária Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Aberta Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície de Inundação
  - Floresta Ombrófila Densa Aluvial da Planície Fluvial
  - Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
  - Banco de Areia
  - Pedrais
  - Massa d'Água



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Distribuição espacial dos trechos a serem  
alagados dos Transecto J e K

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 28/05

**29. Apresentar justificativa para as alterações realizadas nos levantamentos em desacordo com o definido no plano de trabalho e discutir suas implicações no que tange ao esforço amostral, detectabilidade das espécies e consequências para a análise de impactos sobre a fauna;**

A metodologia executada nos estudos no AHE São Luiz do Tapajós quando possível seguiu aquela prevista no plano de trabalho para o meio biótico em 34 dos casos executados em campo dos 40 previstos pelo plano de trabalho, conforme indicado no **Quadro 29/01** que compara os métodos previstos no Plano de trabalho com aqueles de fato usados em campo, apresentando esclarecimentos e justificativas para as mudanças realizadas.

**Síntese dos resultados obtidos**

Independente das modificações metodológicas adotadas, os dados abaixo apresentados atestam que o estudo atingiu seus objetivos de identificar a riqueza das comunidades biológicas presentes na área, seus padrões de distribuição e sua susceptibilidade aos impactos previstos pela instalação do empreendimento. Apresenta-se a seguir a estimativa de riqueza total ( $S^*$ ) dos diferentes grupos inventariados no EIA do AHE São Luiz do Tapajós, obtida a partir do estimador Chao2. Tal índice é considerado o mais adequado para interpretar os dados obtidos no corrente estudo, conforme justificativa que é apresentada no **ANEXO Q29/01** (Os cálculos foram feitos através do programa livre PAST - Hammer et al., 2001):

**Peixes** (Sobs =357 espécies; N = 34163 indivíduos)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 385,794 \approx 386 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 10,719$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **92,5%**

**Aves** (Sobs =516 espécies; N = 7310 registros)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 608,474 \approx 608 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 25,6829$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **84,7%**

**Anfíbia** (Sobs =115 espécies; N = 43483 indivíduos)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 150,2 \approx 150 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 16,2023$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **76,7%**

**Squamata** (Sobs =102 espécies; N = 1983 indivíduos)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 164,118 \approx 164 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 25,5545$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **62,2%**

**Mastofauna de pequenos mamíferos** (S =34 espécies; N = 43483 indivíduos)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 40,8 \approx 41 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 6,11545$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **82,9%**

**Mastofauna de médios e grandes mamíferos** (Sobs =52 espécies; N = 1269 indivíduos)

$$S^*_{\text{Chao2}} = 60,6429 \approx 60 \quad \sqrt{\text{Var}(S^*_{\text{Chao2}})} = 6,70853$$

Porcentagem detectada (obtido/esperado) = **85,2%**

Observa-se que na maioria dos grupos avaliados a amostragem conseguiu registrar um número elevado das espécies esperadas (acima de 75%). Squamata foi o único caso em que a amostragem identificou um número relativamente mais baixo das espécies esperadas (62,2%) e isso é explicado porque as serpentes e cobras-cegas, que formam a maioria das espécies do

grupo, são animais naturalmente raros (aumentando significativamente os *singletons* e *doubletons* da amostra) registrados principalmente através de encontros fortuitos. No entanto, ainda foi uma amostragem significativa do grupo na região).

Para aqueles grupos identificados como importantes a serem analisados no contexto de viabilidade ambiental do empreendimento considerando as especificações do termo de referência, os quais não caberia a aplicação do método de estimativa de riqueza  $S^*$  (Chao<sub>2</sub>) os argumentos sobre a suficiência amostral são apresentados a seguir:

#### **Crocodilianos** (Sobs = 03 espécies; N = 2.638)

Do ponto de vista de suficiência amostral para o grupo o Brasil é um dos países mais diversos em crocodilianos com 6 das 23 espécies mundiais. Neste sentido, foram identificados com observação direta 1.094 *Caiman crocodilus* (jacaré-tinga), 320 *Melanosuchus niger* (jacaré-açú), 271 *Paleosuchus trigonatus* (jacaré-coroa). Outros 953 indivíduos não foram identificados (classificados como “olhos”). Ou seja, somente 36% do total de registros não foram identificados, uma proporção relativamente baixa, considerando o padrão que normalmente é obtido em levantamentos de crocodilianos, quando até mais que a metade dos registros são classificadas como ‘olhos’ (Rebêlo e Lugli, 2001; Da Silveira et al., 1997). No entanto, entende-se que entre os indivíduos não identificados não há possibilidade de ser outra espécie diferente das três acima citadas, uma vez que as duas outras espécies que poderiam ocorrer na região; *Paleosuchus palpebrosus* e *Caiman latirostris*, têm características facilmente identificáveis em campo e não foram observadas. Assim, supõe-se que os indivíduos classificados como ‘olhos’ estejam distribuídos entre as três espécies identificadas, considerando que o padrão de abundância relativa dos crocodilianos obtido nos censos de Tapajós foi corroborado por outros censos efetuados em locais semelhantes desenvolvidos na região amazônica (Leme, 2009). O gênero *Paleosuchus* habita em geral pequenos corpos d’água e igarapés com ocorrência relativamente comum na Amazônia e no Pantanal e Llanos venezuelanos. Identificou-se no trabalho do EIA a espécie *P. trigonatus* e reconhece-se da literatura que em lugares onde é possível ocorrer as duas espécies do gênero, uma delas sempre é mais abundante que a outra, o que pode indicar uma forte competição entre elas (Ross e Magnusson, 1992; Ouboter 1996).

Durante o EIA, as áreas com sistemas hídricos mais complexos nas transições entre igapó e terra firme foram amostradas em transectos através de buscas ativas e parcelas considerando a herpetofauna como um todo, ainda que essa amostra não tenha sido definida previamente no termo de referência ou plano de trabalho especificamente para crocodilianos. O objetivo de realizar esse procedimento, foi o de bem caracterizar os ambientes mais propícios ao uso do grupo zoológico em questão, de modo a, inferir sobre a incidência dos impactos não somente sobre as populações como sobre os ambientes, cujas abundâncias relativas das espécies observadas e sua variação tanto nos tipos de ambientes amostrados, épocas de amostragens e trechos do rio foram indicadas. Desta forma, considera-se que amplitude do trabalho de campo foi suficiente para abarcar as características mais importantes da região e habitats específicos.

Desta maneira, os estudos realizados para crocodilianos apresentados no EIA são considerados suficientes, uma vez que apresentou um diagnóstico sobre o grupo de crocodilianos que ocorre na região, com a identificação das espécies mais abundantes, caracterização dos ambientes propícios para abrigar tais espécies, e sua flutuação mediante a sazonalidade e condições de habitats vigentes à época do levantamento. Todas estas informações possibilitaram avaliar os impactos ambientais potencialmente decorrentes do AHE São Luiz do Tapajós com vistas em orientar as ações de mitigação e compensação destes impactos, sobre a fauna de crocodilianos, caso o empreendimento venha a ser considerado viável pelo órgão licenciador.

### **Quelônios** (Sobs = 10 espécies; N = 253 indivíduos)

O EIA revelou a presença de oito espécies de quelônios aquáticos (*Podocnemis unifilis*, *Podocnemis expansa*, *Rhinoclemmys punctularia*, *Mesoclemmys raniceps*, *Mesoclemmys gibba*, *Mesoclemmys sp.*, *Platemmys platycephala* e *Kinosternon scorpioides*) e duas de quelônios terrestres (*Chelonoidis carbonaria* e *Chelonoidis denticulata*).

Entre essas espécies nenhuma foi registrada apenas por um ou dois indivíduos como é necessário para se aplicar a estimativa de riqueza de Chao<sub>2</sub>. Neste sentido, as espécies registradas estão consistentemente presentes na região e os métodos de coleta são adequados para sua caracterização.

O EIA ainda citou duas possíveis outras espécies que poderiam ocorrer na área, mas que não foram identificadas, mesmo com a amostra obtida que seriam *Podocnemis sextuberculata* e *Peltocephalus dumeriliana* ambas ocorrem em regiões do Baixo Tapajós e possivelmente por questões ecológicas específicas não teriam ocorrência prevista na AID ou ADA do AHE São Luiz do Tapajós.

O número de espécies de quelônios obtido nos levantamentos do EIA, representa 71% do total de espécies conhecidas para a bacia do Tapajós até o momento (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Do mesmo modo que para crocodilianos, pode-se afirmar que os estudos apresentados no EIA, considerando o grupo dos quelônios, também abrangeu a caracterização dos aspectos ecológicos vigentes na região em questão, os quais contribuíram sobremaneira para análise de impacto. Inclusive foi possível diagnosticar as boas condições ambientais atuais.

### **Quirópteros de pedral** (Sobs = 11 espécies; N = 202 indivíduos)

O levantamento diagnóstico da fauna de morcegos de pedral foi direcionado pelo Plano de Trabalho, especificamente, àquelas populações de morcegos que utilizassem dos pedrais ripários nas áreas de estudos.

O trabalho de campo identificou sistematicamente 11 espécies, a partir de 202 indivíduos, que utilizavam efetivamente os ambientes de pedrais (considerando os pedrais no leito do rio e os pedrais existentes em terra firme, que foram tratados no âmbito do EIA como pedrais ripários). São elas: *Nyctinomops cf. latacaudatus*, *Peropteryx macrotis*, *Rhynchonycteris naso*, *Neoplatymops mattogrossensis*, *Myotis albescens*, *Noctilio albiventris*, *Saccopteryx leptura*, *Nyctinomops aurispinosus*, *Nyctinomops macrotis*, *Molossus molossus*, *Sturnira lillium* (Volume 13, Tomo II, página 41 do EIA).

Como citado no EIA (Volume 13, Tomo II, página 40) em um estudo realizado no médio-baixo rio Xingu, Tavares (2008) registrou 19 espécies de morcegos ocupando estes ambientes de pedrais, sendo oito associadas a estes ambientes. Adicionalmente, ainda durante os levantamentos de campo do EIA, foram realizados outros levantamentos expeditos, visando buscar por mais indivíduos de morcegos em ambientes de Terra Firme e em Florestas de Igapó - presentes na região, uma vez que os pedrais na calha do rio estavam submersos durante a campanha de cheia. Como resultado deste esforço adicional, mais 17 espécies de quirópteros foram adicionadas à lista com a identificação de mais 30 indivíduos. Ressalte-se que, como apresentado no EIA (Quadro 7.4.2.2.3.2.2/01, Volume 13, Tomo II, página 41), nenhuma destas espécies adicionais foram identificadas nas coletas de Pedrais Ripários.

Também importante ressaltar que no EIA (Volume 13, Tomo II, página 42)

“A eficiência de amostragem neste grupo específico foi satisfatória (80%), dado que os estimadores de riqueza esperada previram 12 ou 13 espécies amostradas, enquanto o

obtido em nosso estudo através da metodologia padronizada foram 10 espécies registradas.”...

e um décimo primeiro táxon *Nyctinomops cf. laticaudatus* a ser confirmado.

### **Esclarecimentos complementares**

Os esclarecimentos a seguir referem-se a constatações de divergências metodológicas, de acordo com o **Quadro 29/02**: Módulos H e I; Ilhas; Avifauna e Herpetofauna. Essas divergências são citadas:

#### **Módulos H e I**

No caso dos módulos em forma de “U” denominados “H” e “I”, houve amostragem de um dos transectos pelas equipes de estudo do AHE São Luiz do Tapajós e do outro transecto de cada módulo pela equipe de estudo do AHE Jatobá. Desse modo, foram gerados dados primários para os módulos “U” como um todo.

Assim, não houve transectos ociosos numa mesma temporada de coleta e durante praticamente toda a duração dos períodos de campo ocorreu uso praticamente contínuo das trilhas respeitando o ciclo hidrológico completo como preconiza o Plano de Trabalho.

De modo a fornecer esclarecimentos ao parecer PAR 4575/2014-21 COHID/IBAMA foram analisados os dados do levantamento feito no âmbito do EIA do AHE Jatobá e verificadas possíveis implicações com relação às alterações de esforço amostral nos módulos.

O EIA do AHE São Luiz do Tapajós teve acesso, mas não usou os dados obtidos na segunda trilha dos módulos “H” e “I” por considerá-los redundantes nas suas análises. Os grupos de fauna que deveriam ser amostrados nas duas trilhas dos módulos em “U” são avifauna e mastofauna de grande porte (além da herpetofauna, discutida em item específico na sequência dessa resposta). Para esses elementos da fauna, de grande mobilidade e maior área de vida, a unidade amostral é o transecto e não a parcela. A exemplo do que foi obtido no próprio estudo para a maioria dos grupos de fauna terrestre os dados de diversidade biológica obtidos para cada margem do rio Tapajós apresentam um significativo agrupamento inclusive entre transectos mais distantes do que 1km entre si.

No caso da mastofauna terrestre, a distância de 1 km que separa as parcelas é reduzida e representa uma fração das áreas de vida dos indivíduos amostrados. O mesmo raciocínio pode ser estendido ao módulo como um todo, já que a distância de 1 km que separa as duas trilhas de cada módulo é igualmente pequena, resultando na amostragem dos mesmos indivíduos (ou grupo de indivíduos) quando se percorre os dois transectos num pequeno intervalo de tempo.

**Quadro 29/01** - Comparação entre metodologias de amostragem do Meio Biótico previstas no plano de trabalho e usadas durante o EIA do AHE São Luiz do Tapajós.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Disposição dos Transectos e módulos amostrais</b>	6 módulos amostrais pareados (presentes nas duas margens) terão apenas um transecto (formato em I). 4 módulos amostrais não pareados terão dois transectos paralelos separados entre si por 1 km (formato em U). Total de 10 módulos amostrais e 14 transectos.	Alteração de módulo "J" em U desmembrado em módulos "J" e "K" em I em função da avaliação da atuação do Jamanxim como barreira zoogeográfica questionada pelo ICMBio Nova composição 8 módulos em I e 3 módulos em U mantendo o mesmo total de 14 transectos.	Não se aplica	8 módulos amostrais pareados sendo 4 no rio Tapajós (B/C e D/E) e 4 no rio Jamanxim (F/G e J/K) representando as duas margens de cada rio foram compostos de apenas um transecto (formato em "I"). 1 módulo amostrais A não pareado instalado a jusante na margem esquerda do rio Tapajós e dois outros H e I pareados a montante ou próximos da região do futuro remanso do reservatório compostos por dois transectos paralelos separados entre si por 1 km (formato em "U"). Total de 11 módulos amostrais e 14 transectos. 2 dos transectos compartilhados amostrados simultaneamente pelo estudo do AHE Jatobá. Dados disponibilizados para análise.	Não se aplica	Os transectos H2 e I2 não foram amostrados pela equipe desse EIA por acordo com a equipe do EIA do AHE Jatoba evitando-se sobreposição de atividades. Os dados disponibilizados por aquela equipe foram recebidos pela equipe do EIA do AHE São Luiz do Tapajós <i>a posteriori</i> e avaliados quanto à representatividade relevância e/ou compatibilidade nas análises.
<b>Sazonalidade</b>	As amostragens de fauna serão realizadas em quatro campanhas (cheia, vazante, seca e enchente). A florística e fitossociologia da cobertura vegetal serão avaliadas com uma visita em cada transecto e será utilizado o tempo das campanhas de fauna (ou menos se for possível) para concluir o trabalho em todas as áreas selecionadas.	Não se aplica	4 campanhas x 14 transectos <b>56 campanha.transecto</b> 6 ilhas x 3 campanhas <b>18 campanha.ilha</b>	Amostragens realizadas em 6 campanhas: 1ª vazante 2012; 2ª seca 2012 (Parcial); 3ª enchente 2012 (Parcial); 4ª cheia 2012-2013; 5ª seca 2013; 6ª enchente 2013 (Complementar)  Ver <b>Quadro 29/02</b>	<b>56 campanha.transecto</b> <b>27 campanha.ilha</b>  <b>Adicionados</b> <b>9 campanha.ilha</b>	Para se caracterizar um ciclo hidrológico completo foram necessárias 6 campanhas desse modo distribuídas dado que houve impedimentos parciais nas áreas de estudo devido ao impasse Munduruku que bloqueou atividades em 4 transectos (C, E, F e G) e duas ilhas (2 e 5) durante a seca e enchente de 2012. Com vistas a complementar as atividades e entendendo que a seca seria um período primordial a ser caracterizado optou-se pela reexecução da (5ª) campanha completa de seca 2013 e a reexecução da (6ª) campanha parcial da enchente. Ver <b>Quadro 29/02</b> .
<b>Levantamento Florístico</b>	Levantamentos fitossociológicos serão realizados associados às parcelas de 250 m,	Não se aplica	5 parcelas/módulo x 8 módulos em I + 10 parcelas/módulo x 3 módulos em U + 2 parcelas/ilha x 6 ilhas <b>Total 82 parcelas</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total 82 parcelas</b>	
<b>Levantamento Florístico</b>	Nível 1 - Árvores com 10 cm ≤ DAP < 30 cm serão medidas ao longo da parcela em um corredor de 20 m de largura (10 m para cada lado da trilha central da parcela)	Não se aplica	1ha x 5 parcelas/módulo x 8 módulos em I + 1ha x 10 parcelas/módulo x 3 módulos em U + 1ha x 2 parcelas/ilha x 6 ilhas <b>Total de 82ha</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total de 82ha</b>	
<b>Levantamento Florístico</b>	Nível 2 - Árvores com DAP ≥ 30 cm serão medidas ao longo da parcela em um corredor de 40 m de largura (20 m para cada lado da trilha central da parcela).	Não se aplica	0,5ha x 5 parcelas/módulo x 8 módulos em I + 0,5ha x 10 parcelas/módulo x 3 módulos em U + 0,5ha x 2 parcelas/ilha x 6 ilhas <b>Total de 41ha</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total de 41ha</b>	
<b>Levantamento Florístico</b>	Os levantamentos nos transectos complementarão os levantamentos florísticos que serão realizados nas parcelas.	Não se aplica	5m2 x 5 parcelas/módulo x 8 módulos em I + 5m2 x 10 parcelas/módulo x 3 módulos em U + 5m2 x 2 parcelas/ilha x 6 ilhas <b>Total de 410m<sup>2</sup></b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total de 410m<sup>2</sup></b>	
<b>Potencial madeireiro</b>	com DAP maior ou igual a 30cm, nos transectos, conforme método de transecção linear. As espécies serão escolhidas a partir das listas de comercialização de madeira. Os cálculos de volume serão baseados em equações volumétricos testadas para regiões similares.	Não se aplica	Não se aplica	Conforme Plano de Trabalho	Não se aplica	

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Potencial madeireiro</b>	A estimativa de volume será realizada também nas parcelas para todas as espécies. As estimativas de biomassa serão obtidas por meio de equações testadas para regiões similares	Não se aplica	8 módulos em I x 20ha/módulo+ 3 módulos em U x 40ha/módulo <b>Total de 280ha</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total de 280ha</b>	
<b>Entomofauna</b>	Os levantamentos serão realizados para a identificação da entomofauna bioindicadora em duas campanhas (seca e enchente) e da entomofauna vetora de doenças em três campanhas (enchente, vazante e seca).	Não se aplica	Entomofauna Bioindicadora 2 campanhas (uma na seca e outra na enchente)	Entomofauna indicadora: Amostragens realizadas em 4 campanhas 1ª Seca 2012 (parcial) 2ª Enchente 2012 (parcial) 3ª Seca 2013 (completa) 4ª Enchente 2013 (complementar)  Entomofauna vetora: (seca e enchente de 2012 e vazante de 2013).	Entomofauna bioindicadora 2 parciais 2012 1 completa 2013 1 complementar 2013  Entomofauna Vetora de Doenças Seca e Enchente de 2012 e Vazante de 2013	Devido ao impasse Munduruku foi necessária a redistribuição das atividades nas campanhas o que levou a um esforço amostral que abrangesse mais do que um ciclo hidrológico (2012 e 2013) para compor uma amostra consistente em todos os sítios amostrais solicitados.
<b>Entomofauna Bioindicadora</b>	2 campanhas (seca e enchente) 6 armadilhas por parcela em um transecto em 10 módulos 3 dias x 10h/dia.	4 armadilhas/parcela x 6 dias 10 horas por dia + Censos ao longo dos transectos	2 campanhas x 10 módulos/campanha x 5 parcelas/módulo x 4 armadilhas/parcela x 6 dias/campanha x 10h/dia+ 2 campanhas x 6 ilhas/campanha x 2 parcelas/ilha x 4 armadilhas/parcela x 6 dias/campanha x 10h/dia <b>Total = 29760 armadilhas.horas</b>  2 campanhas x 10 módulos/campanha x 2 censos/módulo + 2 campanhas x 6 ilhas/campanha x 2 censos/ilha <b>Total = 40 censos em módulos + 24 censos em ilhas</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012 Segundo Quadro 7.4.2.2.4.1/01 Sítios de Amostragem de Borboletas Indicadoras Amostrados nas Campanhas de Campo do Estudo Ambientais do AHE São Luiz do Tapajós. (EIA Volume 13 Tomo II pg 101)  Ao total foram aplicadas: <b>42480 armadilhas.hora</b> <b>56 censos em módulos e 32 censos em ilhas</b>	<b>Total = 42480 armadilhas.hora</b>  <b>Total = 56 censos em módulos e 32 censos em ilhas</b>  <b>Adicionadas 12720 armadilhas.hora</b>  <b>Adicionados 26 censos</b>	Prioritariamente as alterações quanto à disposição temporal das campanhas e módulos se deveram às interdições impostas pelo impasse Munduruku. A soma de esforço amostral por espaço foi condizente com o Plano de trabalho alcançando todos os transectos e ilhas e a sazonalidade foi respeitada pelo método considerando-se especialmente a visita dos sítios amostrais em dois ciclos hidrológicos subsequentes de modo a bem representar a seca e a enchente.
<b>Entomofauna vetora concha entomológica</b>	esforço de coleta será estabelecido posteriormente	Não se aplica	3 campanhas	Conforme Plano de Trabalho		
<b>Entomofauna vetora Armadilhas de Shannon</b>	6 unidades por parcela x 3h/noite x 3 noites x 3 campanhas x 10 módulos	1 unidade x 4 parcelas (2 ripárias 2 terra firme) x 3h/noite x 3 noites x 3 campanhas	3 campanhas x 10 módulos/campanha x 4 parcelas/módulo x 3 noites x 3h/noite x 1 armadilha/parcela  3 campanhas x 6 ilhas/campanha x 2 parcelas/ilha x 3 noites x 3h/noite x 1 armadilha/parcela <b>Total = 1404 shannons.hora</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012  Adicionado um módulo amostral  <b>Foram feitas 1512 shannons.hora</b>	<b>Total = 1512 shannons.hora</b>  <b>Adicionadas 108 horas</b>	O acréscimo de esforço amostral (shannons.hora) se deveu a dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse causado pelos Munduruku. Essa amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Entomofauna vetora CDC</b>	6 unidades por parcela x 12h/noite x 3 noites x 3 campanhas	2 (dossel e subosque) unidades x 5 parcelas x 12h/noite x 3 noites x 3 campanhas	3 campanhas x 10 módulos/campanha x 5 parcelas/módulo x 3 noites x 12h/noite x 2 armadilhas/parcela  3 campanhas x 6 ilhas/campanha x 2 parcelas/ilha x 3 noites x 12h/noite x 2 armadilhas/parcela <b>Total = 12096 CDCs.hora</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012 excetuando-se o número de horas por noite de cada amostra que foi de 3 horas por noite sem prejuízo à suficiência amostral para a caracterização ambiental do grupo.  <b>Foram feitas 4482 CDCs.hora</b>	<b>Total = 4482 CDCs.hora</b>  <b>Reduzidas 8910 horas</b>	A riqueza e diversidade da Entomofauna Vetora foi caracterizada, bem como sua distribuição espacial nos sítios amostrais. As espécies puderam ser detectadas sistematicamente pelos mesmos métodos preconizados no Plano de Trabalho e o volume amostral obtido com uma fração do tempo de amostra é considerado suficiente para compor argumentos sobre a análise de impactos sobre esse grupo. Tratou-se de um levantamento de 254 espécies/morfoespécies de Culicídeos e 184 espécies/morfoespécies de Flebotomídeos em 37 dias de campo. Atingiu-se as assíntotas das curvas do coletor para os dois grupos.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Avifauna</b> Transecto Linear	Registro de espécies nos transectos por análise de vocalização por interior ao amanhecer e parcialmente ao entardecer. Cada módulo deve ser amostrado 5 dias consecutivos por campanha. Nos módulos em U, os dois transectos deverão ser amostrados dessa maneira acima citada. 5 dias x 14 transectos x 4 campanhas	4 dias X 14 transectos X 3 campanhas + 3 dias X 14 transectos X 1 campanha. Listas de espécies a cada 250 metros	4 dias X 14 transectos X 3 campanhas + 3 dias X 14 transectos X 1 campanha X Listas de espécies a cada 250 metros <b>Total = 294 censos.dia</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012.  A dinâmica temporal e a disponibilidade dos sítios amostrais para as atividades de coleta de campo seguiram o exposto no <b>Quadro 29/02</b>  <b>Foram feitos ao total 302 censos.dia</b>	<b>Total = 302 censos.dia</b>  <b>Adicionados 8 censos.dia</b>	Transectos H2 e I2 foram amostrados por estudo do AHE Jatobá a partir da segunda campanha.  Como exposto no item anterior, o acréscimo de censos.dias se deveu a dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho.  Essa amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.  Segundo o EIA (Gráfico 7.4.2.2.1.2.1/02 Volume 13, Tomo I pg 29) a amostra atingiu suficiência amostral. A amostra resultou em 600 espécies de aves ao total. Com o intuito de maximizar esforços e minimizar interferências de sobreposição de atividades da equipe de avifauna em campo os registros de aves crepusculares ocorreram prioritariamente nas madrugadas imediatamente anterior ao estabelecimento das redes de neblina e perdurava até o horário de sol nascente. As caminhadas de observação nos transectos sempre se iniciaram pela margem indo sentido terra firme. O percurso de observação em geral variou entre 1 e 2 km de observações pelos transectos até o nascer do sol.
<b>Avifauna</b> Índice Pontual de Abundância (IPA)	Audição de 10 minutos em 6 pontos do transecto por inteiro diurno por 5 dias por 14 transectos em 4 campanhas	Audição de 10 min em 11 pontos X 14 Transectos X 4 dias X 4 campanhas.	14 transectos x 1 campanhas x 10min de Gravação /ponto x 6 pontos/transecto x 5 dias/campanha  14 transectos x 3 campanhas x 10min de Gravação /ponto x 11 pontos/transecto x 4 dias/campanha <b>Total = 22680 min de gravação</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012  A dinâmica temporal e a disponibilidade dos sítios amostrais para as atividades de coleta de campo seguiram o exposto no <b>Quadro 29/02</b>  <b>Foram feitos 23620 min de gravação</b>	<b>Total = 23620 min de gravação</b>  <b>Adicionados 940 min de gravação</b>	Transectos H2 e I2 foram amostrados por estudo do AHE Jatobá a partir da segunda campanha. O acréscimo no tempo de gravação se deveu a dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho.
<b>Avifauna</b> Capturas com redes de neblina	420m <sup>2</sup> x 6h x 3 dias x 10 módulos x 4 parcelas x 4 campanhas	Não se aplica	420m <sup>2</sup> /parcela x 6h/dia x 3 dias x 10 módulos/campanha x 4 parcelas/módulo x 4 campanhas <b>Total = 1209600 m<sup>2</sup>.h</b>	Conforme Plano de Trabalho A dinâmica temporal e a disponibilidade dos sítios amostrais para as atividades de coleta de campo seguiram o exposto no <b>Quadro 29/02</b>  <b>Foram executados 1481760 m<sup>2</sup>.h em amostras de redes de neblina</b>	<b>Total = 1481760 m<sup>2</sup>.h</b>  <b>Adicioandas 272160m<sup>2</sup>.h</b>	Transectos H2 e I2 foram amostrados por estudo do AHE Jatobá a partir da segunda campanha. Para todos os casos em que ocorreu o impasse por causa dos Munduruku, o acréscimo no esforço de coleta por rede de neblina (área.tempo) se deveu à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho.
<b>Avifauna</b> Observação direta	N h/dia x 3 dias x 14 transectos x 4 campanhas	Não se aplica	8h/dia x 3 repetições x 14 transectos x 4 campanhas <b>Total = 1344 h.transecto.campanha</b>	Conforme Plano de Trabalho A dinâmica temporal e a disponibilidade dos sítios amostrais para as atividades de coleta de campo seguiram o exposto no <b>Quadro 29/02</b> Foram feitas <b>1568 h.transecto.campanha.</b>	<b>Total = 1568 h.transecto.campanha</b>  <b>Adicionadas 224 h.transecto.campanha</b>	Transectos H2 e I2 foram amostrados por estudo do AHE Jatobá a partir da segunda campanha. Para todos os casos em que ocorreu o impasse por causa dos Munduruku, o acréscimo no esforço de coleta por rede de neblina (área.tempo) se deveu à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Essa amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade da riqueza e da diversidade.
<b>Avifauna</b> Busca ativa embarcada	3 censos/campanha x 3 transectos aquáticos/censo 8h/ transecto aquático x 4 campanhas	Não se aplica	3 censos/campanha x 3 transectos aquáticos/censo 8h/transecto aquático x 4 campanhas <b>Total = 288 horas</b>	3 censos/campanha x 3 transectos aquáticos/censo 8h/transecto aquático x 5 campanhas  Foram executadas <b>360 horas</b>	<b>360 horas</b>  <b>Adicionadas 72 horas</b>	O acréscimo no esforço de coleta por busca ativa embarcada se deveu a dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho.  Essa amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Avifauna</b> Amostragem das Ilhas	redes de neblina: 240m <sup>2</sup> x 6h x 3 dias x 10 módulos x 4 parcelas x 4 campanhas	Audição de 10 min em 4 pontos X 4 dias X 4 campanhas.	10 minutos/ponto.dia x 4 pontos/ilha x 6 ilhas/campanha x 4 dias/campanha x 4 campanhas <b>Total = 3840 minutos</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012 Foram feitas 3840 minutos de pontos de audição em ilhas  Adicionalmente foi feita amostragem de Lista de espécies por hora de observação nas ilhas por durante 192h	<b>Total = 3840 minutos</b> <b>Adicional de 192h de lista de espécies /observação direta</b>	Adicionou-se 192 horas ativas de observação para contribuição às listas de espécies das ilhas para melhor caracterizar a diversidade de avifauna nelas. Como explicitado no EIA (Volume 13, Tomo I pg 30) as amostras em ilhas apresentaram uma distinção evidente daquelas das margens e contribuíram com 226 espécies. Essa amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies
<b>Avifauna</b> Levantamentos em Período noturno e diurno				Foram feitos ao total <b>302 censos.dia</b>	Adicionados <b>8 censos.dia</b>	A amostragem das espécies de aves noturnas foi realizada durante o período compreendido entre o final da noite e início da manhã. Ressalta-se que as aves noturnas (assim como as diurnas) apresentam, grosso modo, dois picos de atividade, um no final do dia/início da noite e outro no final da noite/início do dia. A amostragem no final da noite/início do dia foi adotada em razão, principalmente, de questões logísticas. O retorno dos ornitólogos da amostragem da comunidade de aves diurnas se dava por volta das 16:00hs, o que, em muitos casos inviabilizava o retorno dos profissionais para a amostragem no final da tarde/início da noite. A amostragem no final da noite/início do dia foi adotada, pois o ornitólogo se deslocava mais cedo para a área de amostragem, iniciava os trabalhos pela amostragem da comunidade de aves noturnas e, com o amanhecer, amostrava a comunidade crepuscular matinal diurna.
<b>Herpetofauna</b> Parcela Ripária	2 a 3 parcelas por transecto	Não se aplica	2 a 3 parcelas por transecto	Conforme Plano de Trabalho 2 parcelas por transecto além da parcela 0 ripária		
<b>Herpetofauna</b> Busca ativa de pequenos animais	Amostragem em todas as parcelas de distribuição uniforme e ripárias, durante o período diurno, numa faixa de 1m de largura a uma distância de 1 m da trilha de deslocamento. Cada parcela deve ser amostrada por 5 dias consecutivos.	Não se aplica	250m x 7 ou 8 Parcelas x 6 módulos em I x 5 dias(diurno) x 4 campanhas = <b>210km</b> ; 250m x 7 ou 8 Parcelas x 4 módulos em U x 3 amostragens diurnas e 2 amostragens noturnas por transecto ou vice e versa x 4 campanhas = <b>140km</b> <b>Total = 350km</b>	Padronizada entre parcelas de transectos em I e em U, com amostragens 3 amostragens diurnas e 3 amostragens noturnas x número de campanhas. Além disso, 2 amostragens transferidas de parcelas para transectos nos módulos em I e duas amostragens em transectos adicionadas a uma perna dos módulos em U.	<b>550,75km contabilizados a partir da planilha de esforço dos dados brutos em parcelas e em transectos</b> <b>Adicional de 200,75km</b>	O acréscimo no esforço de coleta por busca ativa de pequenos animais se deveu a redistribuição das atividades de coleta considerando também as caminhadas nos transectos e não somente as coletas das parcelas, padronizando esse tipo de coleta e otimizando os esforços de caminhada. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho, em função do impasse ocorrido pelos Munduruku. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies. Para maiores detalhes ver o subitem Herpetofauna do presente esclarecimento.
<b>Herpetofauna</b> Busca ativa de grandes animais	Amostrados nos transectos durante deslocamentos entre parcelas. Durante período diurno e noturno além de encontros ocasionais nas parcelas. Cada transecto deve ser amostrada por 5 dias consecutivos.	Não se aplica	5 km x 6 módulos em I x 5 dias(diurno + noturno) x 4 campanhas = <b>1200km</b> ; 5 km x 4 módulos em U x 3noite(1)+2dia(1)+2dia(2)+3noite(2) períodos x 4 campanhas = <b>400km</b> <b>Total = 1600km</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>Total = 1600km</b>	O acréscimo no esforço de coleta por busca ativa de grandes animais se deveu a redistribuição das atividades de coleta considerando também as caminhadas nos transectos e nas parcelas, padronizando esse tipo de coleta e otimizando os esforços de caminhada. Além disso, da mesma forma que acima exposto, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies. Para maiores detalhes ver o subitem Herpetofauna do presente esclarecimento.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Herpetofauna</b> Procura Visual e Auditiva	250m x 7 ou 8 Parcelas x 6 módulos em I x 5 dias(diurno) x 4 campanhas e; 250m x 7 ou 8 Parcelas x 4 módulos em U x 3noite(1)+2dia(1)+2dia(2)+3noite(2) períodos x 4 campanhas	Não se aplica	250m x 7 ou 8 Parcelas x 6 módulos em I x 5 dias(diurno) x 4 campanhas = <b>210km</b> ; 250m x 7 ou 8 Parcelas x 4 módulos em U x 3 amostragens diurnas e 2 amostragens noturnas por transecto ou vice e versa x 4 campanhas = <b>140km</b> <b>Total = 350km</b>	Padronizada entre parcelas de transectos em I e em U, com amostragens 3 amostragens diurnas e 3 amostragens noturnas x número de campanhas. Além disso 2 amostragens transferidas de parcelas para transectos nos módulos em I e duas amostragens em transectos adicionadas a uma perna dos módulos em U.	<b>550,75km contabilizados a partir da planilha de esforço dos dados brutos apenas nos transectos</b>  <b>Adicional de 200,75km</b>	O acréscimo no esforço de coleta por procura visual e auditiva também se deveu a redistribuição das atividades de coleta considerando as caminhadas nos transectos e nas parcelas, padronizando esse tipo de coleta e otimizando os esforços de caminhada. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Herpetofauna</b> Procura de sítios reprodutivos	Econtro de desovas e ambientes característicos para reprodução 5 dias consecutivos	Não se aplica	não quantificável	Conforme Plano de Trabalho	não quantificável	
<b>Herpetofauna</b> Colaboração de Terceiros (CT)	Registrados fora dos horários de procura visual e auditiva	Não se aplica	não quantificável	Conforme Plano de Trabalho	não quantificável	
<b>Herpetofauna</b> Encontros Ocasiais (EO)		Não se aplica	não quantificável	Ocasiais	não quantificável	
<b>Herpetofauna</b> Armadilhas de Intercepção e Queda	2 grades de 25 baldes com cercas de intercepção (50 baldes) x 5 parcelas x 3 dias x 4 campanhas x 10 transectos	Não se aplica	50 baldes/parcela x 5 parcelas/módulo x 10 módulos/campanha x 3 dias x 4 campanhas <b>Total = 30.000 baldes.dia</b>	15 baldes/parcela x 5 parcelas/módulo x 11 módulos/campanha x 3 dias x (3 campanhas completas + 2x(6/11)) campanhas parciais + 1x(4/11) campanhas parcial)	<b>Total = 11025 baldes.dia</b>  <b>Reduzidos 18975 baldes.dia</b>	Esforço foi executado conforme acordado com o IBAMA em reunião ocorrida em abril de 2012 (Plano de Trabalho do EIA do AHE Jatobá). A consolidação do Plano de Trabalho do AHE São Luiz do Tapajós precisou empregar metodologia distinta daquela consensada durante as discussões com a equipe do IBAMA. A amostragem de herpetofauna por armadilhas de intercepção e queda foi implantada quando da abertura dos transectos finalizada em abril de 2012, anteriormente à NT93/2012 e à consolidação do Plano de Trabalho. Para fins de EIA e caracterização dessa fração da herpetofauna a proposta de 15 baldes foi suficiente para se atingir os objetivos da caracterização da herpetofauna. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Mamíferos</b> voadores (quirópteros)	3 Visitas a pedrais x 4 campanhas	Não se aplica	Seleção de pedrais a serem visitados e onde seriam feitas coletas em 4 campanhas Não quantificável	Conforme Plano de Trabalho. Adicionalmente, durante campanha de cheia, quando pedrais estavam submersos, foram feitas amostragens em ambientes fora da calha do rio. Buscas ativas diurnas em cada pedral selecionando nos transectos de 10 km. Calha do rio amostrada divididas em 6 setores amostrais de 10 km. 233 pedrais caracterizados. Amostras noturnas com rede de neblina (6 redes x 12m x 2,5m x 6h/unidade amostral = 1080h/m2)	<b>Total de 586 amostragem</b>	O acréscimo no esforço de coleta durante a campanha de cheia se deveu pela necessidade de se construir um cenário de potencial uso de outros locais por parte das espécies de quirópteros que não os pedrais submersos. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies. A suficiência amostral para as espécies de quirópteros de pedral foi atingida.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Mamíferos</b> Médios e Grandes Observações diretas e indiretas	5 km x 2 períodos/dia x 5 dias/campanha x 6 módulos em I x 4 campanhas 10 km x 2 períodos/dia x 5 dias/campanha x 4 módulos em U x 4 campanhas	Não se aplica	5 km x 2 períodos/dia x 5 dias/campanha x 6 módulos em I x 4 campanhas = <b>1200km</b> 10 km x 2 períodos/dia x 5 dias/campanha x 4 módulos em U x 4 campanhas = <b>800km</b> <b>Total 2000km</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012.	<b>Total 2650km</b> <b>Adicional de 650km</b>	O acréscimo no esforço por observações diretas e indiretas também se deveu a redistribuição das atividades de coleta considerando as caminhadas nos transectos e nas parcelas, padronizando esse tipo de coleta e otimizando os esforços de caminhada. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Mamíferos</b> Médios e Grandes Armadilhas fotográficas	10 unidades x 10 módulos x 10 dias consecutivos x 4 campanhas	5 unidades X 10 transectos X 25 dias X 4 campanhas	5 unidades X 10 transectos X 25 dias X 4 campanhas <b>Total = 5000 câmeras.dia</b>	Conforme Plano de trabalho com alterações NT 93/2012	<b>Total 5000 câmeras.dia</b>	Aplicou-se um menor número de câmeras mas por maior tempo equivalendo esforços. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Mamíferos</b> de pequeno porte Armadilhas Sherman e Tomahawk	3 dias x 10shm+10tmk x (10 módulos x 8 parcelas + 6 ilhas x 2 parcelas)	Não se aplica	3 dias x 10shm+10tmk x 10 módulos x 5 parcelas + 3 dias x 10shm+10tmk x 6 ilhas x 2 parcelas <b>Total = 3720 armadilhas.dia</b>	Conforme Plano de Trabalho com aumento do número de repetições.	<b>Total 4960 armadilhas.dia</b> <b>Adicional de 1240 armadilhas.dia</b>	O acréscimo no esforço por armadilhas Sherman e Tomahawk também se deveu a redistribuição das atividades de coleta padronizando esse tipo de coleta e otimizando os esforços. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Estudos para verificação de isolamento geográfico</b>	Tecidos coletados para aves do sub-bosque, lagartos, sapos e pequenos mamíferos, que são os grupos mais propensos a mostrarem isolamento de populações ou espécies irmãs, separadas pelos rios em questão, para análises de diferenciação genética	Não se aplica	Não se aplica	Conforme Plano de Trabalho		
<b>Ecosistemas Aquáticos</b>	34 pontos de coleta para os ecossistemas aquáticos	Não se aplica	Não se aplica	Conforme Plano de Trabalho Pontos extras adicionados para temas de Macrófitas Aquáticas;	<b>Pontos adicionais para alguns grupos</b>	
<b>Ictiofauna</b> Métodos Padronizados	redes de emalhar 24 hs (3 despescas) por 34 pontos de coleta x 4 campanhas; e 3 parcelas x 10 módulo x 3 campanhas (Cheia só na calha principal)	Não se aplica	24 hs de redes de emalhar/ponto x 34 pontos de coleta/campanha x 4 campanhas <b>Total = 3264 horas</b> 3 parcelas x 10 módulo x 3 campanhas (Cheia só na calha principal) <b>Total = 90 parcelas</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>3264 horas</b> <b>87 parcelas</b> <b>Reduzidas 3 parcelas</b>	Em um dos Transectos havia somente 2 igarapés disponíveis para essa amostragem
<b>Ictiofauna</b> Métodos Padronizados	Para Praias: Rede de arrasto (m2) 3 x pontos de coleta de praias x 4 campanhas	Não se aplica	Rede de arrasto (400m2) 3 amostras x 5 pontos de coleta de praias x 4 campanhas <b>Total = 24000m2</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>24000m<sup>2</sup></b>	
<b>Ictiofauna</b> Métodos Padronizados	Para igarapés: até 3 igarapés por transecto x 10 transectos x tapagem e coleta exaustiva em 50m lineares x 3 campanhas(-cheia)	Não se aplica	até 3 igarapés por transecto x 10 transectos x tapagem e coleta exaustiva em 50m lineares x 3 campanhas(-cheia) <b>Total = 4500m de tapagem</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>4350m de tapagem</b>	Em um dos Transectos havia somente 2 igarapés disponíveis para essa amostragem
<b>Ictiofauna</b> Métodos não Padronizados	m2 x ponto de coleta x 4 campanha ou h(anzol) x ponto de coleta x 4 campanhas Plano de trabalho não determina especificamente	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica		
<b>Ictioplancton</b>	Arrastos de rede cônica superficial e fundo pontos de coleta x Volume de coleta x 4 campanhas	Não se aplica	34 pontos x 4 campanhas x volume, com intensificação de coleta durante a piracema	34 pontos x 4 campanhas x volume + campanha extra de 26 dias consecutivos em 2 pontos	não comparável	Plano de trabalho não determina o número de horas e dias das campanhas comuns nem incremento de esforço durante a piracema.

	Plano de Trabalho	Alterações consensadas Workshop NT 93/2012	Quantificação do esforço previsto	Esforço Executado	Quantificação do esforço executado	Observações/Justificativas
<b>Genética de peixes</b>	100 indivíduos de cada espécie (50 de montante e 50 de jusante). 1 Characiforme e 1 Siluriforme	Não se aplica	<b>Total 100 indivíduos por espécie</b>	100 indivíduos de cada espécie considerada	<b>100</b>	
<b>Quelônios Trammel net</b>	Trammel net: 6 transectos aquáticos x 3 dias x 12 hs/dia x 2 redes de 300m x 4 campanhas	Não se aplica	6 transectos aquáticos x 3 dias x 12 hs/dia x 2 redes x 3 campanhas <b>Total = 1296 redes.dia</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>1296 redes.dia</b>	
<b>Quelônios Funnel trap</b>	Funnel traps: 3 módulos amostrais/transecto x 10 covos x 3 campanhas	Transferência das amostragens para igarapés navegáveis na área de estudo	3 módulos amostrais x 10 covos x 3 campanhas <b>Total = 90 covos</b>	9 igarapés x 6 covos x 3 campanhas	<b>162 covos</b> <b>Adicionados 72 covos</b>	Os igarapés inteceptados pelos transectos eram muito estreitos e rasos. Por isso foram escolhidos igarapés navegáveis para instalação das armadilhas. A mudança propiciou maior numero de coletas e melhor qualidade da amostra nas áreas de influência do empreendimento, e o esforço para tal também foi sistematizado. Além disso, também foi necessário ajustar o esforço à dinâmica temporal das atividades de coleta de campo alterada pelo impasse Munduruku, para que houvesse amostra equivalente à solicitada no plano de trabalho. Dessa maneira a amostra manteve aspectos de representatividade da sazonalidade, e de riqueza e diversidade, sem prejuízos à detectabilidade das espécies.
<b>Quelônios Procuras visuais</b>	Procuras visuais: 4 campanhas x setores x 5 dias x 4 horas/dia	Não se aplica	3 campanhas x 6 setores x 5 dias x 4 horas/dia <b>Total = 360 horas</b>	4 campanhas x 6 setores x 5 dias x 4 horas/dia	<b>480 horas</b> <b>Adicionados 120 horas</b>	
<b>Quelônios Monitoramento de praias e locais de desova</b>	Monitoramento de Praias e locais de desova (5 dias x 3 campanhas) Mapeamento dos potenciais locais de desova e praias	Não se aplica	5 dias x 3 campanhas <b>Total = 15 dias</b>	5 dias x 4 campanhas	<b>20 dias</b> <b>Adicionados 5 dias</b>	
<b>Crocodilianos Monitoramento de praias e locais de desova</b>	Monitoramento de locais de desova (5 dias x 3 campanhas) Mapeamento dos potenciais locais de desova	Não se aplica	5 dias x 3 campanhas <b>Total = 15 dias</b>	3 amostragens em transecções extendidas em 4 campanhas e amostragens extras ao longo de igarapés cortados pela BR-230 e em ambientes únicos a jusante do eixo do barramento.	<b>12 dias</b> <b>Esforço em área adicional</b> <b>Reduzidos 3 dias nas transecções</b>	Optou-se por amostrar áreas adicionais fora da calha dos rios principais para se ter maior noção das preferências de habitat dos crocodilianos.
<b>Crocodilianos Focagem noturna</b>	Focagem noturna: 3 campanhas x 5 dias	Não se aplica	5 dias x 3 campanhas <b>Total = 15 dias</b>	3 amostragens em transecções extendidas em 4 campanhas e amostragens extras ao longo de igarapés cortados pela BR-230 e em ambientes únicos a jusante do eixo do barramento.	<b>12 dias</b> <b>Esforço em área adicional</b> <b>Reduzidos 3 dias nas transecções</b>	Optou-se por amostrar áreas adicionais fora da calha dos rios principais para se ter maior noção das preferências de habitat dos crocodilianos.
<b>Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos Busca por evidências diretas</b>	4 campanhas x 5 dias	Não se aplica	4 campanhas x 5 dias <b>Total 20 dias</b>	Conforme Plano de Trabalho	<b>20 dias</b>	
<b>Mamíferos Aquáticos e Semiaquáticos Entrevistas</b>	entrevistas	Não se aplica	Não quantificável	Conforme Plano de Trabalho	Não se aplica	

**Quadro 29/02** - Distribuição das etapas de campo para o Meio Biótico considerando a interdição parcial das atividades e a retomada complementar de campanhas no ciclo hidrológico imediatamente posterior para compor os dados diagnósticos ao EIA do AHE São Luiz do Tapajós (2012-2013).

TEMAS	PERIODOS DOS LEVANTAMENTOS															
	Cheia		Vazante		Seca		Enchente		Cheia		Vazante		Seca		Enchente	
Ecossistemas Aquáticos	1ª campanha		2ª campanha		3ª campanha		4ª campanha									
	13/04 2012	29/04 2012	26/06 2012	18/07 2012	10/09 2012	09/10 2012	17/11 2012	12/12 2012								
Ecossistemas Terrestres			1ª campanha		2ª campanha		3ª campanha		4ª campanha				5ª campanha		6ª campanha	
			11/06 2012	26/08 2012	11/09 2012	03/11 2012	14/11 2012	08/02 2013	25/03 2013	07/05 2013			05/09 2013	25/10 2013	28/10 2013	20/11 2013
Interdição					23/09 2012	X	X	24/03 2013								
Dados obtidos em campanhas completas para todos os sítios amostrais																
Dados obtidos parcialmente devido à interdição dos transectos C, E, F e G além das ilhas 2 e 5																
Campanha parcial complementar somente nos sítios amostrais anteriormente interditados																

Quando da comparação de dados entre o EIA do AHE São Luiz do Tapajós e aqueles executados para empreendimentos de montante no rio Tapajós foi feita uma comparação por interflúvio e observou-se que aproximadamente 60% das espécies de aves foram identificadas em ambos estudos e que para os módulos específicos cerca de 90% das espécies que ocorreram nos transectos MU1 e MU2 do EIA do AHE Jatobá (equivalentes aos módulos H e I do presente estudo) ocorreram nos respectivos interflúvios da amostra do EIA do AHE São Luiz do Tapajós. Além disso, a similaridade de Sorensen-Dice calculada entre as listas completas entre o EIA do AHE Jatobá e do AHE São Luiz do Tapajós é da ordem de 76%, considerada alta para padrões amostrais em ecossistemas megadiversos e estudos desse porte (MAGURRAN 2004).

A presente resposta inclui as listas de espécies (**ANEXO Q29/02**) obtidas durante o estudo do AHE Jatobá nos transectos “MU1” (H2) e “MU2” (I2) comparações qual representam a ocorrência comum entre estudos. Como discutido anteriormente, as listas são bastante similares. Por conta do exposto acima, os dois transectos não amostrados não implicaram em perda de informação que compromettesse a análise de impacto, desta feita a equipe executora considera que o esforço amostral espacial empregado nos módulos foi suficiente para avaliação dos impactos sobre os ambientes interferidos pelo AHE, e que não há prejuízo para a amostragem.

## Ilhas

A motivação da alteração das ilhas a serem amostradas foi relacionada a condições logísticas e ao tempo de amostra. Considerando a distribuição espacial dos pontos de apoio em campo as atividades previam travessias noturna de pedral via barco que traria riscos à integridade física para a equipe. Como forma de minimizar esses riscos a Ilha Tureba foi escolhida em substituição à ilha São Raimundo. Buscou-se a maior ilha que mantivesse as mesmas características da ilha como as semelhanças com a cobertura vegetal e com substrato, além de estarem equivalentemente relacionadas à mesma porção do Tapajós (ambas próximas a pedrais relativamente centralizadas na calha do rio Tapajós ). Avaliando ambos estudos de impacto ambiental nas ilhas também houve superposição de esforços entre os estudos dos dois empreendimentos mencionados. Desse modo, o estudo do AHE Jatobá amostrou, não só a ilha considerada pelo parecer (dados no **ANEXO Q29/02**), como diversas outras à montante do reservatório do AHE São Luiz do Tapajós. À exceção de *Proechymis sp. nov.*, e *Tamnophylus huberi* (discutidas nas perguntas 46 e 36), a fauna das ilhas amostradas não é distinta daquela que ocorre nos igapós das margens do Tapajós e Jamanxim, e sim uma subcomunidade dessa fauna, conforme foi corroborado pelos estudos de entomofauna indicadora, herpetofauna, avifauna e mastofauna. Por conta disso, a avaliação de impacto indicou necessidade de proposição de ações de conservação para duas espécies citadas, e não para a fauna das ilhas como um todo.

Ressalta-se ainda que as amostragens de ilhas foram restritas à duas parcelas de 0,1ha no caso da vegetação, com subamostras diversas para os diferentes grupos da fauna, e por isso não consideravam a área da ilha como um todo. Os dados coletados indicaram que a distância da margem, heterogeneidade ambiental e tipo de substrato da ilha tinham papel relevante na composição das comunidades biológicas, (ver, por exemplo, Avifauna Volume 13, Tomo I). Assim, as ilhas do Jamanxim são menores, mas estão mais próximas das margens e contam com um núcleo rochoso que muitas vezes não fica submerso durante a cheia, e por essas razões apresenta fauna consistentemente mais diversificada do que as ilhas amostradas no rio Tapajós. Além disso, no rio Tapajós, ilhas maiores do que a de São Raimundo foram amostradas pelo estudo, e não se mostraram significativamente mais diversificadas. Por esses motivos não se pode afirmar que ilhas apresentariam maior diversidade unicamente em função do maior tamanho.

## Avifauna

No caso da avifauna, foram feitos 3 censos com pontos fixos por transecto na primeira campanha, contra 4 censos nas demais porque durante a primeira campanha a equipe técnica realizou os levantamentos de acordo com o modo proposto no plano de trabalho e também incluiu amostragens adicionais visando o aprimoramento da coleta de dados para responder aos questionamentos do TR. Tais modificações foram sugeridas ao IBAMA durante o primeiro workshop conjunto dos estudos do AHE São Luiz do Tapajós (ocorrido em 03/09/2012), juntamente com a comparação de dados que as subsidiava. Nesse workshop encaminhou-se a sugestão da equipe de avifauna para substituir a amostragem de **6 pontos fixos X 5 dias** por **11 pontos fixos X 3 dias** (ambas, variantes executadas na primeira campanha de campo), que resultaria em maior refinamento espacial com manutenção de esforço amostral semelhante ( $6 \times 5 = 30$  pontosXdia e  $11 \times 3 = 33$  pontos X dia). O IBAMA acatou parcialmente essa sugestão, mas solicitou que os levantamentos das campanhas subsequentes considerassem 4, e não 3 dias de amostragem em 11 pontos por transecto, motivo pelo qual a primeira campanha tem um dia a menos do que as demais.

## Herpetofauna

Um primeiro ponto a ser esclarecido é que a inclusão da parcela 0<sup>4</sup>, e amostragem do trecho inicial de igapós dos transectos tornou o comprimento dos mesmos maior do que 5 km, resultando no abandono da amostragem da última parcela, conforme entendimento com o IBAMA. Nesse arranjo, as parcelas amostradas pela herpetofauna foram cinco fixas (0, transformada em fixa segundo sugestão da equipe técnica aceita por parte do IBAMA, 1, 2, 3 e 4) e mais duas parcelas ripárias, que era o mínimo de parcelas desse tipo recomendadas pelo plano de trabalho.

Para efeitos de amostragem o estudo não dividiu a herpetofauna em espécies de pequeno porte e espécies de médio e grande porte, registrando todos os indivíduos encontrados durante as amostragens de transectos e parcelas, ou ainda nos deslocamentos entre parcelas, quando não se estava amostrando os transectos. Esse procedimento maximizou os registros e ainda manteve a padronização dos dados, porque os pequenos organismos são também contabilizados nos transectos e não só nas parcelas.

O estudo realizou busca ativa em conjunto com procura visual e auditiva, tanto em parcelas quanto em transectos. Entende-se por busca ativa uma série de técnicas de procura de pequenos animais em locais que num primeiro momento não estão dentro do campo visual ou auditivo do pesquisador (CRUMP Jr., 1994; RÖDEL & ERNST, 2004; SILVEIRA *et.al.*, 2010). Nos estudos do AHE São Luiz do Tapajós a busca ativa se deu pela procura em tocas, cupinzeiros, troncos caídos, pilhas de serapilheira acumulada na base das raízes de grandes árvores, cascas soltas em troncos e montes de folhas secas em meio à vegetação, e também através do toque na serapilheira com gancho herpetológico a cada passo do pesquisador, com intuito de afugentar pequenos animais crípticos nele abrigados. A busca ativa descrita no parecer é uma variante da prática particularmente trabalho-intensiva, que consiste em delimitar uma área e vasculhar a sua serapilheira, inclusive com remoção de folhas. Considerando as camadas médias de serapilheira da ordem de 3 a 5 cm de profundidade das florestas tropicais, pesquisadores (de artrópodes ou herpetofauna) que aplicam essa técnica costumam demorar entre 40 minutos e uma hora para amostrar um único metro quadrado, fato pelo qual ela só é aplicada de forma amostral, em áreas

---

<sup>4</sup> A Parcela 0 foi proposta pela equipe do EIA e acatada pela equipe do IBAMA, nos moldes ratificados durante o Primeiro Workshop, sendo válida para a amostragem de todos os grupos da flora e fauna terrestres.

restritas. Essa técnica torna-se inexecutável quando aplicada à toda extensão de cada parcela do estudo porque, mesmo que o deslocamento na ida e na volta das parcelas fosse feito respectivamente antes do amanhecer e já no crepúsculo, só há 10 horas diárias de “período diurno” no interior da floresta, impedindo a amostragem completa dos 500 m<sup>2</sup> de cada parcela<sup>5</sup>. Por conta das dificuldades e empecilhos citados, essa forma de amostragem não foi cogitada durante as discussões que nortearam o plano de trabalho.

Voltando à forma de busca ativa realizada pelo estudo, complementa-se com a informação de que ela foi feita em 5 repetições por módulo amostral (2 no transecto e 3 nas parcelas).

Como no caso da avifauna e da mastofauna, a herpetofauna é composta por grande número de espécies que ocorrem em baixa densidade na floresta, e caminhamentos de 250 metros são insuficientes para detectar porção considerável da comunidade. A transferência de duas das repetições da amostragem das parcelas para os transectos resultou num incremento substancial da área amostrada para toda a herpetofauna por transecto, que passou dos 17,5 km previstos no plano de trabalho (5 repetições X 7 parcelas de 250 m X 2 períodos) para 33,5 km (3 repetições X 7 parcelas de 250 m X 2 períodos somado a 2 repetições X 5 km X 2 períodos em transectos). Uma vez que são coletados de modo contínuo, os dados obtidos em transectos se mostraram mais úteis do que aqueles das parcelas na análise da distribuição espacial das espécies (Volume 13, Tomo I, Gráficos 7.4.2.2.2.2/17 a 7.4.2.2.2.2/27), com ganhos na identificação daquelas mais dependentes dos ambientes de floresta aluvial ou ripária, que deverão ser as mais impactadas pelo empreendimento.

Com esse arranjo, as 2 amostragens de cada transecto de quatro campanhas de campo completas e mais uma campanha complementar foram responsáveis por cerca de 40% dos registros de herpetofauna obtidos no estudo, contra aproximadamente 30% nas amostragens de parcelas em seis campanhas de campo (sendo o restante proveniente de *pitfalls* e encontros fortuitos ou de terceiros), em parte porque amostram uma área significativamente maior (10km diurno/noturno, contra 4km diurno/noturno em 8 parcelas), mas também porque percorrem uma maior heterogeneidade ambiental. Ainda que as amostragens em parcelas possam ter uma aparente eficiência relativa maior do que aquelas dos transectos, isso é um refinamento metodológico de menor valia diante dos objetivos primordiais do estudo - identificar as espécies potencialmente impactadas pelo empreendimento e fornecer o máximo de informação sobre a biodiversidade local –, que se fiam na riqueza absoluta final das áreas amostradas.

O último ponto a ser esclarecido nas amostragens da herpetofauna diz respeito às armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*). Como resultado das discussões sobre esse assunto realizadas durante a consolidação do plano de trabalho do AHE São Luiz do Tapajós, em fevereiro de 2012, foi permitida a colocação de *pitfalls* pelo empreendedor, como forma de complementar o estudo herpetológico. Nessa ocasião o IBAMA se absteve de detalhar metodologia, mas logo depois

---

<sup>5</sup> Considerando que um pesquisador leve 40 minutos para amostrar 1 m<sup>2</sup>, e que ele trabalhe ininterruptamente durante todas as horas disponíveis num dia, faria a amostragem de um máximo de 15 m<sup>2</sup> da parcela, pelo que seriam necessários 33 herpetólogos para amostrar cada parcela por inteiro e 233 para completar uma única amostragem de transecto com 7 parcelas. Levando em conta a necessidade de 5 amostragens, multiplicada pelos 12 transectos e somado às 12 parcelas das ilhas do estudo, tem-se que o conjunto de pesquisadores deveria estar em campo por mais de 60 dias (2/3 de cada estação do ciclo hidrológico) somente para completar essa tarefa. Entende-se que a serapilheira revirada deva ser disposta em algum local provisório para depois ser recolocada no mesmo espaço de solo (pelo menos nas 4 primeiras repetições, para possibilitar a amostragem subsequente), mas a perturbação decorrente dessa quantidade de pessoas alterando as condições iniciais dos ambientes repetidas vezes certamente influenciaria muito negativamente as demais amostragens do transecto.

solicitou que qualquer arranjo escolhido estivesse atrelado a parcelas e não ao transecto, conforme ofício nº 96/2012 de 17 de fevereiro de 2012. O arranjo para amostragem com *pitfalls* foi então definido em conjunto pelo coordenador do meio biótico e coordenador da herpetofauna, seguindo metodologia padrão (DONELY et al 1994) e visando responder questões específicas do EIA. Inicialmente foram instaladas 5 linhas de *pitfalls*, colocadas em 3 parcelas padrão - 1, 3, 5 -, na parcela 0 e em outra parcela ripária. Esse arranjo teve por objeto obter uma amostra das comunidades de igapó, floresta ripária e floresta de terra firme próxima e distante dos rios maiores em cada um dos transectos amostrados, resultando em 3.932 capturas, incluindo 13 espécies unicamente apanhadas dessa maneira. O início da abertura de transectos com instalação de *pitfalls* se deu a partir de 18 de fevereiro de 2012, sem que houvesse sido emitida a versão consolidada do plano de trabalho do estudo em questão. Durante a discussão do plano de trabalho do AHE Jatobá, que ocorreu em abril de 2012, a equipe técnica do IBAMA indagou sobre arranjo de *pitfalls* adotado para S. Luiz do Tapajós com o objetivo de compatibilizar os dois estudos. Nessa ocasião, o desenho amostral com emprego de *pitfalls* acima descrito foi transcrito na íntegra para plano de trabalho do AHE Jatobá, conforme texto da página 14: *“A amostragem com armadilhas de queda será realizada em três parcelas de distribuição uniforme e em duas parcelas ripárias de cada módulo, onde será instalada uma grade. Nos módulos em U as armadilhas serão colocadas em apenas um dos transectos. A amostragem será feita por 5 dias consecutivos com checagens a cada 24hs.”*

O arranjo que se apresenta no Plano de Trabalho do AHE São Luiz do Tapajós não está de acordo com as discussões do plano de trabalho do AHE Jatobá (que de fato sacramentaram a proposta de amostragem com essa técnica para os dois estudos). Além disso ele se mostrava ineficiente naquela altura dos levantamentos porque a simples reinstalação das linhas de *pitfall* comprometeria a amostragem do ciclo hidrológico 2012 e tornaria os dados das primeiras duas campanhas incomparáveis com as demais ainda por serem realizadas. Desse modo, a equipe técnica manteve seu arranjo de *pitfalls* original, confiando no aval preliminar dado pelo IBAMA à sua livre escolha para instalação dos mesmos e no plano de trabalho do AHE Jatobá, que de fato referendou a forma de emprego da metodologia.

Por fim, ressalta-se que as amostragens da maioria dos grupos de fauna terrestre não foram realizadas nos transectos C, E, F e G e nas ilhas 2 e 5 durante as campanhas de seca e enchente de 2012, em decorrência da interdição desse trecho por indígenas da etnia Munduruku. Por motivos de preservação de integridade da equipe optou-se por suspender o levantamento neste período. A campanha de enchente de ecossistemas aquáticos também deixou de amostrar 4 pontos no rio Jamanxim por conta desses mesmos incidentes. Tais fatos levaram à realização de duas campanhas adicionais: uma na seca de 2013, que foi completa, amostrando todos os transectos terrestres e ilhas, e outra na enchente de 2013, que amostrou somente aqueles sítios anteriormente interditados (transectos C, E, F e G e ilhas 2 e 5) para efeitos de complementação das campanhas de enchente e seca incompletas de 2012. Essa decisão pela repetição da campanha completa de seca se deveu pela expectativa consolidada de uma melhor representatividade amostral em eventos extremos do ciclo hidrológico como nas secas e cheias em oposição às situações de enchentes e vazantes onde se espera observar comportamentos biológicos intermediários ou transicionais entre situações extremas. Não se julgou necessária uma amostragem complementar dos ecossistemas aquáticos porque nas três campanhas anteriores já havia dados suficientes, inclusive em pontos extras, para caracterizar os ambientes estudados e ainda houve uma campanha adicional focada em pedrais durante cheia de 2012/2013. Além dos transectos temporariamente interditados pelos referidos incidentes diversos grupos da fauna não foram amostrados em diferentes ocasiões no transecto J e a ilha 6 (principalmente amostragens

que envolviam deslocamento noturno ou antes do amanhecer). Isto ocorreu por conta da segurança das equipes, uma vez que essa amostragem envolvia longos deslocamentos em trechos de corredeiras muito perigosas no rio Jamanxim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUMP JR., M. L. E N. J. Visual encounter surveys. Heyer, W. R. et al. (Ed.) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1994. p.84-92.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., MCDIARMID, R. W., HAYEK, L. A. C., & FOSTER, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.
- OUBOTER, P. E. (1996). Ecological studies on crocodylians in Suriname: Niche segregation and competition in three predators. SPB Academic Publishing.
- REBÊLO, G. H.; LUGLI, L. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. Revista de Biologia Tropical, Costa Rica, 2001, v. 49, n. 3, p. 1019-1033.
- RÖDEL, M-O.; ERNST, R. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. Ecotropica, v. 10, p. 1-14, 2004.
- ROSS, C. A., & MAGNUSSON, W. E. (1992). Cocodrilianos actuales. Cocodrilos y caimanes". Encuentro Editorial, Barcelona, 58-74.
- RUEDA-ALMONACID, J. V., CARR, J. L., MITTERMEIER, R. A., RODRÍGUEZMAHECHA, J. V., MAST, R. B., VOGT, R.C., RHODIN, A. G. J., OSSAVELÁSQUEZ, R., RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. 2007. Las Tortugas y los Cocodrilianos de los Países Andinos del Trópico. Conservation Internacional, Bogotá. 537 p.
- SILVEIRA, R. Da; MAGNUSSON, M. E.; CAMPOS, Z. Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of Caiman crocodylus crocodylus and Melanosuchus niger in the Anavilhanas Archipelago, Central Amzonia, Brazil. Journal of Herpetology, 1997, v. 31, p. 514-520.
- SILVEIRA, L. F., BEISIEGEL, B.M., CURCIO, F.F., VALDUJO, P.H., DIXO, M., VERDADE, V.K., MATTOX, G.M.T., & CUNNINGHAM, P.T.M. (2010). Para que servem os inventários de fauna?. Estudos Avançados, 24(68), 173-207.

### 30. No âmbito do item 129 do Termo de Referência:

**i) Comparar a comunidade da área a ser perdida com a implantação do empreendimento (ADA menos a APP) com a comunidade da área de entorno (AID, AII, ou outros locais dentro e fora da bacia do rio Tapajós), a fim de verificar o grau de insubstituibilidade da área onde se pretende instalar o empreendimento. Atenção especial deve ser dada às espécies endêmicas, ameaçadas e espécies dependentes ou registradas exclusivamente nos ambientes ligados ao rio (ilhas, pedrais, praias, bancos de sedimento, corredeiras, margens dos rios, espécies das florestas de igapó);**

A resposta a este questionamento segue conjuntamente com a resposta da Questão 31.

ii) Apresentar modelo de ocorrência atual das espécies. Após a definição de espécies-alvo (cujas características devem contemplar área de vida e tamanho corporal pequenos, grande sensibilidade às variações ambientais, endemismo, entre outras), correlacionam-se seus registros de ocorrência com as variáveis ambientais através de análise multivariada, a fim de se observar quais variáveis apresentam forte associação com a ocorrência dessa espécie. Dessa forma, levantam-se os locais onde ocorrem tais variáveis exigidas pela espécie, obtendo-se assim sítios com alta probabilidade da ocorrência dessa espécie. A distribuição de tais sítios compõe o modelo de ocorrência atual da espécie. A avaliação de sobreposição do modelo e dos recortes da ADA, AID e AII possibilita a análise do impacto da implantação do empreendimento sobre a espécie;

A resposta a este questionamento segue conjuntamente com a resposta da Questão 31.

**31. Indicar as espécies dependentes (para reprodução, hábitat exclusivo ou preferencial, alimentação/abrigo/deslocamento durante migração sazonal) ou registradas exclusivamente na floresta aluvial. Indicar se essas espécies são endêmicas ou ameaçadas de extinção;**

De modo a manter uma estrutura lógica para a apresentação das informações solicitadas nos referidos questionamentos, é apresentado a seguir o estudo elaborado para esta finalidade.

Vale comentar que tal estudo também será referenciado em outras respostas que tenham inter-relação com as questões técnicas em tela, uma vez que ao longo do referido parecer foram apresentados outros questionamentos afetos à ocorrência de espécies e espécies habitat-dependentes, ou mesmo restritas.

## **1. CONSIDERAÇÕES SOBRE MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES**

### **1.1. INTRODUÇÃO**

As técnicas de modelagem têm por objetivo criar mapas de predição de ocorrência de espécies gerando (1) superfícies discretas (presença ou ausência) ou (2) superfícies que representam a variação da probabilidade de ocorrência em uma dada área. Existem diferentes métodos de modelagem e comparativos que consideram suas similaridades e particularidades podem ser encontrados na literatura (De Marco Júnior e Siqueira, 2009).

Em todos os casos, a obtenção dos dados de ocorrência de espécies deve ser feita de modo a atender requisitos mínimos de desenho e tamanho amostral. Na modelagem de distribuição de espécies são necessários dados de duas naturezas:

- Dados sobre variáveis ambientais, como temperatura, umidade, altitude, declividade, tipo de solo e luminosidade (tipo de vegetação, quando a espécie a ser modelada é, por exemplo, uma espécie da fauna); e
- Dados de presença ou presença/ausência da espécie a ter sua distribuição inferida por meio da modelagem.

Para que seja possível a modelagem de distribuição de espécies é necessário que ambos os dados, de variáveis ambientais, como de ocorrência das espécies, sejam obtidos de forma adequada para este fim.

## 1.2. REFERENCIAL TEÓRICO E AMOSTRAGEM REALIZADA NO ESTUDO DO AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

A seguir é apresentada uma breve consideração a respeito dos fatores que devem ser levados em conta para a modelagem de distribuição de espécies.

### 1.2.1. Escala Espacial

A escala espacial tem dois componentes “grain” e “extent”.

*Grain* (ou resolução da amostra) – refere-se ao tamanho da área representado por uma observação individual. No caso dos estudos de São Luiz do Tapajós seriam:

- Ponto de Escuta (aves) – círculo com cerca de 100 m de raio;
- Redes de neblina (aves) – linha de 120 m de rede;
- Censo (grandes e médios mamíferos) – faixa de cerca de 100 m de largura tendo como alinhamento central o eixo do transecto;
- Procura Ativa (herpetofauna) – faixa de cerca de 50 m de largura tendo como alinhamento central o eixo do transecto; e
- Grade de armadilhas de queda (herpetofauna) – conjunto de 15 baldes dispostos em três linhas em parcelas amostrais.

*Extent* – refere-se ao tamanho da área para a qual se pretende modelar a distribuição de uma espécie ou várias espécies. Neste caso, considerando a necessidade em responder os questionamentos 30, 31 e 32 do Parecer supracitado serão consideradas as seguintes áreas de abrangência do empreendimento: a AID, AII e toda a distribuição da espécie conhecida na literatura.

### 1.2.2. Tipos de Amostragem

As técnicas de modelagem demandam uma amostragem de observações que caracterizem o ambiente disponível, descrevendo a distribuição das condições encontradas na área de estudo (Phillips et al. 2009). Ou seja, a heterogeneidade ambiental da área para a qual será inferida a distribuição de uma dada espécie deve ser coberta pela amostragem. A falta de amostragem de uma ou mais unidades ambientais existentes na área para a qual será inferida a ocorrência de uma espécie pode comprometer a consistência dos resultados.

Para os trabalhos de modelagem são utilizados basicamente três tipos de amostragem:

- Aleatória
- Estratificada-Aleatória
- Sistemática

Uma comparação rigorosa realizada por Edwards et al. (2006) mostra que a amostragem planejada dá resultados de inferência de distribuição de espécies consistentes e substancialmente

melhores do que amostragens fortuitas. Para interpolações espaciais, a amostragem sistemática é melhor, pois minimiza a distância de qualquer ponto de um ponto de amostragem.

É importante esclarecer que os levantamentos realizados no âmbito do EIA de São Luiz do Tapajós não se enquadram totalmente em nenhuma das formas de amostragem (amostragem aleatória, estratificada-aleatória ou sistemática), pois: 1. Não pode ser considerada uma amostragem aleatória porque a distribuição dos transectos foi planejada de modo a amostrar os diferentes interflúvios representados na área de influência do empreendimento e todos os transectos são, de alguma forma, perpendiculares em relação ao rio principal (Tapajós ou Jamanxim), enquanto as parcelas de cada transecto são mais próximas entre si do que as demais e autocorrelacionadas no que se refere às variáveis ambientais; 2. não pode ser considerada estratificada-aleatória, pois não foi realizada uma estratificação prévia da área a ser amostrada em relação às variáveis ambientais (por exemplo, por tipologia vegetal), para então, aleatorizar a amostragem dentro de cada estrato; 3. por fim, não pode ser considerada sistemática porque, embora as parcelas distem 1000m entre si ao longo do eixo dos transectos, os transectos foram distribuídos de forma independente e não cobrem a área amostral (AID ou AII) com uma regularidade compatível com a heterogeneidade ambiental existente.

### 1.2.3. Tamanho amostral

Refere-se ao número de observações em uma amostra. Quando o tamanho amostral aumenta para uma dada área (extent), a densidade da amostragem também deve aumentar. O objetivo de alocar uma amostragem eficiente é coletar uma adequada quantidade de dados para uma estimativa ou interpolação acurada, otimizando o esforço de amostragem.

Certamente o tamanho da amostragem tem se mostrado positivamente relacionado com a performance dos modelos de distribuição de espécies. Ou seja, quanto maior a amostra, maior é a precisão do modelo. Vários estudos têm mostrado que um mínimo de 50-100 observações da presença de uma espécie (métodos baseados apenas na presença de espécies) é necessário para atingir uma performance aceitável (Stockwell & Peterson, 2002; Kandon et al. 2003; Loiselle et al. 2008 – ver tb Coudon & Gégout 2007). Note-se que na malha amostral usada para o diagnóstico de fauna do EIA de São Luiz do Tapajós, o máximo de ocorrências possíveis para uma determinada espécie seria de 17, no caso de animais amostrados em transectos e ilhas, e 67 ou 55 (a depender da técnica de amostragem), no caso de grupos amostrados em parcelas.

O tamanho mínimo da amostra ainda varia em função do número de variáveis ambientais utilizadas para inferir a distribuição da espécie. Conforme Franklin (2008), uma regra de ouro é que deve haver 20 vezes mais observações (registros de ocorrência) do que o número de variáveis preditoras. Esse total de amostragem depende, também, da raridade da espécie. Mesmo um grande esforço amostral em uma região onde ocorre uma espécie rara, pode não ser suficiente para obter um número suficiente de registros de ocorrência. Este é um problema, principalmente, quando estamos lidando com comunidades tropicais, como a das áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, que se caracterizam pela grande participação de espécies que apresentam baixa abundância.

A modelagem de distribuição para espécies raras pode ter sua acurácia aumentada, quando estas são especialistas. Um exemplo disso, no caso do AHE São Luiz do Tapajós, é *Thamnophilus huberi*. Se considerarmos toda a amostragem realizada apenas no desenho amostral previsto, registramos sua presença exclusivamente nas ilhas do Tapajós, ou seja, teríamos apenas quatro registros de ocorrência (ilhas 1, 2, 3 e 4). Entretanto, esta espécie tem sua ocorrência restrita às ilhas com floresta aluvial existentes no Tapajós (ver detalhes nas respostas às questões 33 e 36).

Este fato, apesar do pequeno número de registros de ocorrência, pode resultar em um modelo consistente para inferir sua distribuição, dada sua alta especialização. Vale destacar que a ausência desta espécie nas margens também foi checada.

#### 1.2.4. Densidade da Amostragem

A densidade de amostragem nada mais é do que a razão entre (1) o total de área amostrada e (2) a área que pretende modelar. Para a amostragem das áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós foram obtidas quatro réplicas (em diferentes épocas do ano) de 12 transectos mais 6 ilhas, ou 67 a 55 parcelas, a depender do grupo considerado.

#### 1.2.5. Variáveis Ambientais

As diferentes técnicas de modelagem usam combinações de variáveis ambientais para inferir a ocorrência das espécies em um determinado local. Espera-se que certa espécie tenha sua ocorrência limitada a um intervalo de valores de uma determinada variável ambiental, que representariam sua tolerância à variação nesse parâmetro (ex. altitude, pluviosidade, temperatura etc.). O gradiente de presença das espécies é obtido através da compilação dessas variáveis em seus pontos de ocorrência confirmados na base de dados que alimenta o modelo. Diferentes softwares de modelagem geralmente vêm com uma base de dados prévia de variáveis ambientais, mas essa base considera variações (ex. isoietas, isotermas, curvas de nível ou fitofisionomias) numa escala continental, ou no mínimo regional, muito mais amplas do que a da área de estudo do AHE São Luiz do Tapajós. Para trabalhar em escalas menores, como no caso em questão, é necessário desenvolver uma base de maior resolução, a partir de informações mais refinadas dos parâmetros ambientais locais.

No EIA de São Luiz do Tapajós foram coletadas as seguintes variáveis ambientais nas diferentes parcelas: **Temperatura** (medidas diárias a cada 30 min); **Umidade relativa** (medidas diárias a cada 30 min); **Altitude**; **Inclinação**; **Profundidade da serapilheira** (medidas em 0, 50, 100, 150, 200, 250); **Análise do solo** (6 medidas a 5 cm de profundidade de granulometria e pH); **Profundidade do lençol freático** (até um máximo de 5 m); **Caracterização da vegetação**; **Abertura média do dossel** (6 pontos, duas medidas - vazante e seca -, mais alterações posteriores); **Distância da drenagem mais próxima**; e **Distância do rio principal**.

Algumas dessas variáveis se mostraram inconclusivas para definir gradientes ambientais. No caso da **Temperatura**, aumentava, diariamente, cerca de 8 ou 10 graus entre às 6:00 e 13:00, ou reduzia de 4 a 5 graus entre as 15:00 e 20:00 (na área de estudo como um todo). Essa variação era muito maior do que aquela observada de transecto para transecto, ou entre as diferentes estações do ciclo hidrológico. Fato semelhante ocorreu com a **Umidade relativa**, que ainda sofreu forte variação associada à ocorrência de chuvas nos dias de coleta. A **Profundidade de serapilheira** e a **Abertura média do dossel** também exibiram maior variância entre subamostras de uma mesma parcela do que entre parcelas ou entre parcelas de diferentes transectos. A **Análise Superficial do Solo** não variou muito entre parcelas e não reflete o real tipo de solo da unidade amostral, determinado pelos horizontes inferiores. Nesse caso, a principal diferença foi entre parcelas ripárias e padrão, o que está correlacionado com outras variáveis coletadas (**Profundidade do lençol Freático**, **Caracterização da vegetação**, **Distância da drenagem mais próxima**; e **Distância do rio principal**). Dada a topografia geral da área de estudo, o lençol freático só esteve acessível (acima de 5 m) nas parcelas **0** (igapós) e parcelas ripárias, mesmo na campanha de cheia. A topografia também limitou a utilidade das variáveis **Altitude** e **Inclinação**,

que tiveram baixa variação entre amostras das unidades consideradas (excetuando-se as parcelas ripárias).

As variáveis ambientais mais informativas foram **Caracterização da vegetação; Distância da drenagem mais próxima e Distância do rio principal**. Ressalta-se que, na área estudada, a **Caracterização da vegetação** correlaciona-se com **Profundidade do lençol Freático, Declividade** e com as duas distâncias consideradas acima. No entanto, a resolução do mapeamento realizado não permite separar adequadamente as formações de floresta ombrófila aberta e densa de terra firme, uma vez que a área de estudo se situa numa região de transição dessas fitofisionomias, na qual a cobertura vegetal tem nuances relacionados à topografia, declividade e tipo de solo.

### 1.3. CONSIDERAÇÕES

Considerando as premissas da modelagem e características da amostragem brevemente descritas acima, tem-se que para os estudos realizados:

- (Tipo de amostragem) – o desenho amostral adotado para o diagnóstico não foi planejado para a obtenção de dados visando a modelagem de distribuição das espécies da fauna e não se enquadra perfeitamente em nenhuma dos tipos de amostragem utilizados para a obtenção de dados para modelagem;
- (Escala espacial) - o *Grain* das amostras, na maioria das vezes abrange uma área maior do que aquela representada pela variação dos parâmetros ambientais avaliados (ex. tipo de solo, declividade, etc.), comprometendo a avaliação de eventuais correlações entre a presença de uma dada espécie e um parâmetro ambiental;
- (Tamanho amostral) – a densidade de amostragem é baixa para a modelagem de espécies, quando se considera o tamanho das áreas de influência em relação ao gride amostral. Poucas espécies atingiram o limite mínimo de registros necessários para alimentar os modelos, principalmente quando se considera as questões referentes ao número de variáveis ambientais.
- (Abrangência da amostragem) – a amostragem realizada não representa toda a heterogeneidade ambiental existente nas áreas a serem modeladas (AID, All, AAR etc.). O problema é agravado pela autocorrelação existente entre as parcelas de um mesmo transecto, que gera pseudorreplicação e distorção na representatividade das variáveis ambientais medidas.

Desse modo, entende-se que o emprego das técnicas de modelagem usuais no conjunto de dados coletados durante o estudo do AHE São Luiz do Tapajós não irá gerar padrões de distribuição confiáveis para a área de estudo considerada. O que implicaria dizer que qualquer inferência sobre impactos ambientais nas espécies de vertebrados terrestres (principalmente aquelas que apresentam menor abundância) apoiada em resultados obtidos numa modelagem de distribuição espacial dessas espécies, com as correntes limitações, seria imprecisa e violaria o princípio da precaução.

Para que seja possível obter inferências consistentes sobre a distribuição de espécies a partir do uso da técnica de modelagem, seria necessário um desenho amostral destinado a este fim. Entretanto, é importante ressaltar que considerando a escala de trabalho, a grande heterogeneidade ambiental expressa nas áreas de estudo e as características das espécies de vertebrados terrestres típicas desses ambientes (por exemplo, a baixa densidade em que

ocorrem), uma amostragem adequada demandaria um esforço amostral (intensidade e tempo) incompatível com o escopo de um Estudo de Impacto Ambiental.

Assim, no diagnóstico ambiental apresentado no EIA do AHE de São Luiz do Tapajós buscou-se caracterizar o contexto biológico das áreas de influência do empreendimento com base não apenas na lista de espécies registradas, mas, principalmente nas identidades biogeográficas da fauna da região, em suas características ecológicas, associações com os diferentes tipos de habitats, e nos padrões de distribuição espacial e temporal desses grupos. Foi com base na confrontação das características da fauna da região (ADA, AID e AII) com o futuro cenário, decorrente das alterações ambientais previstas, como consequência da implantação e operação do empreendimento, é que foram identificados e avaliados os possíveis impactos ambientais e propostas as medidas de mitigação, compensação e monitoramento.

Em razão das restrições encontradas, adotou-se, neste relatório, outra abordagem, complementar aos estudos apresentados no EIA, para se fazer as inferências sobre a distribuição das espécies em questão na área de estudo, considerando (1) os padrões de distribuição (espacial e temporal) que podem ser descritos a partir dos dados coletados em campo; e (2) as informações disponíveis na literatura sobre distribuição das espécies e associação destas com habitats específicos. A partir dessas informações sobre os padrões de distribuição (espacial e temporal) das espécies de vertebrados terrestres foi selecionado um conjunto inicial de espécies para uma análise de vulnerabilidade às transformações da paisagem decorrentes da implantação do empreendimento, conforme descrito a diante.

## **2. PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE VERTEBRADOS TERRESTRES E VULNERABILIDADE ÀS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO AHE DE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

Neste item são apresentados os (1) métodos de análise, (2) resultados das análises dos padrões de distribuição das espécies de vertebrados terrestres, e a (3) avaliação da vulnerabilidade dessas espécies às alterações ambientais decorrentes da implantação do AHE de São Luiz do Tapajós, de modo a esclarecer as seguintes questões: 30, 31 do parecer supracitado.

### **2.1. METODOLOGIA**

#### **2.1.1. Padrões de Distribuição**

Para a análise dos padrões de distribuição das espécies de vertebrados foram utilizadas as bases de dados geradas durante os estudos de campo realizados nas áreas sob influência do AHE de São Luiz do Tapajós. As análises realizadas, assim como a base de dados utilizada para este estudo foram selecionadas com base nas características intrínsecas para cada grupo de vertebrados terrestres, conforme descrito a seguir. Desta forma, considerando tais informações foram selecionados três grupos para análise: aves, mamíferos e répteis/anfíbios.

Para o grupo das AVES foram realizadas análises dos padrões de distribuição espacial e temporal:

- Padrões espaciais - Para a análise dos padrões de distribuição espacial foi utilizada (1) a base de dados geradas por meio do método de amostragem por Ponto de Escuta, em razão da maior abrangência (contempla a comunidade de todos os estrados da floresta), (2) os dados gerados entre o 0 e os 4000 m do transecto, uma vez que o número de registros após os 4000 m cai sensivelmente, em razão do horário em que esses trechos eram percorridos, e (3) apenas as espécies que apresentaram um número maior do que 5

(cinco) indivíduos registrados ao longo dos estudos. A unidade de análise foi a abundância, obtida a partir da divisão do número de indivíduos registrados pelo número de amostras (amostras de 10 min).

- Padrões temporais - Para a análise dos padrões de distribuição temporal das espécies de aves em relação aos ambientes próximos dos rios principais (principalmente as florestas de Igapó), foi utilizada (1) a base de dados geradas por meio do método de amostragem por Ponto de Escuta, em razão da maior abrangência (contempla a comunidade de todos os estratos da floresta), e (2) os dados gerados entre 0 e 2.500 m, de modo a incluir a área onde a comunidade de aves seria mais sensível às alterações ambientais (principalmente oferta de recursos) que ocorrem nas proximidades dos rios principais nos ambientes de igapó a eles associados. A unidade utilizada para a análise foi de biomassa por guilda por amostra (amostras de 10 min).

No caso dos MAMÍFEROS, foram consideradas apenas as espécies de médio e grande porte. Não foram utilizados os dados de pequenos mamíferos em razão da metodologia de coleta de dados para o grupo ser pouco eficiente em relação à procura ativa, e também, por que o esforço para a amostra por armadilhamento ter sido dimensionada para análises qualitativas e não quantitativas quanto à riqueza e distribuição, lembrando que o foco específico do esforço era uma caracterização de uma fração da mastofauna de pequenos mamíferos em função de solicitação dos órgãos gestores das UCs. Para as análises da comunidade de médios e grandes mamíferos foram realizadas análises de padrões temporais de distribuição, uma vez que não seria possível avaliar padrões de distribuição espacial, em relação aos rios principais, dada a grande área de vida dessas espécies em relação aos transectos de 5 km. Assim, para a análise dos padrões de distribuição temporal foram adotados os seguintes procedimentos:

- Padrões temporais - Para essas análises foram consideradas: (1) base de dados geradas por meio do método de Censo, (2) todos os dados gerados ao longo do transecto de 5 km (0-5.000 m), e (3) apenas as espécies com um total de indivíduos registrados maior do que 5 (cinco). A unidade utilizada para a análise foi a abundância, obtida pela divisão do número de indivíduos de cada espécie por amostra (dia).

Por fim, para a HERPETOFAUNA foram realizadas apenas análises dos padrões de distribuição espacial. A análise de distribuição temporal não foi realizada em razão da pequena área de vida das espécies de anfíbios e lagartos e da baixa mobilidade. As eventuais variações temporais da abundância dessas espécies refletem mais os ciclos fisiológicos (atividade reprodutiva), do que a variação do número de indivíduos presentes. Assim, para as análises dos padrões de distribuição espacial foram adotados os seguintes procedimentos:

- Padrões espaciais - Para essas análises foram consideradas (1) as espécies de anfíbios e lagartos separadamente, (2) as bases de dados geradas por meio dos métodos de amostragem de Armadilhas de Queda, Procura Ativa nas Parcelas e Procura Ativa nos Transectos, (3) todos os dados gerados ao longo do transecto de 5 km (0 – 5.000 m), e (4) apenas as espécies com mais de 5 (cinco) indivíduos registrados durante os estudos de campo. A unidade utilizada para análise foi a abundância, obtida por meio da divisão do número de indivíduos registrados de cada espécie pelo número de amostras (dia).

### 2.1.2. Seleção de Espécies para a Análise de Vulnerabilidade

A seleção das espécies para a análise de vulnerabilidade foi realizada com base nos resultados obtidos na análise dos padrões espaciais e temporais de distribuição, assim como em bibliografia especializada.

- Padrões espaciais: a seleção das espécies por este critério se baseou, principalmente, nos resultados apresentados nas Figuras 1, 8, 9, 10 e 11, que mostra a distribuição da abundância das espécies ao longo do gradiente de distância da margem do rio principal (Tapajós ou Jamanxim). No caso das aves também foram consideradas as espécies registradas nos levantamentos realizados nas ilhas e transecções aquáticas.
- Padrões temporais: A partir da análise de variação temporal da biomassa das diferentes guildas de aves, ou da abundância das espécies de mamíferos, foram identificados aqueles grupos que apresentam maior variação ao longo do ciclo hidrológico (Figuras 3, 4, 5, 6, e 7). No caso das aves, cuja avaliação inicial foi realizada por guilda (em razão do grande número de espécies), a partir da identificação dos grupos que exibiam maior variação sazonal foi realizada uma avaliação de cada espécie pertencente a essas guildas, de modo a identificar aquelas que apresentam maior variação.
- Bibliografia: Além dos resultados obtidos por meio da análise dos dados gerados durante os levantamentos de campo nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, foi realizado um levantamento bibliográfico de modo a identificar possíveis espécies dependentes de ambientes aquáticos ou aluviais, que embora tivessem sido registradas durante os trabalhos não foram capturadas pelas análises dos padrões espaciais e temporais.

A partir dessa primeira base de dados mais inclusiva, foi realizada uma primeira seleção das espécies mais sensíveis às alterações ambientais a serem promovidas pela eventual implantação do empreendimento. Nessa primeira seleção foram excluídas da base de dados aquelas espécies que apresentam maior tolerância e que, provavelmente, não terão suas populações afetadas pelo empreendimento, podendo, em alguns casos, serem beneficiadas por essas mudanças. Para essa seleção foram consideradas informações sobre a sensibilidade das espécies a alterações ambientais (ex. Stotz et al. 1996).

### 2.1.3. Análise de Vulnerabilidade

Para avaliação da vulnerabilidade das espécies de vertebrados terrestres às transformações ambientais decorrentes da possível implantação do AHE de São Luiz do Tapajós foram considerados os seguintes parâmetros:

- Distribuição Geográfica – foram consideradas três categorias, ou seja: (1) espécies com distribuição restrita, cuja distribuição geográfica está confinada à bacia do rio Tapajós ou aos centros de endemismo Rondônia (interflúvio Madeira-Tapajós) ou Tapajós (interflúvio Tapajós – Xingu); (2) espécies com distribuição ampla, cuja distribuição geográfica excede a bacia do rio Tapajós e dos centros de endemismo Rondônia e Tapajós, porém confinada ao bioma amazônico; e (3) espécies de distribuição ampla, cuja ocorrência extrapola, inclusive, o bioma amazônico, ocorrendo em outras regiões da América do Sul (ex. Cerrado, Mata Atlântica e/ou Caatinga).

Tomando como base as categorias de distribuição geográfica cada espécie recebeu um *score*, ou seja, aquelas que apresentam distribuição restrita receberam o *score* “3”; as

espécies de distribuição ampla, mas que ocorrem exclusivamente na Amazônia receberam o *score* “2”; e as espécies de distribuição ampla, que ocorrem, inclusive em outros biomas receberam o *score* “1”. Estes *scores* buscam refletir o grau de vulnerabilidade das espécies aos impactos do empreendimento, em função da abrangência de sua distribuição geográfica. Em tese, quanto menor a distribuição geográfica de uma espécie, mais sensível é esta às interferências do empreendimento.

- Hábitats – as espécies foram classificadas em relação aos seus hábitats. Foram considerados, a Floresta de Igapó, a Floresta de Terra Firme, os Bancos de Sedimento (e Praias), os Ambientes Aquáticos (e Pedrais), e outros ambientes (inclusive ambientes não representados nas áreas de influência do empreendimento). Assim como, para a distribuição geográfica, as espécies analisadas foram classificadas em três categorias em razão de suas associações aos diferentes hábitats existentes na área de estudo, ou seja: (1) espécies que ocorrem apenas nos ambientes que serão afetados pelo empreendimento, Floresta de Igapó, Bancos de Sedimento e Ambientes Aquáticos; (2) espécies que ocorrem nos ambientes que serão afetados pelo empreendimento, mas também em Floresta de Terra Firme; e (3) espécies que ocorrem em todos os ambientes anteriores, mas que também ocorrem em outras formações, inclusive formações abertas.

Em razão dos hábitats nos quais as espécies ocorrem receberem *scores* diferentes, variando de “1” a “3” representando, também, a vulnerabilidade das espécies em relação aos impactos decorrentes da implantação do empreendimento. Ou seja, as espécies que ocorrem apenas naqueles ambientes que serão diretamente impactados pelo AHE de São Luiz do Tapajós (Floresta de Igapó, Bancos de Sedimento e Ambientes Aquáticos) receberam o *score* “3”; aquelas espécies que ocorrem nos ambientes citados, mas, também, na Floresta de Terra Firme, receberam o *score* “2”; e, por fim, as espécies que ocorrem em todos esses ambientes e em outras formações (ex. ambientes abertos) receberam o *score* “1”. Essa classificação assume, portanto, que aquelas espécies que ocorrem apenas nos ambientes afetados diretamente pelo empreendimento são mais vulneráveis à sua implantação, enquanto as espécies mais generalistas, que ocorrem em outros hábitats, são menos sensíveis a essas alterações.

- Status de Conservação – identificação das espécies consideradas ameaçadas de extinção pelas listas oficiais (Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014). Em relação ao *status* de conservação, as espécies foram classificadas em duas categorias, ou seja, (1) as espécies consideradas sob algum grau de ameaça de extinção; e (2) as espécies que não constam das listas de espécies ameaçadas.

As espécies consideradas sob algum grau de ameaça receberam o *score* “3”, enquanto as espécies que não constam de nenhuma lista receberam o *score* “1”. Assim, buscou-se traduzir em valores o nível de vulnerabilidade das diferentes espécies à implantação do empreendimento, em função do seu *status* de conservação.

A classificação das espécies em diferentes *scores* que representam a vulnerabilidade em relação à implantação do AHE de São Luiz do Tapajós, quanto à Distribuição Geográfica, Hábitats e *Status* de Conservação apresenta certo grau de subjetividade. Entretanto, entendemos que as diferentes categorias (e seus respectivos *scores*) de cada um dos parâmetros analisados representam de forma consistente a variação na vulnerabilidade das espécies às transformações ambientais advindas da implantação do empreendimento, principalmente, quando considerados os três parâmetros em conjunto.

A partir da classificação das espécies em relação aos parâmetros citados, foi realizada a avaliação final da vulnerabilidade das espécies às alterações ambientais decorrentes do empreendimento, em diferentes escalas espaciais, ou seja: Área de Influência Direta (AID), Área de Influência Indireta (All), e Área total de distribuição da espécie com base na literatura especializada.

Por definição, a ADA será diretamente afetada pelo empreendimento sendo desflorestada, alagada e utilizada de diversas maneiras pelo empreendimento e, portanto, a vulnerabilidade das espécies está relacionada com o papel ecológico da ADA sobre as histórias naturais das espécies em questão, como se depreende dos 3 pontos citados. Desse modo a análise de vulnerabilidade proposta considerou as perdas que ocorrerão na ADA para contabilizar os riscos a cada uma das espécies descritas para o modelo.

Como resultado dessa análise as espécies foram classificadas em diferentes níveis de vulnerabilidade às alterações ambientais decorrentes da implantação do AHE de São Luiz do Tapajós, em razão da soma dos *scores* relativos aos três parâmetros analisados. Assim, as espécies de vertebrados terrestres foram classificadas, de forma conservadora, em três categorias de vulnerabilidade em relação à AID do empreendimento: **Baixa**, se o valor da soma dos *scores* dos três parâmetros era igual a “3”; **Média**, se os valores variavam entre “4” e “5”; ou **Alta** se os valores eram maiores ou iguais a “6”. A partir da classificação de cada espécie em relação à AID foram avaliadas suas vulnerabilidades em relação a outros dois recortes geográficos, ou seja, a All do empreendimento; e em relação a toda a área de distribuição da espécie. Para avaliar as vulnerabilidades em relação a esses outros dois recortes geográficos foi considerada a relação entre a área de ocorrência da espécie a ser perdida com a implantação do empreendimento e sua área de ocorrência na All ou sua área total de ocorrência.

## 2.2. RESULTADOS

Neste item são apresentados os resultados das análises para avaliação dos padrões de distribuição das espécies de vertebrados, e das análises de vulnerabilidade das espécies de vertebrados à implantação do AHE de São Luiz do Tapajós.

### 2.2.1. Padrões de Distribuição das Espécies de Vertebrados

A seguir são apresentados os gráficos relativos aos padrões de distribuição espacial e temporal das espécies de:

- Aves - padrões de distribuição de abundância das espécies de aves em relação à distância dos rios principais (Tapajós e Jamanxim) (**Figura 31/01**), e padrões de distribuição temporal, que representam a variação da biomassa das guildas e que apresentam clara dependência sazonal das florestas de Igapó (**Figuras 31/02 a 31/05**);
- Mamíferos - padrões de distribuição temporal, representando a variação da abundância daquelas espécies de mamíferos de médio e grande porte que apresentam maior dependência sazonal das florestas de Igapó (**Figuras 31/06 a 31/09**);
- Répteis e Anfíbios - padrões de distribuição espacial das espécies de anfíbios e lagartos em relação à distância dos rios principais (Tapajós e Jamanxim) (**Figuras 31/10 a 31/13**).

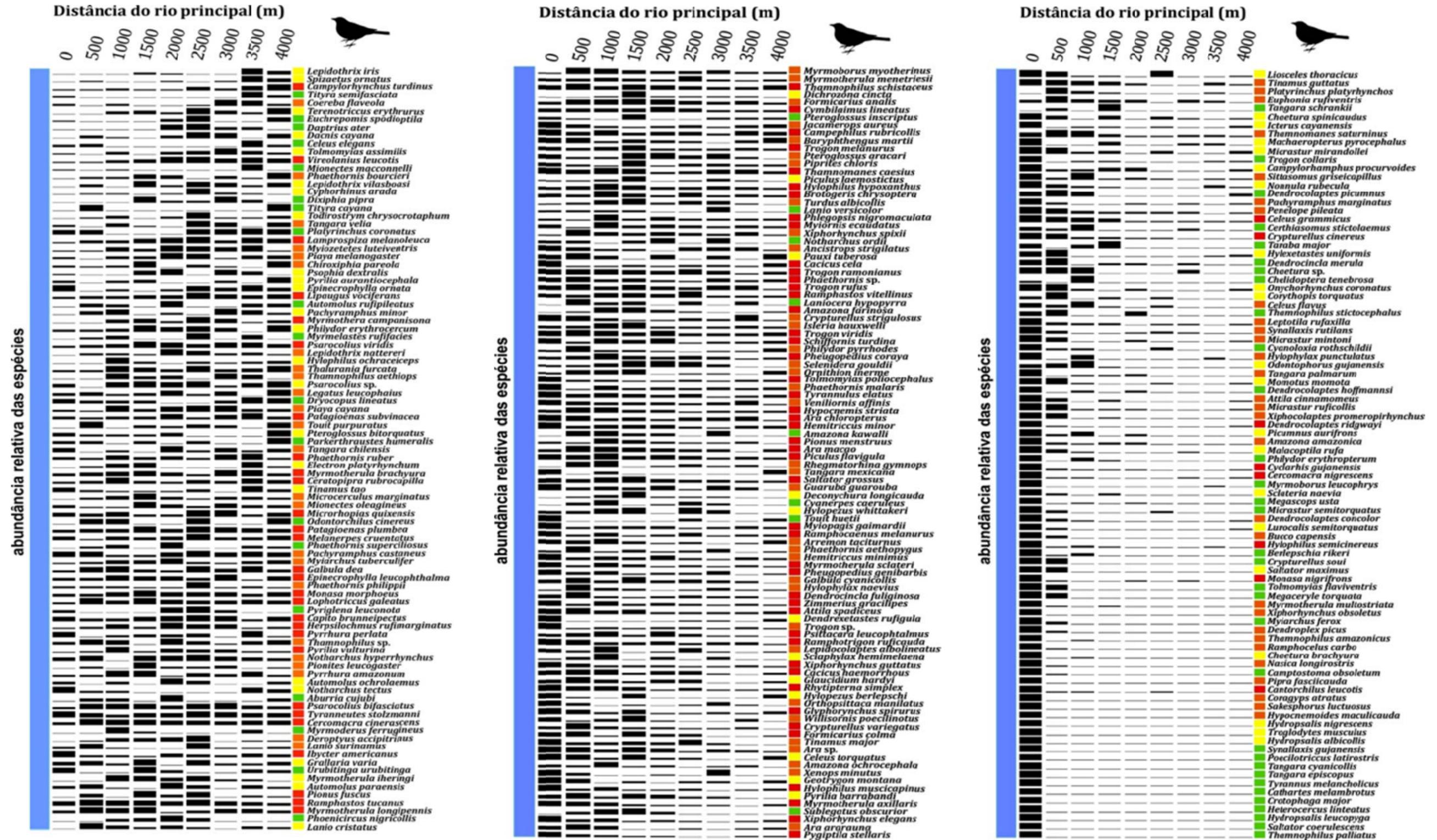
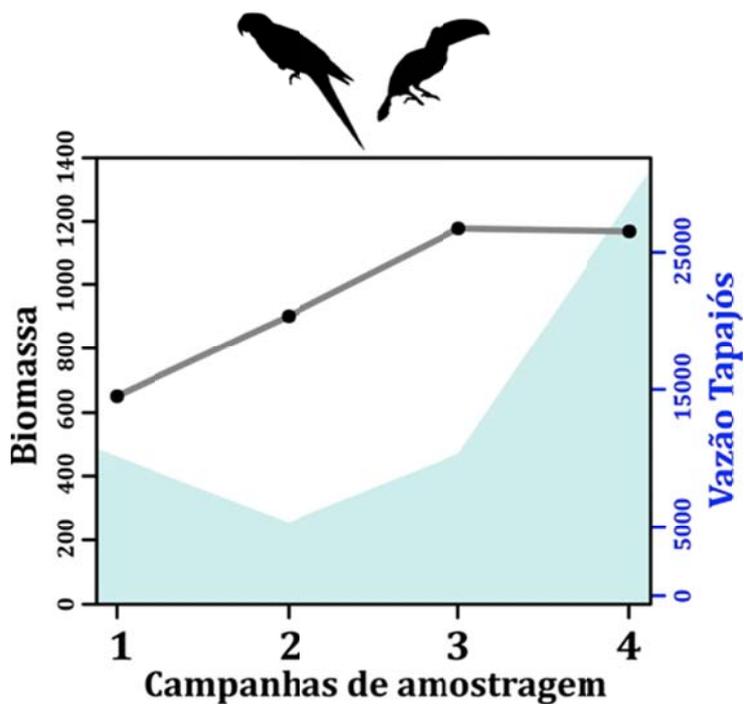
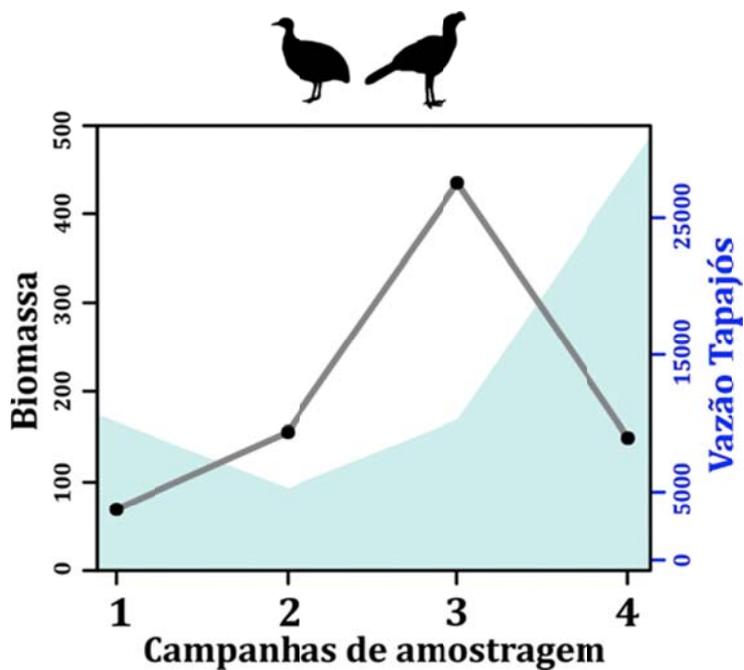


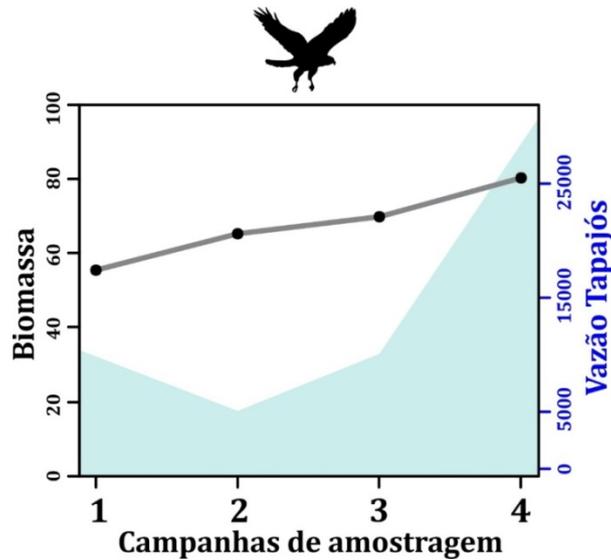
Figura 31/01 - Abundância relativa das espécies de Aves (número de indivíduos/100 minutos de amostragem) em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em metros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (verde) 6-10; (amarelo) 11-20; (laranja) 21-50; (vermelho) >50.



**Figura 31/02** - Variação na biomassa (g/100min) da guilda de aves frugívoras/granívoras arborícolas e na vazão do rio Tapajós (m<sup>3</sup>/s) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013.



**Figura 31/03** - Variação na biomassa (g/100min) da guilda de aves frugívoras/granívoras terrícola e na vazão do rio Tapajós (m<sup>3</sup>/s) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013.

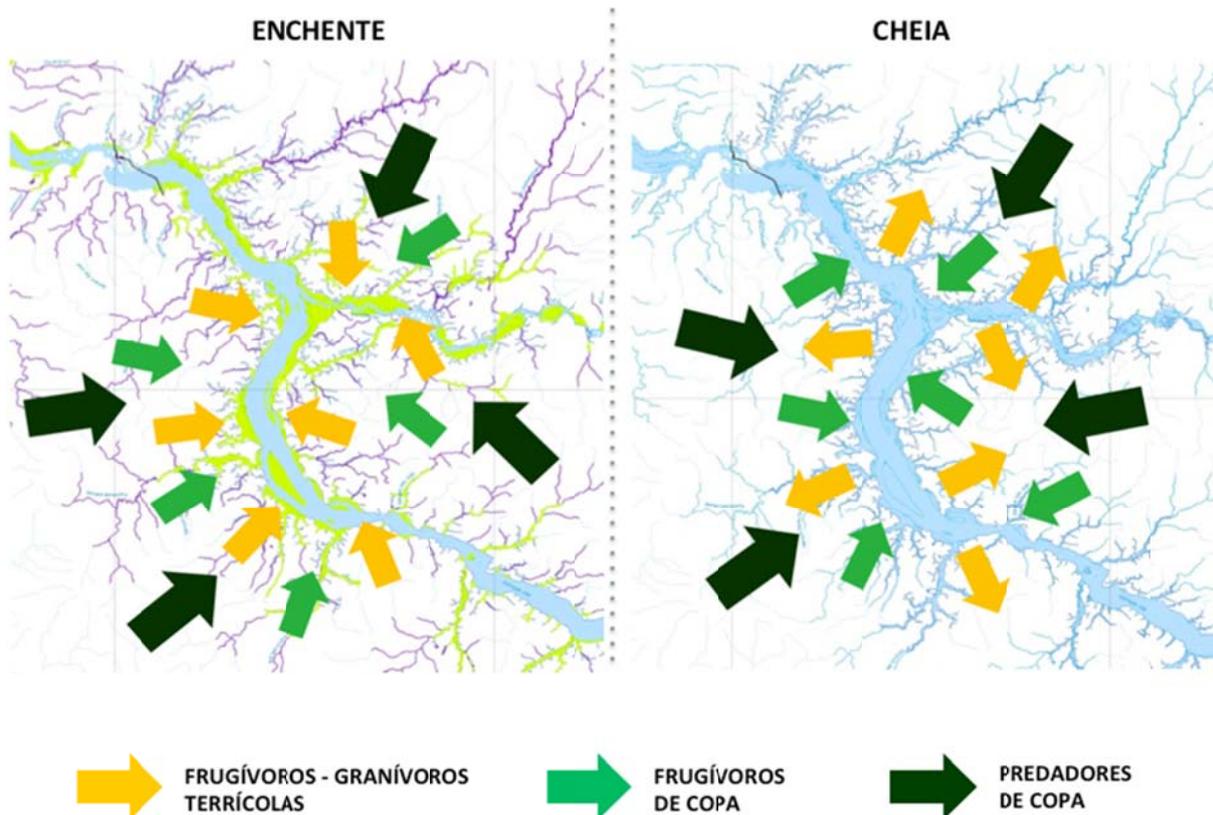


**Figura 31/04** - Variação na biomassa (g/100min) da guilda de aves rapinantes e na vazão do rio Tapajós (m<sup>3</sup>/s) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013.

Os resultados obtidos a partir das análises da distribuição espacial e temporal das espécies de aves registradas durante os levantamentos de campo para a elaboração do diagnóstico para o EIA do AHE de São Luiz do Tapajós, evidenciam claros padrões.

A análise da distribuição espacial das aves em relação ao gradiente de distâncias da margem do rio/igapó (**Figura 31/01**) indica que uma parcela das espécies dessa comunidade apresenta uma associação mais estreita com esses ambientes sob influência dos rios de maior porte. Dentro desse conjunto de espécies que apresentam uma maior dependência desses ambientes, podem ser distinguidos, grosso modo, três grupos. Um grupo formado por aquelas espécies típicas de formações aluviais (igapó) (por exemplo, *Nasica longirostris* e *Sakesphorus luctuosus*); um segundo grupo formado por espécies típicas de ambientes aquáticos (por exemplo *Megaceryle torquata*); e por fim, um terceiro grupo formado por espécies que ocorrem em ambientes mais abertos e de borda (por exemplo, *Tyrannus melancholicus*).

Por outro lado, as análises de variação temporal da distribuição das espécies de aves, aponta para uma clara variação, ao longo do ciclo hidrológico, da biomassa (ou da abundância) de espécies pertencentes às guildas de frugívoros/granívoros de copa, frugívoros/granívoros terrícolas e de aves de rapina (**Figuras 31/02, 31/03 e 31/04**). Tal variação na biomassa dessas guildas nas áreas mais próximas aos rios principais deve-se, principalmente, conforme discutido no EIA do AHE de São Luiz do Tapajós, à flutuação da oferta de recursos alimentares na floresta de igapó. Durante os períodos de maior oferta de recursos (principalmente frutos e sementes) há uma clara atração das espécies que dependem desses recursos para as proximidades dos rios, promovendo um incremento significativo da biomassa total dessas guildas nessas áreas. Na **Figura 31/05** são apresentados, de forma esquemática, os movimentos das espécies de aves pertencentes às guildas de frugívoros-granívoros de copa e terrícolas, assim como das aves de rapina durante fases do ciclo hidrológico.



**Figura 31/05** - Representação esquemática dos movimentos das espécies de aves, identificados pelas análises aqui apresentadas, de acordo com fases do ciclo hidrológico.

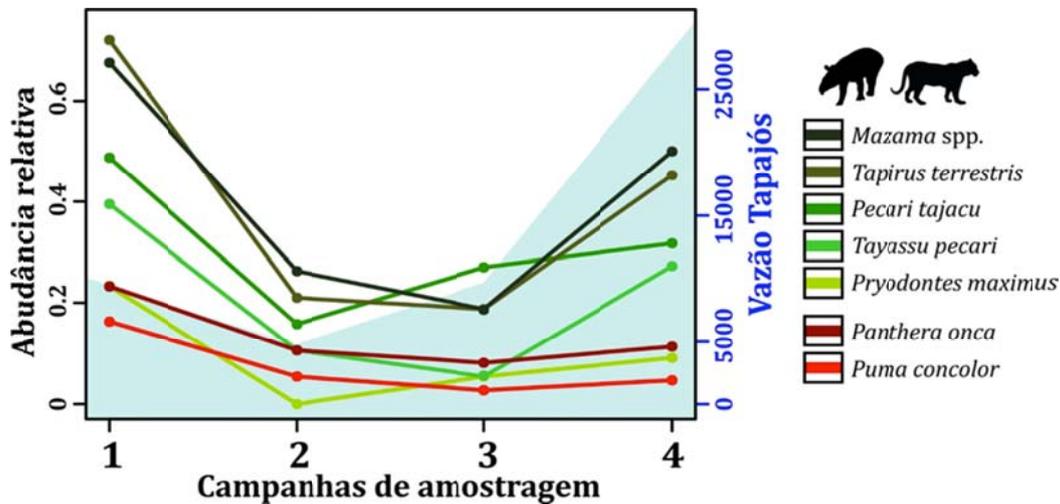
Entre as aves, além das aves aquáticas e semiaquáticas, as espécies mais sensíveis aos impactos em ambientes ribeirinhos, são, justamente, as espécies que apresentam uma maior associação com a floresta de igapó e aquelas que exibem uma maior dependência sazonal desses ambientes.

O padrão observado entre as espécies herbívoras terrícolas, tanto entre aquelas de grande porte como de médio porte, são congruentes como o registrado na bibliografia. As espécies de mamíferos herbívoros tendem a se aproximar do igapó/várzea nos períodos de vazante, quando uma maior quantidade de recursos (frutos maduros, sementes e folhas novas) está disponível, com o recuo das águas. Por outro lado, é interessante notar não apenas a congruência dos padrões observados entre as espécies herbívoras, mas, também, entre estas e as espécies carnívoras. Ou seja, o deslocamento da biomassa das primeiras, induz ao deslocamento das espécies do topo da cadeia (**Figura 31/09**).

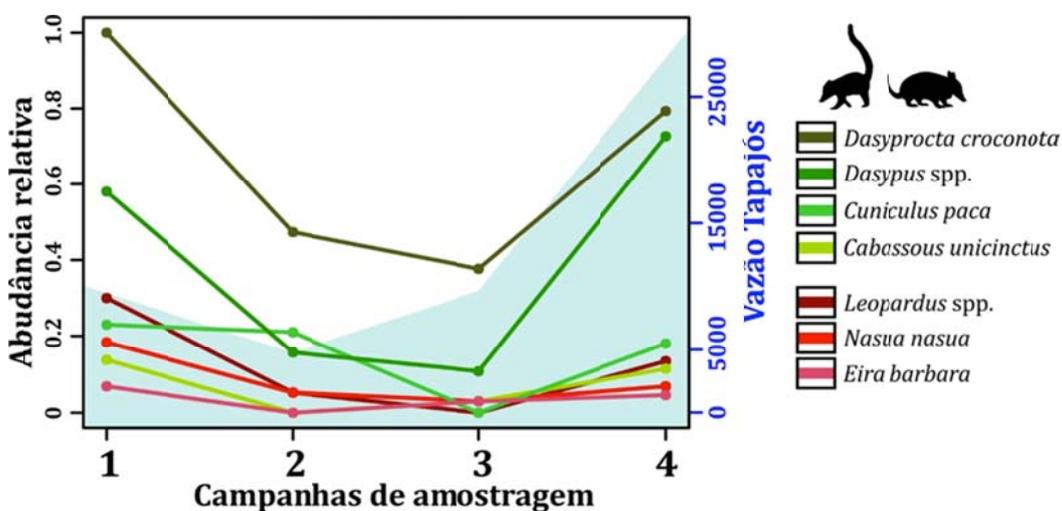
Espécies arborícolas, como alguns primatas (**Figura 31/08**) também apresentam uma clara dependência sazonal dos recursos disponibilizados nas florestas de igapó. É interessante observar que a variação na abundância dessas espécies segue o mesmo padrão observado para as espécies de aves de dossel, que tem nos frutos e sementes a base de sua alimentação (**Figura 31/02**).

Assim, além das espécies mais associadas ao igapó, como, por exemplo, as espécies do gênero *Ateles* e *Saimiri*, merece destaque entre os mamíferos de médio e grande porte apresentados nas **Figuras 31/06, 31/07 e 31/08**, pela dependência sazonal dos ambientes ribeirinho (em especial das florestas de igapó).

As análises realizadas para o grupo de répteis e anfíbios não indicam padrões muito claros de distribuição espacial das espécies em relação aos rios principais (Tapajós e Jamanxim). Apenas algumas poucas espécies parecem estar mais associadas aos ambientes ripários determinados pelos grandes rios como *Chiasmocleis hudsoni*.

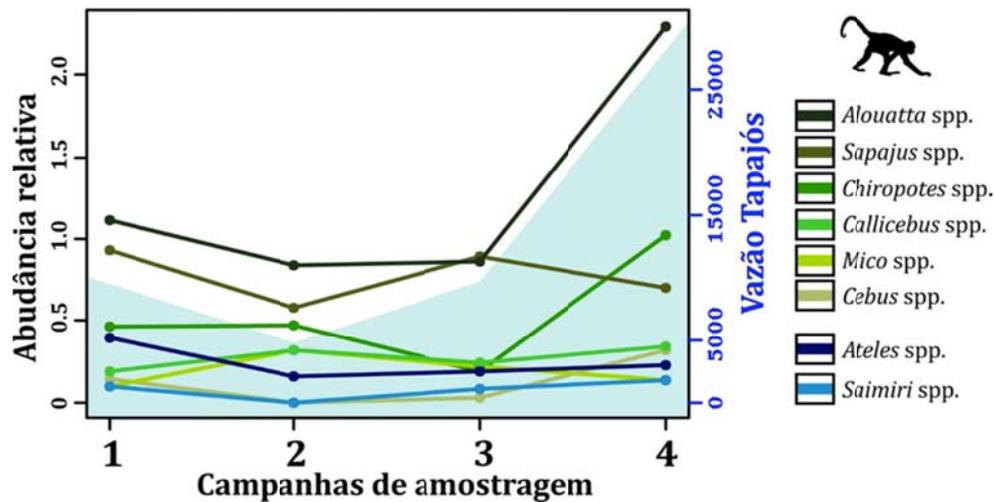


**Figura 31/06** - Variação na abundância relativa (indivíduos/réplica) das espécies de mamíferos de grande porte e na vazão do rio Tapajós (m<sup>3</sup>/s) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013. Cores vermelhas correspondem a espécies de predadores e cores verdes correspondem a espécies de presas.

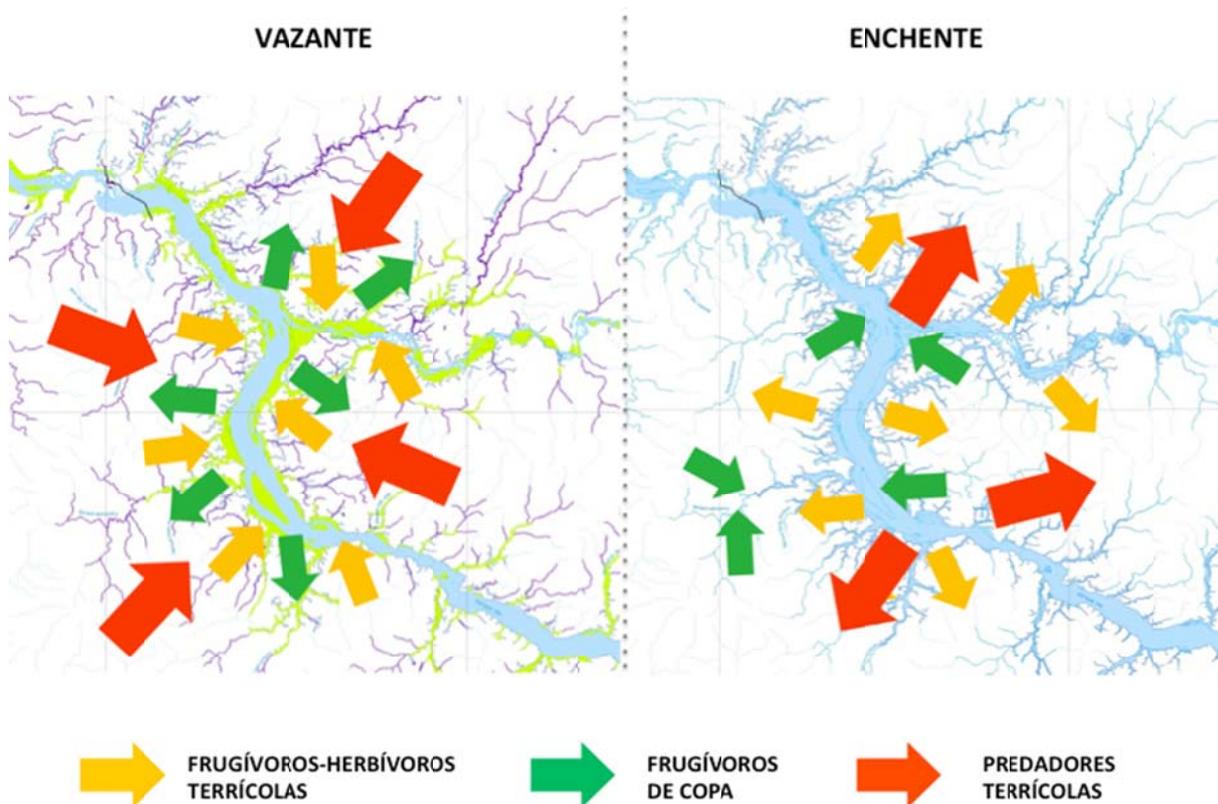


**Figura 31/07** - Variação na abundância relativa (indivíduos/réplica) das espécies de mamíferos de médio porte e na vazão do rio Tapajós (m<sup>3</sup>/s) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013. Cores vermelhas correspondem a espécies de predadores e cores verdes correspondem a espécies de presas.

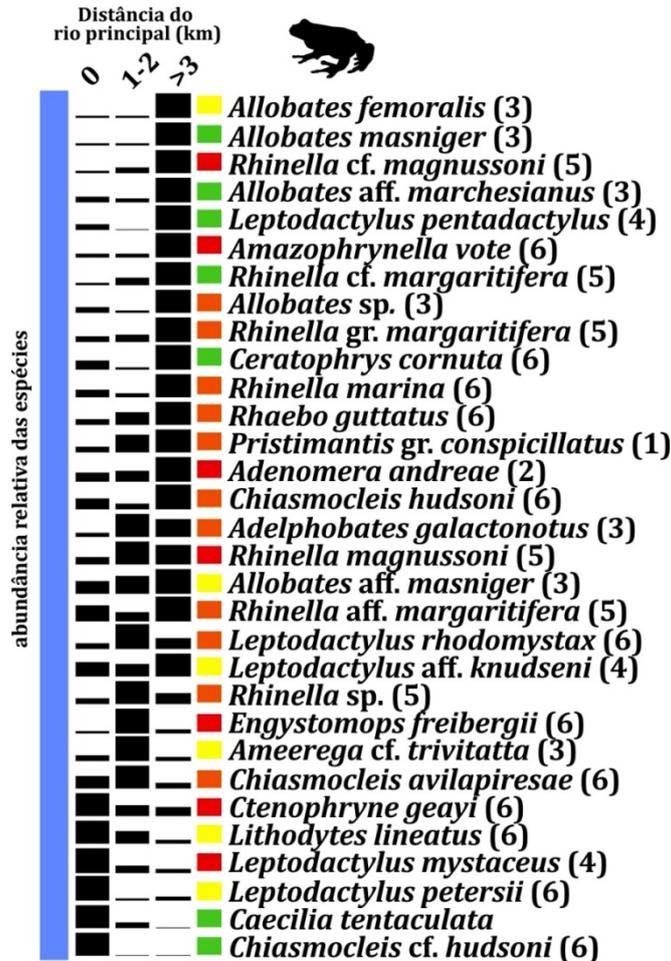
Os resultados da análise da distribuição temporal das espécies de mamíferos de médio e grande porte, registradas durante os levantamentos nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, também evidenciam um claro padrão sazonal (**Figuras 31/06, 31/07 e 31/08**).



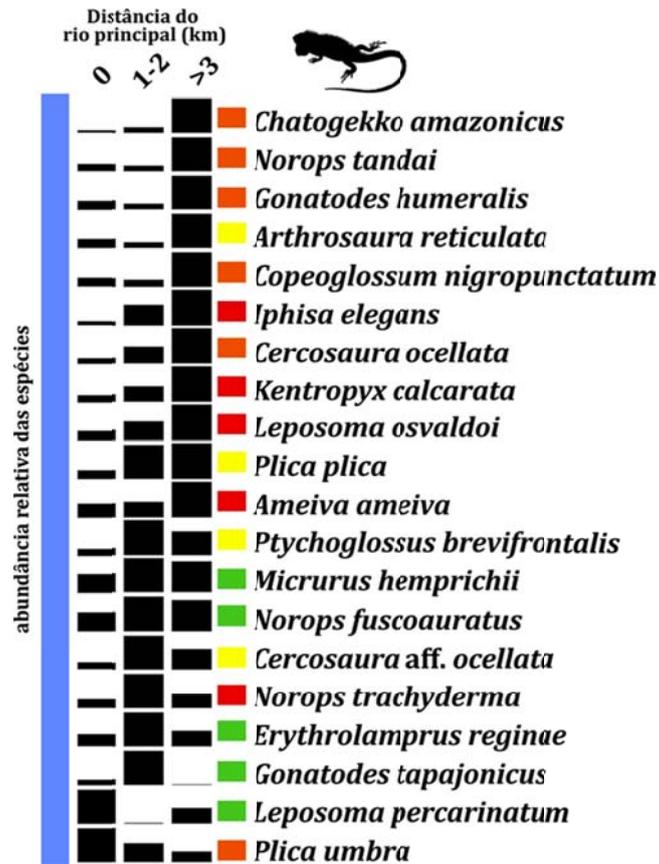
**Figura 31/08** - Variação na abundância relativa (indivíduos/réplica) das espécies de primatas e na vazão do rio Tapajós ( $m^3/s$ ) em relação às campanhas de amostragem: (1) julho/2012; (2) outubro/2012; (3) dezembro/2012 e (4) abril/2013. Cores azuis correspondem a espécies que ocorrem no igapó e na terra firme e cores verdes correspondem a espécies típicas de igapó.



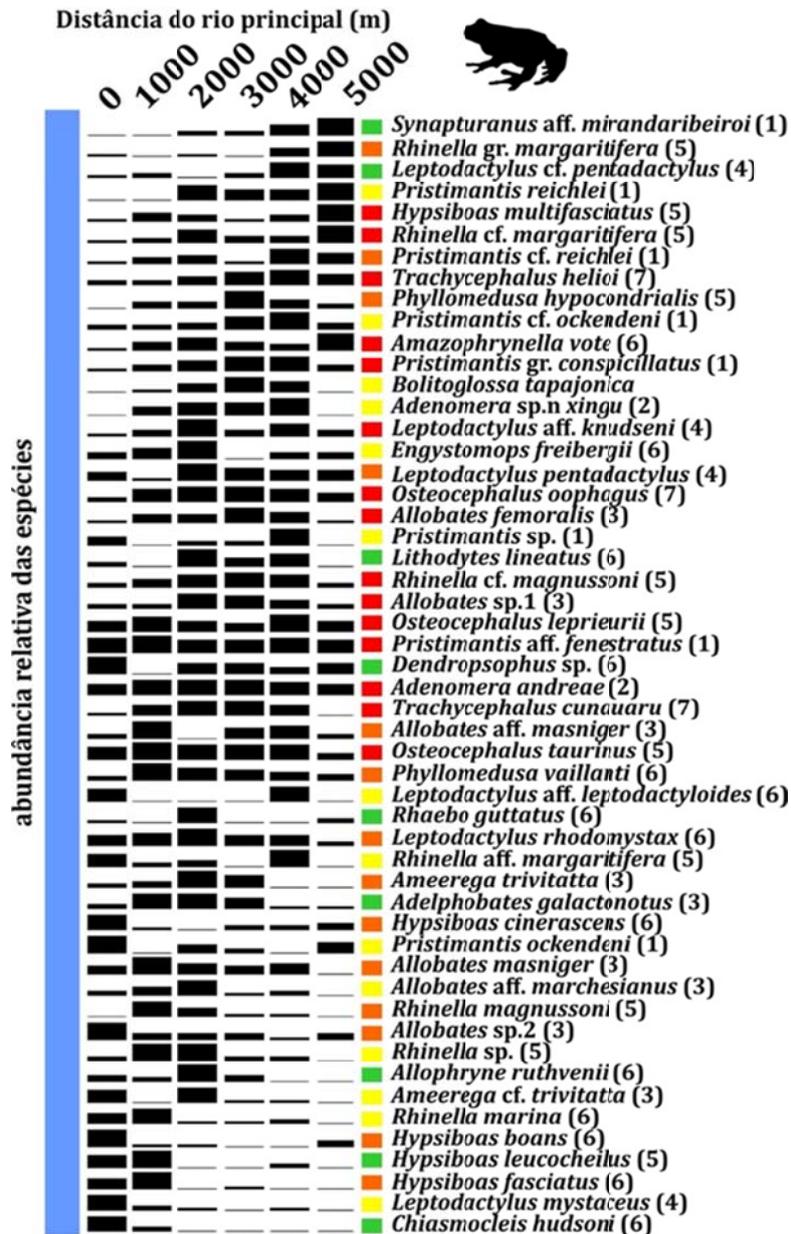
**Figura 31/09** - Representação esquemática dos movimentos das espécies de mamíferos de médio e grande porte, identificados pelas análises aqui apresentadas, de acordo com o ciclo hidrológico.



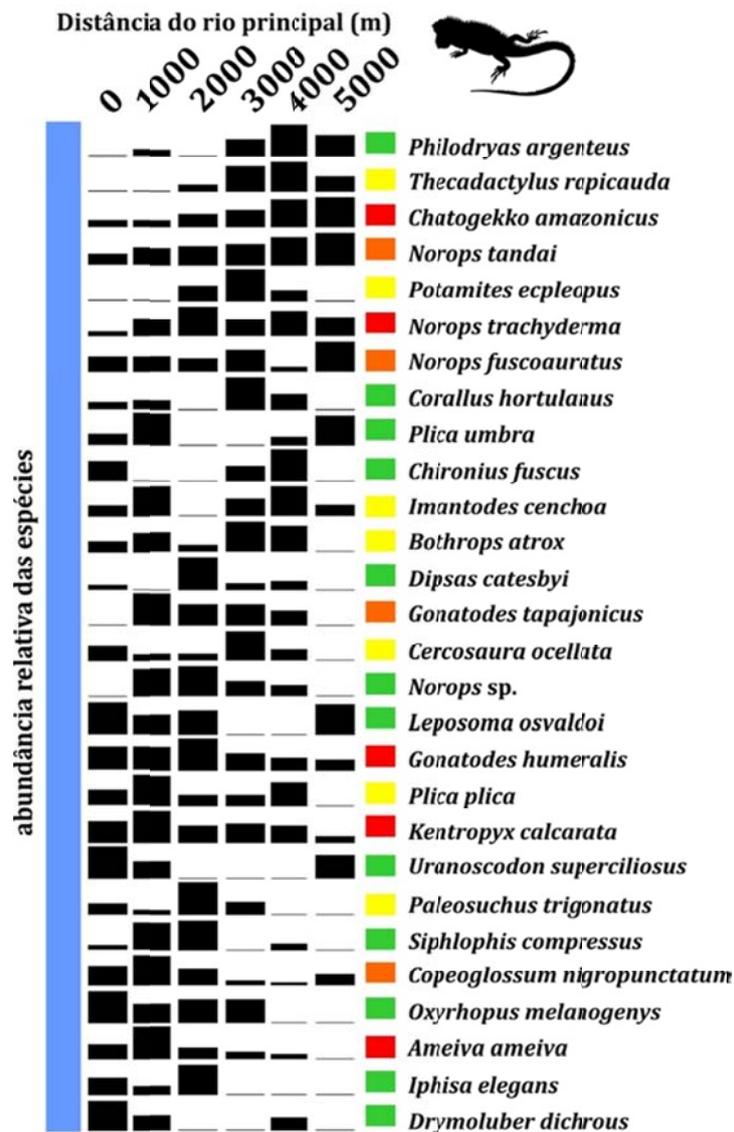
**Figura 31/10** - Abundância relativa das espécies de anfíbios (número de indivíduos/réplica) amostrados em armadilhas de interceptação e queda em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em quilômetros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50. Os números após o nome indicam o modo reprodutivo das espécies: (1) oviposição terrestre e desenvolvimento terrestre; (2) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento terrestre; (3) oviposição terrestre e desenvolvimento na água lântica; (4) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento na água lântica; (5) oviposição e desenvolvimento em águas lânticas; (6) oviposição e desenvolvimento em ambiente aquático.



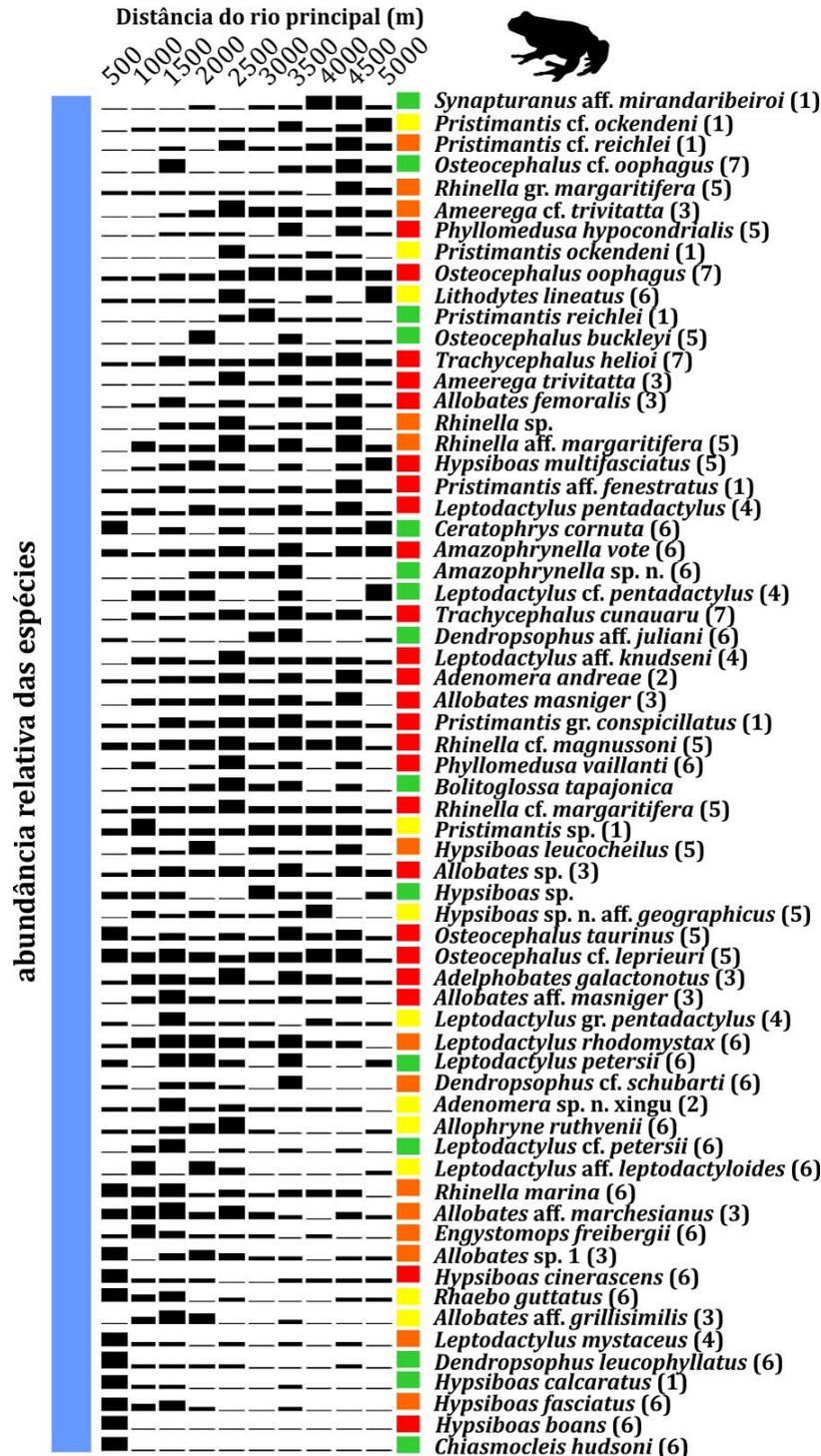
**Figura 31/11.** Abundância relativa das espécies de répteis Squamata (número de indivíduos/réplica) amostrados em armadilhas de interceptação e queda em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em quilômetros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50.



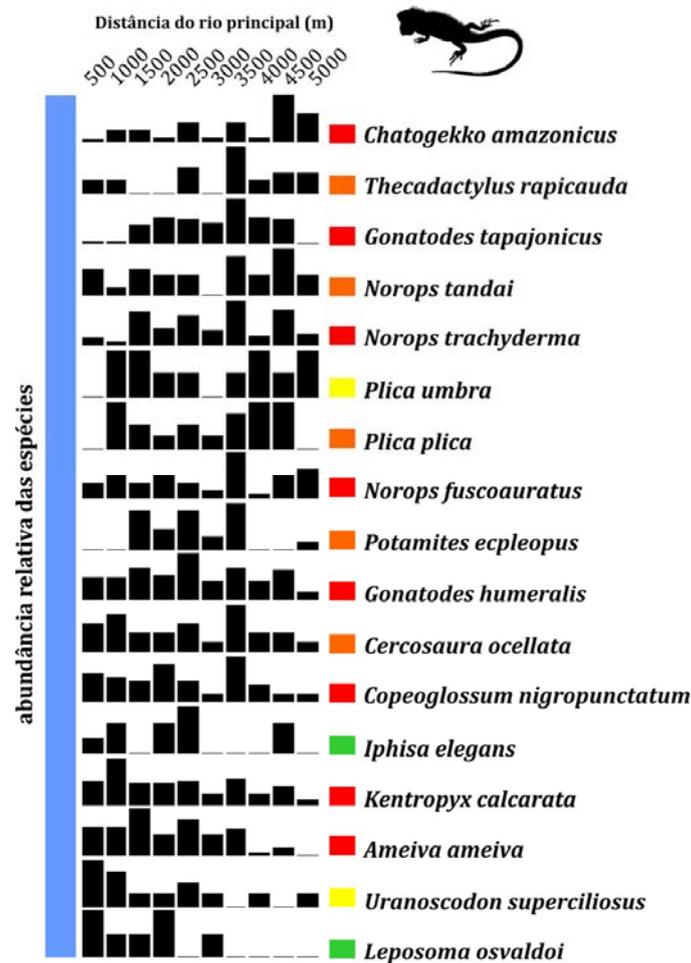
**Figura 31/12** - Abundância relativa das espécies de anfíbios (número de indivíduos/réplica) amostrados em busca ativa nas parcelas em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em quilômetros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50. Os números após o nome indicam o modo reprodutivo das espécies: (1) oviposição terrestre e desenvolvimento terrestre; (2) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento terrestre; (3) oviposição terrestre e desenvolvimento na água lântica; (4) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento na água lântica; (5) oviposição e desenvolvimento em águas lânticas; (6) oviposição e desenvolvimento em ambiente aquático; (7) oviposição e desenvolvimento em cavidades de troncos preenchidas por água.



**Figura 31/13** - Abundância relativa das espécies de répteis (número de indivíduos/réplica) amostrados em busca ativa nas parcelas em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em quilômetros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50.



**Figura 31/14.** Abundância relativa das espécies de anfíbios (número de indivíduos/réplica) amostrados por busca ativa nos transectos em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em metros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50. Os números após o nome indicam o modo reprodutivo das espécies: (1) oviposição terrestre e desenvolvimento terrestre; (2) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento terrestre; (3) oviposição terrestre e desenvolvimento em água lântica; (4) oviposição terrestre em ninho de espuma e desenvolvimento em água lântica; (5) oviposição e desenvolvimento em águas lânticas; (6) oviposição e desenvolvimento em ambiente aquático; (7) oviposição e desenvolvimento em cavidades de troncos preenchidas por água.



**Figura 31/15.** Abundância relativa das espécies de lagartos (número de indivíduos/réplica) amostrados por busca ativa nos transectos em relação à distância dos principais rios da região, Tapajós e Jamanxim (em metros). Barras coloridas representam o número de indivíduos registrados por espécie: (■) 6-10; (■) 11-20; (■) 21-50; (■) >50.

### 2.2.2. Sensibilidade das Espécies de Vertebrados Terrestres à Implantação do AHE de São Luiz do Tapajós

Neste item é apresentado o **Quadro 31/01** que reúne as informações referentes a cada espécie dos grupos de vertebrados terrestres selecionada para a análise de vulnerabilidade. Neste quadro são apresentados, também, o nível de vulnerabilidade destas espécies em relação a três escalas espaciais, ou seja, a AID, a All e a Área Total de Distribuição da Espécie.

### 2.2.3. Conclusão e Recomendações

Desta forma, para responder os questionamentos da pergunta 30 (item i) que solicita realizar uma comparação entre a comunidade da área a ser perdida com a implantação do empreendimento (ADA menos a APP) com a comunidade da área de entorno (AID, All, ou outros locais dentro e fora da bacia do rio Tapajós), buscou-se (1) identificar aquelas espécies de vertebrados terrestres que apresentam uma maior associação com os ambientes que serão afetados diretamente pelo empreendimento e (2) avaliar a vulnerabilidade dessas espécies a estes impactos em diferentes

escalas territoriais (AID, All e Área Total de Distribuição da Espécie). As espécies, conforme apresentado, foram classificadas em três níveis de vulnerabilidade (Baixa, Média ou Alta).

É importante ressaltar que as espécies endêmicas, ameaçadas e espécies dependentes ou registradas exclusivamente nos ambientes ligados ao rio (ilhas, pedrais, praias, bancos de sedimento, corredeiras, margens dos rios, espécies das florestas de igapó), mais sensíveis às alterações ambientais foram selecionadas para a análise de vulnerabilidade.

Assim, com base nos resultados apresentados no **Quadro 31/01** podemos identificar aquelas espécies que apresentam maior vulnerabilidade aos impactos decorrentes da implantação do AHE de São Luiz do Tapajós.

Entre as aves foram identificadas para a AID 27 espécies com alta vulnerabilidade e 69 com média vulnerabilidade. Para a All foi identificada somente 1 (uma) espécie com alta e 22 com média vulnerabilidade. Entretanto, considerando-se toda a área de ocorrência da espécie, 2 (duas) espécies foram consideradas de média vulnerabilidade, ou seja, *Guaruba guarouba* e *Pygochelidon melanoleuca*; e apenas 1 (uma) espécie foi considerada de alta vulnerabilidade: *Thamnophilus huberi*.

Entre os mamíferos, foi registrado um total de 5 (cinco) espécies de alta e 3 (três) de média vulnerabilidade na área abrangida pela AID do empreendimento. Considerando-se o recorte espacial da All, o número de espécies de alta foi de apenas 1 (um) e de média vulnerabilidade 4 (quatro). Ao se considerar toda a distribuição geográfica das espécies foi identificada apenas 1 (uma) espécie de alta vulnerabilidade e nenhuma de média.

É importante ressaltar que a espécie de mamífero considerada de alta vulnerabilidade à implantação do empreendimento trata-se de uma possível nova espécie do gênero *Proechimys*. Embora praticamente nada se saiba a respeito da distribuição geográfica deste táxon, assim como de suas características ecológicas, esta espécie, pelo princípio da precaução foi avaliada de modo conservador.

Por fim, entre as espécies da herpetofauna foram registradas 8 (oito) espécies, entre répteis e anfíbios, considerados de alta sensibilidade e 9 (nove) consideradas de média sensibilidade dentro do recorte da AID. Considerando a área de abrangência da All foram identificadas 2 (duas) espécies de alta e 8 (oito) de média vulnerabilidade. Por outro lado, ao considerar toda a distribuição conhecida das espécies de anfíbios e répteis, identifica-se 2 (duas) de alta e 1 (uma) de média vulnerabilidade.

Da mesma forma que para a espécie de mamífero, foi adotado um procedimento conservador para aquelas espécies novas da herpetofauna. Por não se conhecer a distribuição geográfica, assim como suas características ecológicas, as mesmas foram consideradas nas categorias mais restritivas em relação ao hábitat, distribuição geográfica e status de conservação.

.

**Quadro 31/01.** Informações sobre as espécies de vertebrados terrestres selecionadas para a análise de vulnerabilidade.

Grupo	Nome Científico	Referência	Habitats		Distribuição Geográfica			Status de Conservação		Soma dos Scores	Vulnerabilidade		
			Tipos	Score	Classificação	Descrição	Score	Classificação	Score		AID	All	Distribuição Total
AVES	<i>Tinamus tao</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	VU	3	7	A	B	B
	<i>Tinamus major</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Tinamus guttatus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Crypturellus cinereus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Crypturellus undulatus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Crypturellus strigulosus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Crypturellus variegatus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Ortalis guttata</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
	<i>Penelope pileata</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	VU	3	7	A	B	B
	<i>Pauxi tuberosa</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Padrão Espacial	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
	<i>Daptrius ater</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Vanellus cayanus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	BS,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
	<i>Charadrius collaris</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	BS,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
	<i>Sternula superciliaris</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	BS,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B

<i>Phaetusa simplex</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	BS,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
<i>Rynchops niger</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	BS,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
<i>Patagioenas plumbea</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Ara ararauna</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Ara macao</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Ara chloropterus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Ara severus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Orthopsittaca manilata</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Guaruba guarouba</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia (Aluvial) e Extra-amazônica	2	VU	3	7	A	M	M
<i>Pyrrhura perlata</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Restrita	Centro Rondônia	3	0	1	6	A	M	B
<i>Pyrrhura amazonum</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Pionites leucogaster</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Pyriilia vulturina</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	VU	3	7	A	B	B
<i>Pyriilia aurantiocephala</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B

<i>Pionus menstruus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Restrita	Centro Rondônia (quase)	3	0	1	5	M	B	B
<i>Pionus fuscus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Amazona kawalli</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Amazona farinosa</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Amazona amazonica</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Amazona ochrocephala</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Deroptylus accipitrinus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Opisthocomus hoazin</i>	Bibliografia	IG,AQ	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	B	B
<i>Coccyzua minuta</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Crotophaga major</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
<i>Hydropsalis leucopyga</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF,AQ,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Chordeiles nacunda</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,BS,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Chordeiles rupestris</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,BS,AQ	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Threnetes leucurus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Phaethornis hispidus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Trogon curucui</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Bucco capensis</i>	Padrão Espacial	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B

<i>Bucco tamatia</i>	Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Monasa nigrifrons</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
<i>Ramphastos tucanus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Selenidera gouldii</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Pteroglossus aracari</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Pteroglossus cf. beauharnaesii</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Piculus chrysochloros</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Celeus flavus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Myrmotherula multostriata</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Padrão Espacial	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Thamnophilus huberi</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG (Ilhas)	3	Restrita	Bacia do Tapajós apenas Ilhas com Floresta Aluvial	4	Ameaçado **	3	10	A	A	A
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B

<i>Sclateria naevia</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF (ambientes ripários)	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF (ambientes ripários)	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Cercomacra nigrescens</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Hypocnemis striata</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Dendrocolaptes concolor</i>	Padrão Espacial	IG,TF	2	Restrita	Centro Rondônia	3	0	1	6	A	M	B
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Dendroplex picus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Dendroplex kienerii</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia (Aluvial)	3	0	1	7	A	M	B
<i>Nasica longirostris</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Automolus rufipileatus</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Bibliografia	IG,AQ,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Synallaxis gujanensis</i>	Padrão Espacial	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Cranioleuca vulpina</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Cranioleuca gutturata</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Pipra fasciicauda</i>	Padrão Espacial, Padrão Temporal, Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B

<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Lepidothrix vilasboasi</i>	Ameaçada	TF	1	Restrita	Centro Tapajós	3	VU	3	7	A	M	B
<i>Heterocercus linteatus</i>	Padrão Espacial, Padrão Temporal, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Lipaugus vociferans</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Gymnoderus foetidus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Cephalopterus ornatus</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Todirostrum maculatum</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Stigmatura napensis</i>	Bibliografia	AQ	3	Ampla	Amazônia (Aluvial) e Extra-amazônica	2	VU	3	8	A	M	B
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Padrão Espacial	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia (Aluvial) e Extra-amazônica	2	0	1	4	M	B	B
<i>Attila cinnamomeus</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Ochthornis littoralis</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	AQ	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Knipolegus poecilocercus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia (Aluvial)	3	0	1	7	A	M	B

<i>Knipolegus cf. orenocensis</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia (Aluvial)	3	0	1	7	A	M	B
<i>Hylophilus semicinereus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	AQ (corredeiras)	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	M
<i>Atticora fasciata</i>	Bibliografia	AQ, outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Bibliografia	AQ, outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Tachycineta albiventer</i>	Bibliografia	AQ	3	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	5	M	B	B
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Bibliografia	IG, outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG, outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Saltator maximus</i>	Padrão Espacial	IG, TF, outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Saltator coerulescens</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG, TF, outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
<i>Paroaria gularis</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	AQ	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Dacnis flaviventer</i>	Bibliografia	IG, TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Conirostrum speciosum</i>	Bibliografia	IG, outros	2	Ampla	Amazônia (Aluvial) e Extra-amazônica	2	0	1	5	M	B	B
<i>Myiothlypis rivularis</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	TF (ambientes ripários)	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Psarocolius viridis</i>	Padrão Temporal, Bibliografia	IG, TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Icterus cayanensis</i>	Bibliografia	IG, TF, outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B

MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE	<i>Alouatta discolor</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Restrita	Centro Tapajós	3	VU	3	8	A	M	B
	<i>Alouatta nigerrima</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Restrita	Centro Rondônia	3	0	1	6	A	M	B
	<i>Ateles chamek</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	VU	3	7	A	M	B
	<i>Ateles marginatus</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Restrita	Centro Tapajós	3	EN	3	8	A	M	B
	<i>Chiropotes albinasus</i>	Padrão Temporal	IG,TF	2	Restrita	Centro Rondônia e Tapajós	3	0	1	6	A	M	B
	<i>Saimiri ustus</i>	Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Mazama americana</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
	<i>Panthera onca</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	VU	3	5	B	B	B
	<i>Pecari tajacu</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
	<i>Priodontes maximus</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	VU	3	5	B	B	B
	<i>Puma concolor</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	VU	3	5	B	B	B
	<i>Speothos venaticus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	EN	3	5	B	B	B
	<i>Tapirus terrestris</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
	<i>Tayassu pecari</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	VU	3	5	B	B	B
	<i>Dasyprocta croconota</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
	<i>Dasytus kappleri</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
<i>Dasytus novemcinctus</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B	

	<i>Leopardus pardalis</i>	Padrão Temporal	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	3	B	B	B
	<i>Proechmys sp. nov.</i>	Padrão Temporal(?)	IG(?)	3(?)	Restrita(?)	Bacia do Tapajós apenas na Floresta Aluvial (?)	4(?)	Ameaçado(?) <sup>*</sup>	3(?)	10(?)	A(?)	A(?)	A(?)
ANFÍBIOS E LAGARTOS	<i>Chiasmocleis hudsoni</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
	<i>Dendropsophus aff. juliani</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Restrita(?)	Centro Rondônia(?)	3(?)	0	1	6	A(?)	M	B
	<i>Dendropsophus cf. schubarti</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Dendropsophus cf. bockermanni</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
	<i>Hypsiboas aff. geographicus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Restrita?	?	3(?)	0	1	5(?)	M(?)	M(?)	M(?)
	<i>Hypsiboas boans</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,AQ,BS	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
	<i>Hypsiboas leucocheilus</i>	Padrão Espacial	IG,TF	2	Restrita(?)	Centro Rondônia(?)	3(?)	0	1	6(?)	A(?)	M	B
	<i>Hypsiboas calcaratus</i>	Bibliografia	IG,TF,outros	1	Ampla	Amazônia	2	0	1	4	M	B	B
	<i>Hypsiboas fasciatus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	M	B
	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Padrão Espacial, Bibliografia	IG,TF	2	Ampla	Amazônia e Extra-amazônica	1	0	1	4	M	B	B
	<i>Pristimantis gr. lacrimosussp.1</i>	Dados de Campo*	IG,outros	2	Restrita(?)	Centro Tapajós(?)	3(?)	Ameaçado(?) <sup>*</sup>	3(?)	8(?)	A(?)	A(?)	A(?)
	<i>Pristimantis gr. lacrimosussp.2</i>	Dados de Campo*	IG,outros	2	Restrita(?)	Centro Rondônia(?)	3(?)	Ameaçado(?) <sup>*</sup>	3(?)	8(?)	A(?)	A(?)	A(?)

<i>Scinax cruentommus</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia	2	0	1	5	M	B	B
<i>Scinax cf. nebulosus</i>	Bibliografia	IG,outros	2	Ampla	Amazônia e Extra- amazônica	1	0	1	4	M	B	B
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B
<i>Leposoma percarinatum</i>	Bibliografia	IG	3	Ampla	Amazônia	2	0	1	6	A	M	B

\* Embora não tenha número de registros suficientes, durante os estudos de campo verificou-se uma dependência dessas espécies em relação com bromélias, conforme resposta à Questão 38.

\*\* Espécie considerada ameaçada pelo princípio da precaução

Legenda.

Tipos de hábitat: IG - Igapó; TF - Terra firme; AQ - Aquático; e BS -Bancos de sedimento/praias.

Vulnerabilidade: B - Baixa; M - Média; A - Alta.

Conforme mencionado, entre as espécies analisadas as que apresentam situação mais crítica, são aquelas que foram avaliadas como de média ou alta vulnerabilidade, mesmo em relação à sua área total de distribuição, ou seja: *Thamnophilus huberi* (Alta Vulnerabilidade) *Pygochelidon melanoleuca* (Média Vulnerabilidade), entre as aves; a espécie potencialmente nova do gênero *Proechimys*, entre os mamíferos; e as duas espécie novas de anfíbios pertencentes ao gênero *Pristimantis* do grupo *lacrimosus*.

Quanto às espécies de aves, o problema é relativamente bem conhecido, ou seja, para ambas as espécies há um conhecimento relativamente grande sobre a distribuição geográfica e habitats, *Thamnophilus huberi*, associado às ilhas com floresta aluvial existentes no rio Tapajós entre a região de Aveiro e, pelo menos, até a confluência dos rios Teles Pires e Juruena; e *Pygochelidon melanoleuca*, que ocorre exclusivamente, associada à áreas de corredeiras (pedrais) dos afluentes do rio Amazonas em sua porção ocidental.

Por outro lado, não se conhece praticamente nada a respeito da espécie nova de *Proechimys* e das espécies novas de *Pristimantis* do grupo *lacrimosus*.

Para a melhor compreensão do caso *Proechimys*, recomenda-se a realização de uma análise filogenética com uma boa cobertura do gênero, ou seja com amostras representando todas as espécies do gênero e, na medida do possível, as diferentes populações de cada espécie. A partir dessa análise seria possível (1) testar a hipótese de que esta é, realmente, uma espécie nova e, sendo nova, (2) se pertence a alguma linhagem já amostrada (isso ajudaria a conhecer melhor a distribuição da espécie). É importante notar que as espécies conhecidas do gênero apresentam ampla distribuição.

Quanto ao item (ii) que solicita a apresentação de um modelo de ocorrência atual das espécies, pelo que foi exposto acima, espera-se ter esclarecido quais os parâmetros utilizados, limitações em desenvolver um modelo nos moldes solicitados pelo IBAMA e indicação dos resultados mais robustos que foram possíveis de avaliar, considerando a adequação dos dados e sua permeabilidade com as necessidades de conhecimento para avaliação de impacto com os três recortes geográficos, apresentado no Quadro 31/01 por espécie.

Quanto à Questão 31, é necessário ressaltar, conforme mencionado, que *as espécies dependentes (para reprodução, habitat exclusivo ou preferencial, alimentação/abrigo/deslocamento durante migração sazonal), registradas exclusivamente na floresta aluvial, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção* foram consideradas para a análise de vulnerabilidade, seja com base dos resultados obtidos nas análises de padrões espaciais e temporais de distribuição, seja pelas informações disponíveis em bibliografia especializada.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE MARCO JÚNIOR, P., & SIQUEIRA, M. F. (2009). Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. *Megadiversidade*, 5, 65-76.

PHILLIPS, S. J., & DUDÍK, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175.

PHILLIPS, S. J., DUDÍK, M., ELITH, J., GRAHAM, C. H., LEHMANN, A., LEATHWICK, J., & FERRIER, S. (2009). Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. *Ecological Applications*, 19(1), 181-197.

EDWARDS, T. C., CUTLER, D. R., ZIMMERMANN, N. E., GEISER, L., & MOISEN, G. G. (2006). Effects of sample survey design on the accuracy of classification tree models in species distribution models. *ecological modelling*, 199(2), 132-141.

STOCKWELL, D. R., & PETERSON, A. T. (2002). Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological modelling*, 148(1), 1-13.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

### 32. Revisar a indicação de ameaça de extinção das espécies de todos os grupos faunísticos, de forma a contemplar as listas elencadas no item 116 'a' do Termo de Referência;

Nos **Quadros 32/01, 32/02, 32/03 e 32/04** são apresentadas as espécies de aves, mamíferos, répteis/anfíbios e de borboletas consideradas sob algum grau de ameaçadas pelas lista nacional de espécies ameaçadas e pela lista do Estado do Pará, conforme Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014 e Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Pará.

**Quadro 32/01.** Lista de espécies de aves registradas durante os levantamentos realizados nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, consideradas sob algum grau de ameaça pelas listas da IUCN, Nacional e do Estado do Pará.

Nome Científico (AVES)	Status de Conservação		
	Pará	Nacional	IUCN
<i>Tinamus tao</i> Temminck, 1815		VU	VU
<i>Penelope pileata</i> Wagler, 1830		VU	VU
<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)		VU	NT
<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)		VU	NT
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	VU		VU
<i>Guaruba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	VU	VU	VU
<i>Pyrilia vulturina</i> (Kuhl, 1820)		VU	VU
<i>Neomorphus geoffroyi</i> (Temminck, 1820)		VU	VU
<i>Neomorphus squamiger</i> Todd, 1925		VU	VU
<i>Nyctibius aethereus</i> (Wied, 1820)		EN	LC
<i>Nyctibius leucopterus</i> (Wied, 1821)		CR	LC
<i>Phaethornis aethopyga</i> Zimmer, 1950		VU	NT
<i>Phaethornis [major] bourcieri</i> (Lesson, 1832)		VU	LC
<i>Capito dayi</i> Cherrie, 1916		VU	VU
<i>Rhegmatorhina gymnops</i> Ridgway, 1888		VU	VU
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)		VU	LC
<i>Dendrocolaptes picumnus</i> Lichtenstein, 1820		VU	LC
<i>Lepidothrix vilasboasi</i> (Sick, 1959)		VU	VU
<i>Lepidothrix iris</i> (Schinz, 1851)		EN	VU
<i>Stigmatura napensis</i> Chapman, 1926		VU	LC

**Quadro 32/02.** Lista de espécies de mamíferos registradas durante os levantamentos realizados nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, consideradas sob algum grau de ameaça pelas listas da IUCN, Nacional e do Estado do Pará.

Nome Científico (Mamíferos)	Status de Conservação		
	Pará	Nacional	IUCN
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)		VU	VU
<i>Atelocynus microtis</i> (Sclater, 1883)		VU	NT
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)		VU	NT
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	VU	VU	NT
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	VU	VU	LC
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)		VU	NT
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	VU	VU	EN
<i>Inia geoffrensis</i> (de Blainville, 1817)		EN	DD
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	VU	VU	VU
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)		VU	VU
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	VU	VU	VU
<i>Alouatta discolor</i> (Spix, 1823)		VU	VU
<i>Ateles chamek</i> (Humboldt, 1812)		VU	EN
<i>Ateles marginatus</i> (É. Geoffroy, 1809)	VU	EN	EN
<i>Trichechus inunguis</i> (Natterer, 1883)	EP	VU	VU

**Quadro 32/03.** Lista de espécies da herpetofauna registradas durante os levantamentos realizados nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, consideradas sob algum grau de ameaça pelas listas da IUCN, Nacional e do Estado do Pará.

Nome Científico (Herpetofauna)	Status de Conservação		
	Pará	Nacional	IUCN
<i>Gonatodes tapajonicus</i> Rodrigues, 1980		EN	-

**Quadro 32/04.** Lista de espécies de lepidópteros registradas durante os levantamentos realizados nas áreas de influência do AHE de São Luiz do Tapajós, consideradas sob algum grau de ameaça pelas listas da IUCN, Nacional e do Estado do Pará.

Nome Científico (Lepidoptera)	Status de Conservação		
	Pará	Nacional	IUCN
<i>Prepona (Agrias) claudina</i>	EP	-	-
<i>Prepona (Agrias) naecissus tapajonus</i>	EP	-	-

33. Apresentar os locais (incluindo coordenadas) dos registros dos exemplares de todas espécies “novas” e possivelmente “novas” citadas no EIA, associando-os às áreas que seriam perdidas com a implantação do empreendimento (reservatório e infraestruturas de apoio). Atenção especial aos grupos da herpetofauna (o EIA cita pelo menos 15 espécies novas) e da mastofauna (8 possíveis espécies novas: 2 do gênero *Marmosa (Micoureus)*, 3 do gênero *Oecomys*, 1 do gênero *Hylaeamys* e 1 do gênero *Euryoryzomys*, 1 do gênero *Neacomys*; e 3 espécies novas confirmadas, dos gêneros *Metachirus*, *Monodelphis* e *Proechimys*;

O Quadro 33/01 apresenta os locais, incluindo as coordenadas dos registros dos exemplares de todas as espécies consideradas novas e possivelmente novas que foram citadas no EIA do AHE São Luiz do Tapajós, como também uma breve descrição das feições dos locais de ocorrência dessas espécies.

Para Avifauna foi descrita uma espécie nova (*Thamnophilus huberi*); para Herpetofauna foram 19 espécies potencialmente novas distribuídas nos grupos de Amphibia; Squamata e Chelonia; e para Mamíferos foram 13 espécies novas, incluindo vários pequenos mamíferos e um primata. No total, foram identificadas 33 espécies novas.

**Quadro 33/01** – Espécies consideradas novas com coordenadas de registros em UTM e sua relação com as três principais áreas de abrangência consideradas no EIA.

Espécie Nova	Coordenada de Registro (UTM)		Área de Influência do Empreendimento*
	E	N	
Avifauna			
<i>Thamnophilus huberi</i>	660135	9566567	Fora
<i>Thamnophilus huberi</i>	653590	9559416	Fora
<i>Thamnophilus huberi</i>	651620	9556201	Fora
<i>Thamnophilus huberi</i>	648339	9551323	Fora
<i>Thamnophilus huberi</i>	588481	9517531	AID
<i>Thamnophilus huberi</i>	588191	9517123	AID
<i>Thamnophilus huberi</i>	597425	9515866	AID
<i>Thamnophilus huberi</i>	585344	9514737	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	584447	9514646	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	581996	9507724	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	581606	9507153	AID
<i>Thamnophilus huberi</i>	582538	9504834	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	541073	9479222	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	562780	9477566	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	561394	9474781	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	507151	9424791	ADA
<i>Thamnophilus huberi</i>	499613	9407076	All
<i>Thamnophilus huberi</i>	494225	9398899	Fora
<i>Thamnophilus huberi</i>	494401	9394883	Fora
Herpetofauna			

<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	561273	9482841	ADA
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	539811	9481138	ADA
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	508174	9421825	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	561969	9439624	ADA
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	509088	9420862	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	561657	9435821	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	542430	9484332	ADA
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	578373	9502925	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	509915	9420337	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	541884	9476170	ADA
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 1</i>	544379	9473050	AID
<i>Pristimantis gr. lacrimosus 2</i>	541930	9483560	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568498	9473185	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568501	9473183	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568452	9473443	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542480	9475426	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541771	9476051	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543121	9474663	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544362	9472934	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544226	9473114	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544207	9473057	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542384	9475413	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543596	9473951	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541836	9476137	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565210	9459340	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563378	9459804	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564909	9459399	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564396	9459393	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560330	9463578	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557719	9467114	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557778	9467103	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557183	9467311	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557337	9467326	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558142	9466581	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557810	9467099	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557337	9467332	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558853	9465897	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557167	9467341	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558775	9465822	ADA

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560455	9463388	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560442	9463440	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560418	9463480	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560374	9463493	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557812	9467005	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560326	9463512	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509928	9420191	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	507838	9422445	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510681	9419493	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510290	9419867	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509152	9420851	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509221	9420854	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509941	9420230	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509199	9420851	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561604	9435796	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561575	9434821	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561628	9435858	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561701	9437293	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561609	9437833	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561538	9434812	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561569	9435891	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561668	9435867	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510332	9419931	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510327	9419909	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509995	9420243	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509906	9420438	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509269	9420875	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509250	9420865	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509099	9420899	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508262	9421875	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561652	9435830	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561654	9435886	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561783	9437649	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	576502	9505031	AII
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510331	9419900	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510379	9419952	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510382	9419933	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510318	9419944	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509947	9420292	AID

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509160	9420891	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561605	9435788	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561659	9435889	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561607	9437174	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561755	9437822	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510369	9419887	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510392	9419920	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510281	9419904	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510399	9419937	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510406	9419963	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510390	9419959	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510351	9419944	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509899	9420397	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509924	9420204	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561711	9435869	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561761	9435887	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561613	9436076	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509252	9420878	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510397	9419957	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510340	9419909	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510707	9419544	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510709	9419554	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510652	9419760	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510351	9419918	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510362	9419940	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510316	9419904	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509250	9420917	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509261	9420912	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509186	9420884	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508502	9421560	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508224	9421853	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561749	9437826	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561775	9437822	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561740	9437334	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561591	9436757	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561696	9435851	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561766	9435919	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510412	9419963	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510325	9419909	AID

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510700	9419631	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510648	9419778	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509117	9420891	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508554	9421792	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	507815	9422286	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561653	9435829	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561653	9437258	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508131	9421816	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508453	9421527	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509924	9420189	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544220	9473142	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544167	9473063	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544385	9473077	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544470	9472919	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543661	9473909	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543618	9473949	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542368	9475308	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542316	9475405	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542333	9475665	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560727	9432209	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559768	9430432	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559765	9430428	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559667	9430441	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560493	9431668	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561839	9438712	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510279	9419867	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510674	9419517	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	507738	9422203	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509121	9420845	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509058	9420860	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509932	9420217	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509849	9420331	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510281	9419874	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510290	9419883	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510268	9419874	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510292	9419900	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510669	9419511	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510687	9419526	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510617	9419681	AID

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510362	9419911	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510345	9419911	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509900	9420265	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509882	9420298	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568514	9473212	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568993	9473105	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568400	9473332	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567572	9473893	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565852	9474914	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541847	9476144	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542970	9474650	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543670	9473863	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544289	9473212	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544274	9473203	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544259	9473195	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544226	9473159	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544165	9473057	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544388	9472934	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544377	9473041	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544486	9472917	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544231	9473166	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544215	9473146	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544187	9473109	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543784	9473877	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543718	9473859	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543653	9473903	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544200	9473133	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542408	9475297	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542429	9475418	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542257	9475400	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	569000	9473111	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	569019	9473048	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568405	9473382	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567498	9473751	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	566678	9474248	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565717	9474877	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565640	9474866	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564351	9459393	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565227	9459362	ADA

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510262	9419843	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510657	9419498	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510669	9419570	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510641	9419618	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510602	9419729	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510628	9419653	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510667	9419572	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	513148	9442114	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	513162	9442112	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541847	9476128	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541880	9476192	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542454	9475284	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543009	9474653	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543659	9473890	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544287	9473192	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544481	9472917	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544444	9472912	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544187	9473122	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544168	9473081	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544270	9473194	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543699	9473861	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542371	9475409	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	569002	9473050	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568472	9473157	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568439	9473421	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567596	9473869	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567520	9473831	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565780	9474904	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560315	9463753	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559362	9465027	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558877	9465908	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557813	9466992	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557684	9467114	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558207	9466535	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558231	9466471	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558238	9466498	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558194	9466568	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558151	9466577	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558748	9465825	ADA

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559422	9465023	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559901	9464170	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559912	9464179	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559949	9464264	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560346	9463621	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560344	9463637	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565175	9459486	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565207	9459587	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565196	9459572	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565181	9459539	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565181	9459488	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565201	9459432	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565011	9459596	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564272	9459509	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564305	9459479	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563296	9459895	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563429	9459799	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562932	9459910	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562870	9460059	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562332	9460091	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561349	9460351	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562868	9460134	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563344	9459883	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564996	9459468	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565200	9459580	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565203	9459576	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565175	9459532	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565183	9459429	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565209	9459395	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565201	9459383	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564998	9459464	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565009	9459600	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564316	9459452	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563394	9459836	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562916	9459908	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562859	9460114	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562193	9460166	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558944	9465943	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557673	9467110	ADA

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557765	9467108	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557824	9467016	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558114	9466566	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558140	9466577	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558240	9466436	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558740	9465777	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558738	9465779	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558847	9465866	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558849	9465871	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558857	9465880	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559525	9465007	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559942	9464240	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560348	9463648	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560322	9463750	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560003	9464319	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559409	9465021	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559460	9465012	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558105	9466565	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558109	9466566	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558112	9466566	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558149	9466581	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558247	9466537	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558722	9465790	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558840	9465855	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558840	9465858	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558844	9465868	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559964	9464268	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560012	9464328	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565207	9459333	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565207	9459335	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565172	9459491	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561390	9460477	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559322	9429509	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559356	9429507	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560468	9431592	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560462	9431581	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559239	9429561	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560200	9431349	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560089	9431364	AID

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560486	9431721	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560743	9432189	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561690	9437822	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561677	9437828	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561653	9437837	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561648	9437837	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561627	9436768	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561562	9436752	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561567	9436754	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561620	9435799	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561670	9435805	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561674	9435825	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561665	9435838	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561617	9436015	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561826	9438730	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561493	9436072	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561609	9435784	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561672	9435786	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561672	9435808	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561471	9436078	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561577	9437168	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561703	9437783	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561707	9437774	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558749	9465805	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508451	9421536	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561946	9439176	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561591	9436020	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561700	9436765	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561694	9437290	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561718	9437776	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561822	9438736	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	544379	9473050	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541895	9476202	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565071	9475375	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	564294	9459494	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557654	9467107	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560009	9464352	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	560326	9463731	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542484	9475420	ADA

<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561347	9460375	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563278	9459906	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562302	9460117	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559340	9464998	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	557281	9467354	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	510364	9419823	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509295	9420770	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509272	9420797	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509204	9420838	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509224	9420906	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509206	9420838	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542539	9475298	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568398	9473377	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563344	9459909	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	565838	9474917	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	566719	9474415	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567565	9473886	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568518	9473205	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	568993	9473114	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	567624	9473936	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	541949	9476243	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542547	9475464	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	542603	9475380	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	543175	9474705	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561403	9460395	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	562975	9459947	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	563331	9459889	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	559367	9465015	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	558785	9465825	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	507794	9422246	ADA
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	508187	9421858	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	509277	9420895	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561579	9434844	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561656	9435827	AID
<i>Pristimantis gr. conspicillatus</i>	561670	9436068	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	561742	9435915	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	561703	9435794	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	561591	9436020	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	568518	9473205	ADA

<i>Adenomera sp.nov.1</i>	565838	9474917	ADA
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	563344	9459909	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	565207	9459587	ADA
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	566719	9474415	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	567565	9473886	AID
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	561675	9481607	ADA
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	562365	9460134	ADA
<i>Adenomera sp.nov.1</i>	561670	9436068	AID
<i>Adenomera sp.nov.2</i>	510700	9419607	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542539	9475298	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508253	9421853	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508253	9421879	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508382	9421936	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508508	9421641	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508560	9421789	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508288	9421892	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	561495	9436140	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	510355	9419940	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	510718	9419612	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	509974	9420233	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	510325	9419909	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	510717	9419559	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	510650	9419771	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	544187	9473090	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542414	9475291	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	544178	9473083	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	562273	9460142	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	557810	9466998	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542306	9484381	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542269	9484381	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508131	9421816	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542484	9475420	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	562302	9460117	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	544379	9473050	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	542547	9475464	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	561403	9460395	ADA
<i>Allobates aff. masniguer</i>	563331	9459889	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	508187	9421858	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	509277	9420895	AID

<i>Allobates aff. masniguer</i>	561579	9434844	AID
<i>Allobates aff. masniguer</i>	561656	9435827	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579846	9501516	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579829	9501516	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579824	9501520	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579881	9501525	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	561838	9480111	ADA
<i>Allobates aff. brunneus</i>	557799	9467029	ADA
<i>Allobates aff. brunneus</i>	557806	9467013	ADA
<i>Allobates aff. brunneus</i>	514429	9440625	ADA
<i>Allobates aff. brunneus</i>	514444	9440627	ADA
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579940	9501566	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579870	9501557	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579872	9501564	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	508288	9421892	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579879	9501566	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579690	9501468	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	577622	9503645	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579003	9502188	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	578309	9502901	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	576923	9504360	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	508131	9421816	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	579745	9501512	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	578361	9502944	AID
<i>Allobates aff. brunneus</i>	561579	9434844	AID
<i>Hypsiboas aff. geographicus</i>	579413	9501776	AID
<i>Hypsiboas aff. geographicus</i>	561616	9481566	ADA
<i>Hypsiboas aff. geographicus</i>	561731	9435902	AID
<i>Hypsiboas aff. geographicus</i>	508222	9421855	AID
<i>Hypsiboas sp.nov.</i>	579437	9501701	AID
<i>Hypsiboas sp.nov.</i>	541806	9476093	ADA
<i>Hypsiboas sp.nov.</i>	561657	9435821	AID
<i>Amazophrynella sp.nov.</i> por vocalização	561656	9435827	AID
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	576951	9504390	AID
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	578361	9502944	AID
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	579057	9502230	AID
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	579458	9501827	AID
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	542384	9484486	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	542363	9484431	ADA

<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	541956	9483541	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	541323	9482758	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561470	9482539	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	540696	9481992	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561744	9480774	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561820	9480628	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561885	9480157	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561959	9479638	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561910	9479631	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	562108	9479043	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561403	9460395	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	513203	9442157	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	513728	9441493	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	513920	9441375	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	515198	9439809	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	515384	9439778	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	561908	9439688	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	515862	9439188	ADA
<i>Rhinella aff. margaritifera</i>	508187	9421858	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	577010	9504424	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	577195	9504141	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	578375	9502981	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	578361	9502944	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	578623	9502649	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	579233	9502280	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	579188	9502239	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	579057	9502230	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	542349	9484626	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	542459	9484407	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	542530	9484407	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	541801	9483538	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	541323	9482758	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	541205	9482720	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	561761	9480571	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	541895	9476202	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	565071	9475375	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	542539	9475298	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	566776	9474460	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	566719	9474415	AID

<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	543784	9473877	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	567543	9473866	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	568993	9473114	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	557342	9467328	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	557292	9467326	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	557812	9467036	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558136	9466570	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558109	9466566	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558218	9466539	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558216	9466509	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558240	9466456	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558242	9466456	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558912	9465950	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558857	9465906	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558847	9465866	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	558785	9465825	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559516	9465073	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559373	9465029	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559449	9465025	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559425	9465023	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559373	9465020	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559492	9465009	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559324	9464998	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559340	9464998	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559342	9464996	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559992	9464310	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	559960	9464210	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	560513	9463395	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	565022	9459573	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	565170	9459513	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	564976	9459420	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	515234	9439844	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	515862	9439188	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	561473	9436136	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	561670	9436068	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	561205	9432862	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	507794	9422246	ADA
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	508201	9421840	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	508497	9421590	AID

<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	508451	9421536	AID
<i>Leptodactylus aff. knudseni</i>	508453	9421527	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	557654	9467107	ADA
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	560693	9432248	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	508131	9421816	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	508157	9421814	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509193	9420952	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509152	9420893	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509077	9420889	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509104	9420873	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509228	9420873	AID
<i>Leptodactylus aff. leptodactyloides</i>	509223	9420854	AID
<i>Dendropsophus aff. juliani</i>	562344	9474928	ADA
<i>Dendropsophus aff. juliani</i>	561381	9474704	ADA
<i>Dendropsophus aff. juliani</i>	568993	9473105	ADA
<i>Osteocephalus aff. oophagus</i>	561303	9483291	ADA
<i>Osteocephalus aff. oophagus</i>	566719	9474415	AID
<i>Osteocephalus aff. oophagus</i>	568398	9473377	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	561336	9482863	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	561425	9481662	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	561759	9480713	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	542603	9475380	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	543175	9474705	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	561349	9460373	ADA
<i>Cercosaura aff. ocellata</i>	565011	9459532	ADA
<i>Apostolepis aff. longicaudatus</i>	543822	9473924	AID
<i>Amphisbaena sp.nov.</i>	513425	9441778	ADA
<i>Amphisbaena sp.nov.</i>	513625	9440006	ADA
<i>Amphisbaena sp.nov.</i>	561788	9437125	AID
<i>Mesoclemmys sp.</i>	580639	9504111	AID
<b>Mastofauna</b>			
<i>Marmosops sp.1</i>	579057	9502230	AID
<i>Marmosops sp.1</i>	579458	9501827	AID
<i>Marmosops sp.1</i>	541323	9482758	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	540696	9481992	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	540093	9481201	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	561885	9480157	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	561959	9479638	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	562108	9479043	ADA

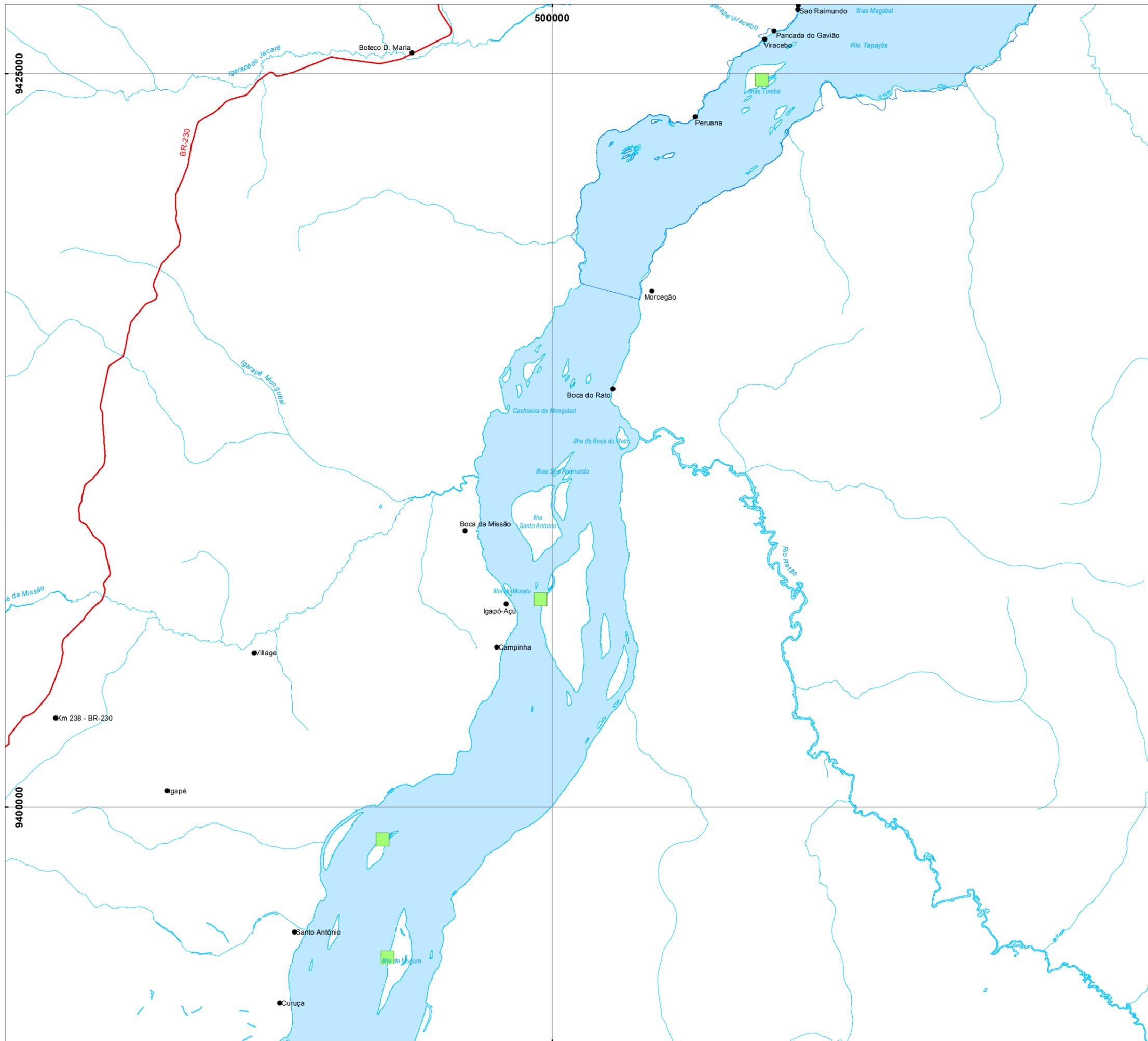
<i>Marmosops sp.1</i>	541949	9476243	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	542547	9475464	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	565908	9474957	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	543175	9474705	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	544340	9473236	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	545054	9472410	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	558785	9465825	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	559960	9464210	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	560513	9463395	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	507794	9422246	ADA
<i>Marmosops sp.1</i>	508187	9421858	AID
<i>Metachirus sp. nov.</i>	540696	9481992	ADA
<i>Metachirus sp. nov.</i>	561820	9480628	ADA
<i>Metachirus sp. nov.</i>	562108	9479043	ADA
<i>Metachirus sp. nov.</i>	561403	9460395	ADA
<i>Metachirus sp. nov.</i>	507794	9422246	ADA
<i>Micoureus sp. 1</i>	542547	9475464	ADA
<i>Micoureus sp. 1</i>	561403	9460395	ADA
<i>Micoureus sp. 1</i>	508508	9421569	AID
<i>Micoureus sp. 1</i>	509277	9420895	AID
<i>Micoureus sp. 2</i>	579458	9501827	AID
<i>Micoureus sp. 2</i>	561384	9483428	ADA
<i>Micoureus sp. 2</i>	541323	9482758	ADA
<i>Micoureus sp. 2</i>	540696	9481992	ADA
<i>Micoureus sp. 2</i>	515234	9439844	ADA
<i>Monodelphis sp. nov.</i>	579458	9501827	AID
<i>Euryoryzomys sp. 1</i>	579458	9501827	AID
<i>Euryoryzomys sp. 1</i>	561959	9479638	ADA
<i>Euryoryzomys sp. 1</i>	542547	9475464	ADA
<i>Euryoryzomys sp. 1</i>	507151	9424791	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	579458	9501827	AID
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	561820	9480628	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	561885	9480157	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	561959	9479638	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	562108	9479043	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	544340	9473236	ADA
<i>Hylaeamys sp. 1</i>	515234	9439844	ADA
<i>Oecomys sp. 1</i>	562108	9479043	ADA
<i>Oecomys sp. 1</i>	542603	9475380	ADA

<i>Oecomys sp. 1</i>	565908	9474957	ADA
<i>Oecomys sp. 1</i>	559960	9464210	ADA
<i>Oecomys sp. 2</i>	541323	9482758	ADA
<i>Oecomys sp. 2</i>	561959	9479638	ADA
<i>Oecomys sp. 2</i>	562108	9479043	ADA
<i>Oecomys sp. 3</i>	541073	9479222	ADA
<i>Oecomys sp. 3</i>	536925	9478623	ADA
<i>Oecomys sp. 3</i>	542603	9475380	ADA
<i>Oecomys sp. 3</i>	543175	9474705	ADA
<i>Oecomys sp. 3</i>	507151	9424791	ADA
<i>Mesomys sp. 1</i>	579057	9502230	AID
<i>Mesomys sp. 1</i>	542592	9484454	ADA
<i>Mesomys sp. 1</i>	540696	9481992	ADA
<i>Mesomys sp. 1</i>	561820	9480628	ADA
<i>Mesomys sp. 1</i>	565908	9474957	ADA
<i>Mesomys sp. 1</i>	562078	9439592	ADA
<i>Proechimys sp. nov.</i>	507527	9425296	ADA
<i>Proechimys sp. nov.</i>	507151	9424791	ADA
<i>Pithecia cf. sp. nov.</i>	565167	9475428	ADA
<i>Pithecia cf. sp. nov.</i>	565323	9475391	ADA
<i>Pithecia cf. sp. nov.</i>	508108	9421931	ADA
<i>Pithecia cf. sp. nov.</i>	509900	9420285	AID

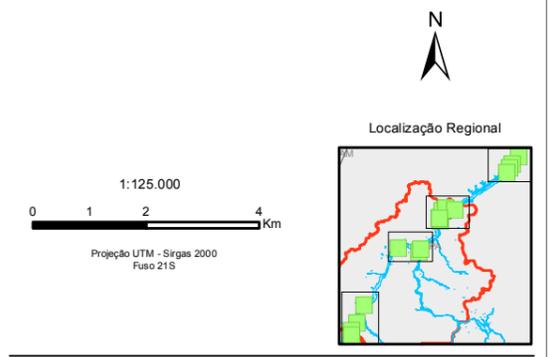
(\*) ADA – área diretamente afetada, AID – área de influência direta e AI – área de influência indireta.

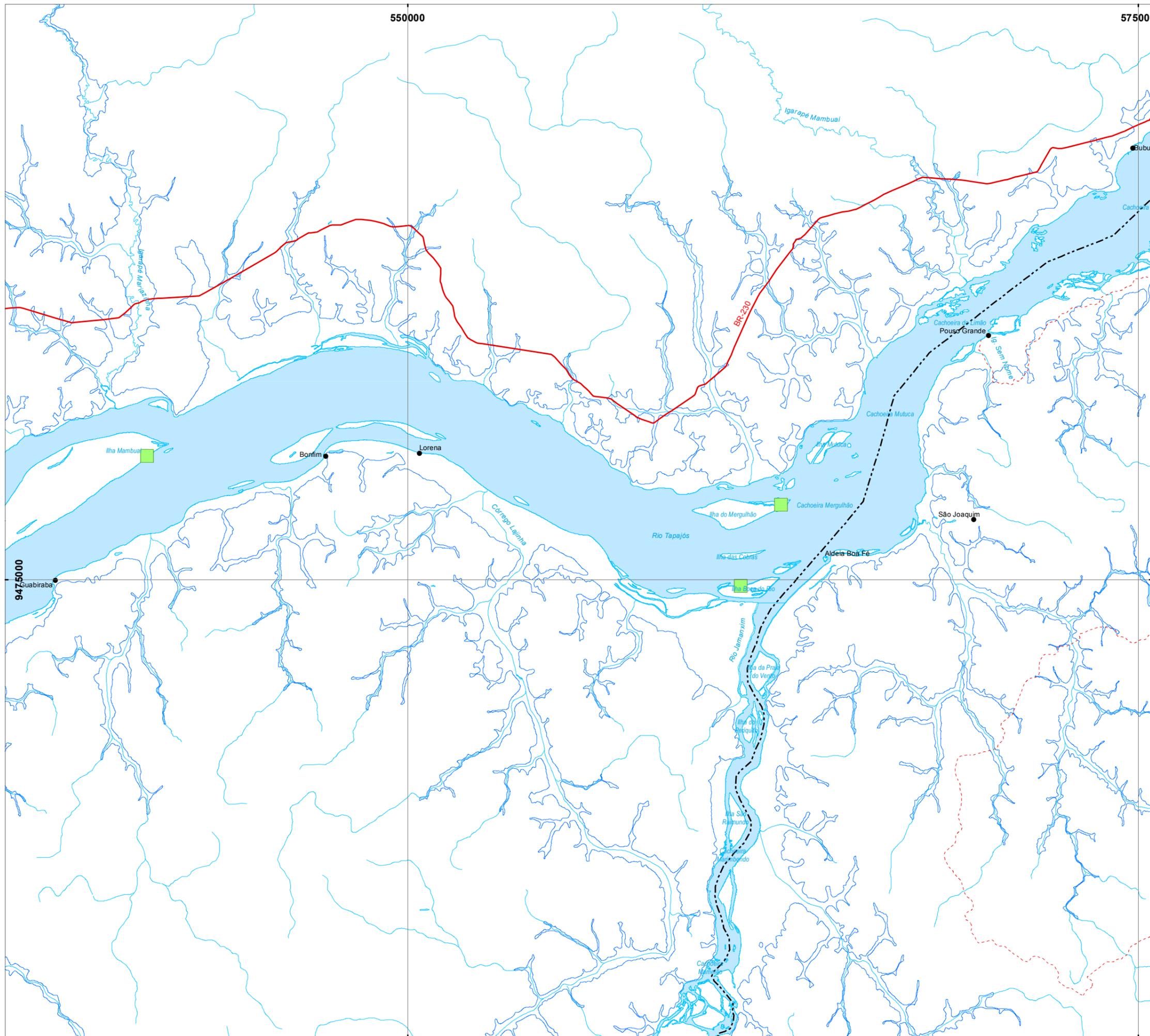
Para efeito de representação espacial dos levantamentos feitos em campo no âmbito do EIA, as espécies “novas” ou possivelmente “novas” seguem apresentadas e organizadas da seguinte forma:

- **Ilustrações 33/01 a 04**, apresentam os locais de registro da espécie da avifauna;
- **Ilustrações 33/05 a 15** os locais de registro referentes aos registros de espécies novas da herpetofauna;
- **Ilustrações 33/16 a 25** os locais de registro referentes aos registros das espécies novas de mamíferos.

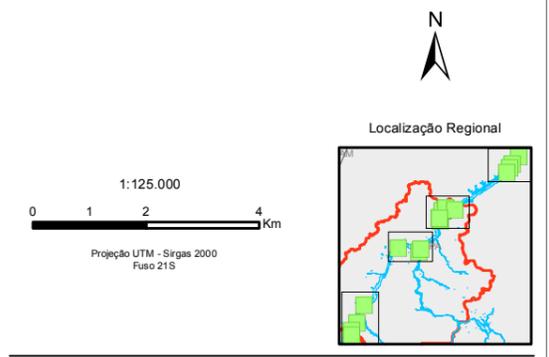


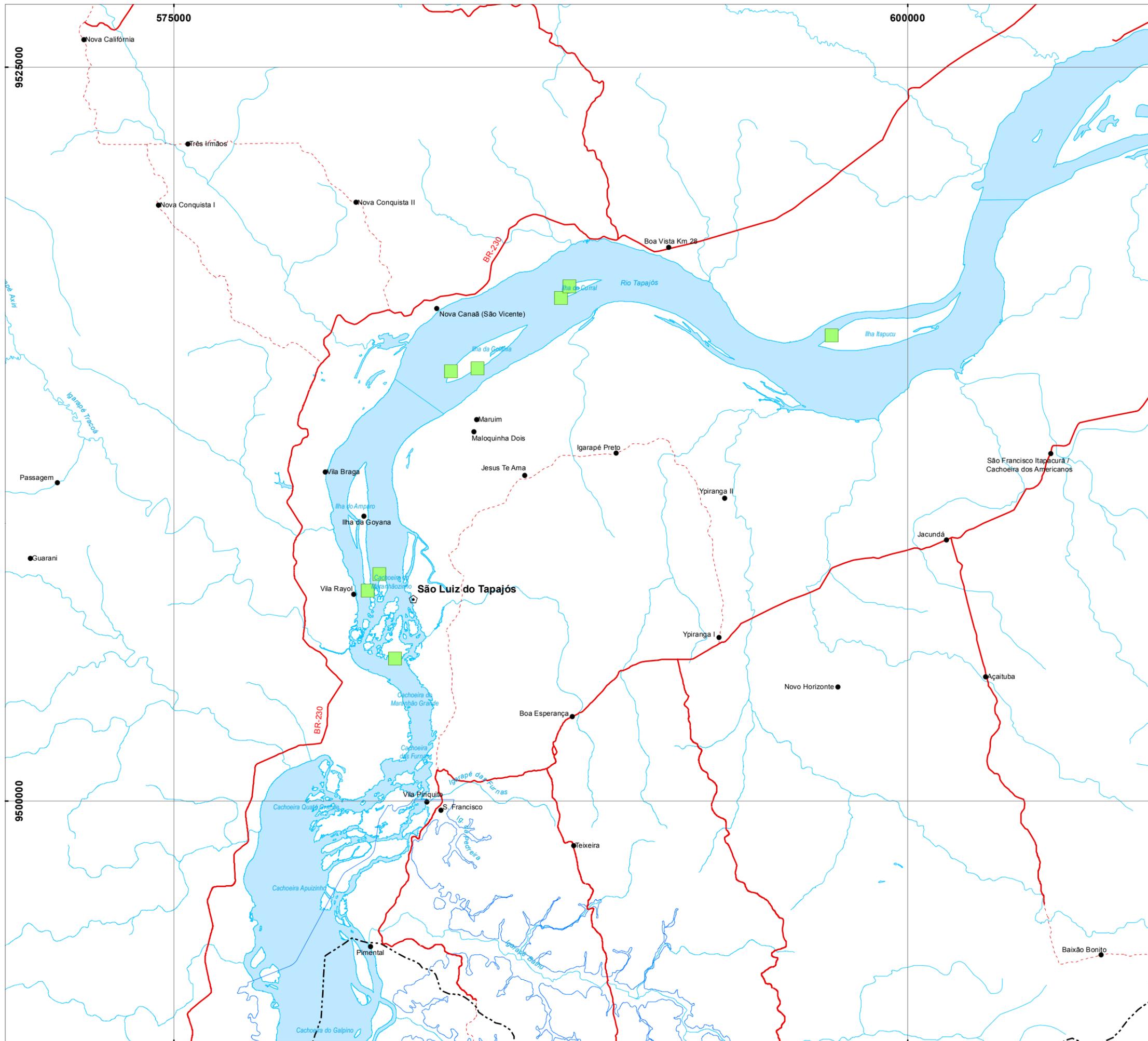
- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬢ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - AVIFAUNA**
  - *Thamnophilus huberi*





- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬜ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - - Outras vias
  - - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - AVIFAUNA**
  - Thamnophilus huberi





- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬢ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - AVIFAUNA**
  - *Thamnophilus huberi*

N

Localização Regional

1:125.000

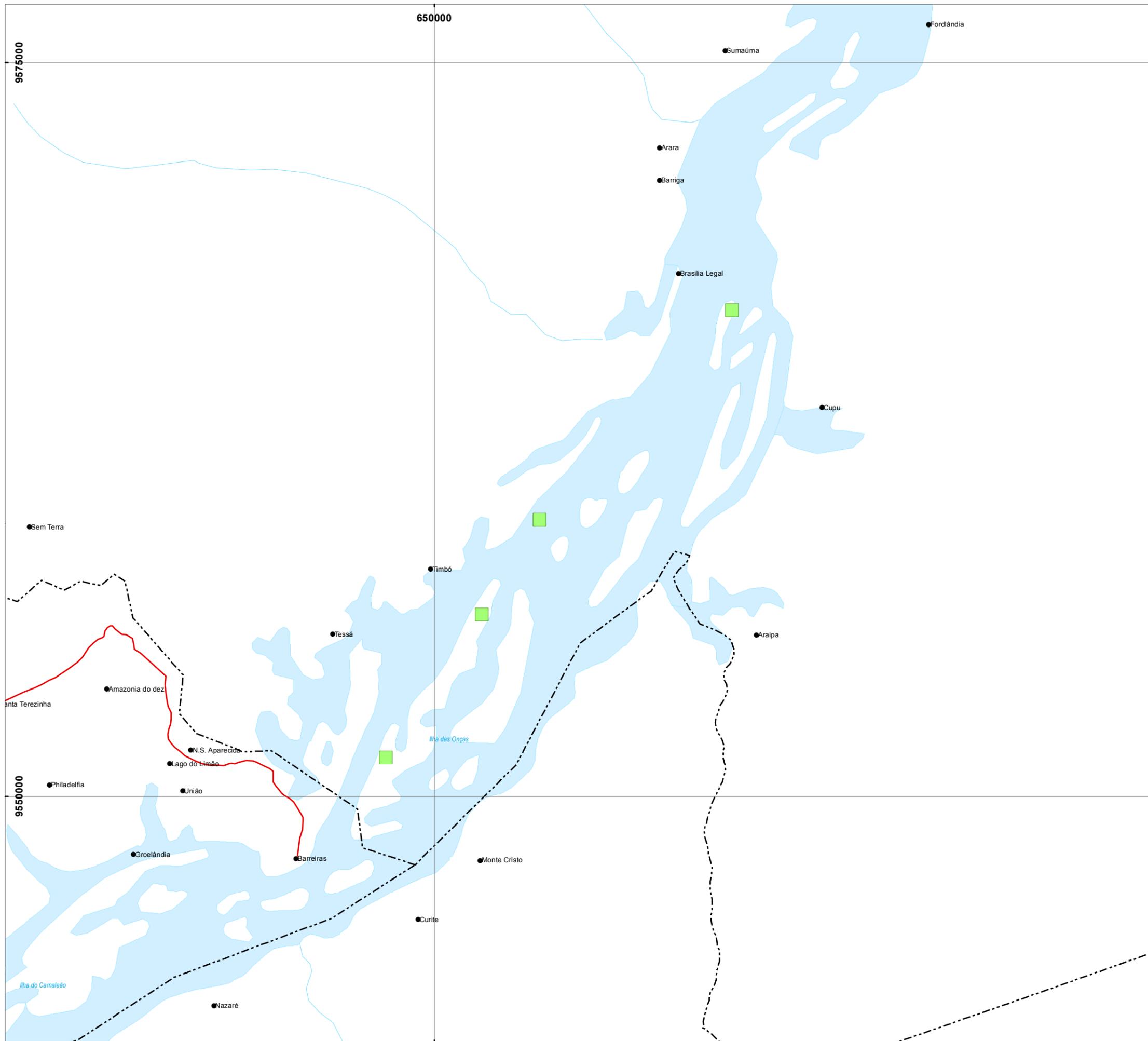
0 1 2 4 Km

Projeção UTM - Sirgas 2000  
Fuso 21S

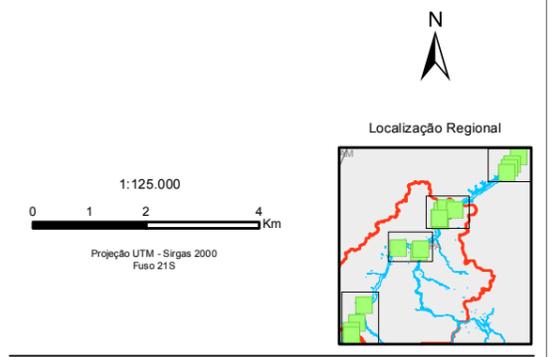
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

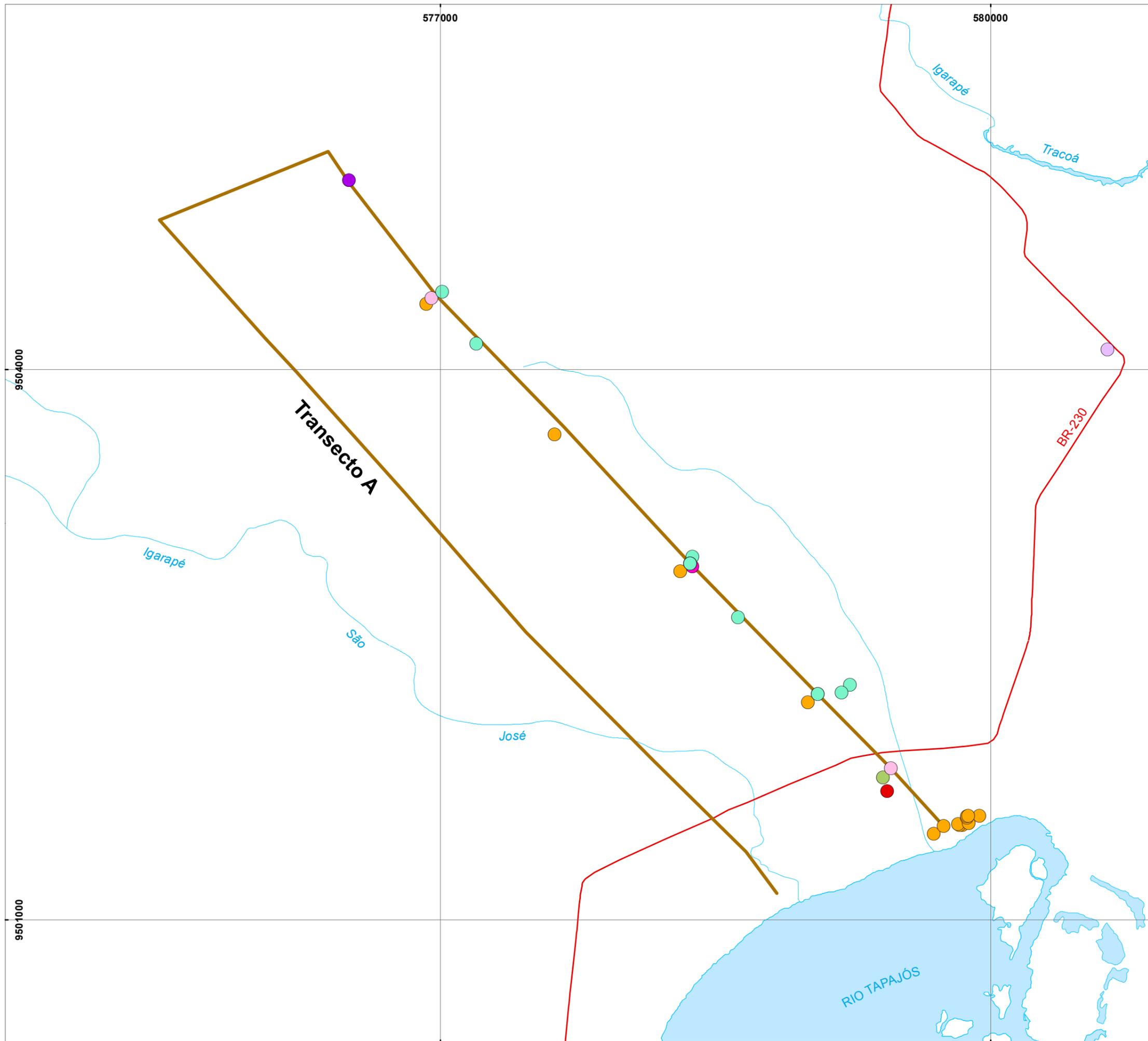
**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Avifauna**

Data: Maio/2015 ILUSTRAÇÃO 33/03



- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬜ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - - - Limite municipal
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - AVIFAUNA**
  - Thamnophilus huberi





**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬠ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera

N

Localização Regional

1:20.000

0 0,175 0,35 0,7 Km

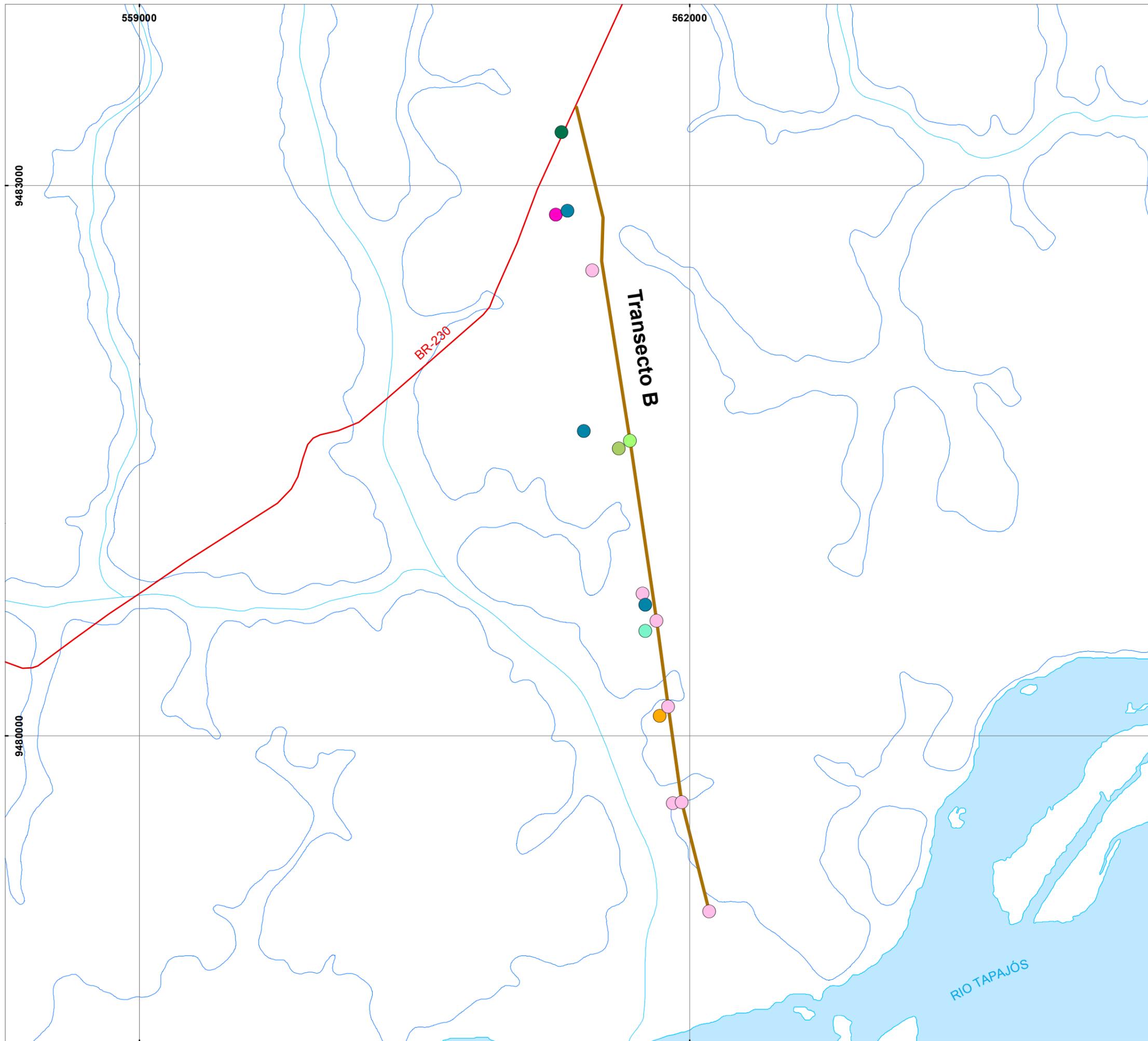
Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S

**CNOC** **WorleyParsons** **Eletrobras**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna**

Data: Maio/2015 ILUSTRAÇÃO 33/05



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⌂ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

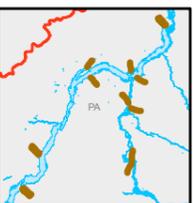
**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera



Localização Regional



1:20.000

Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S

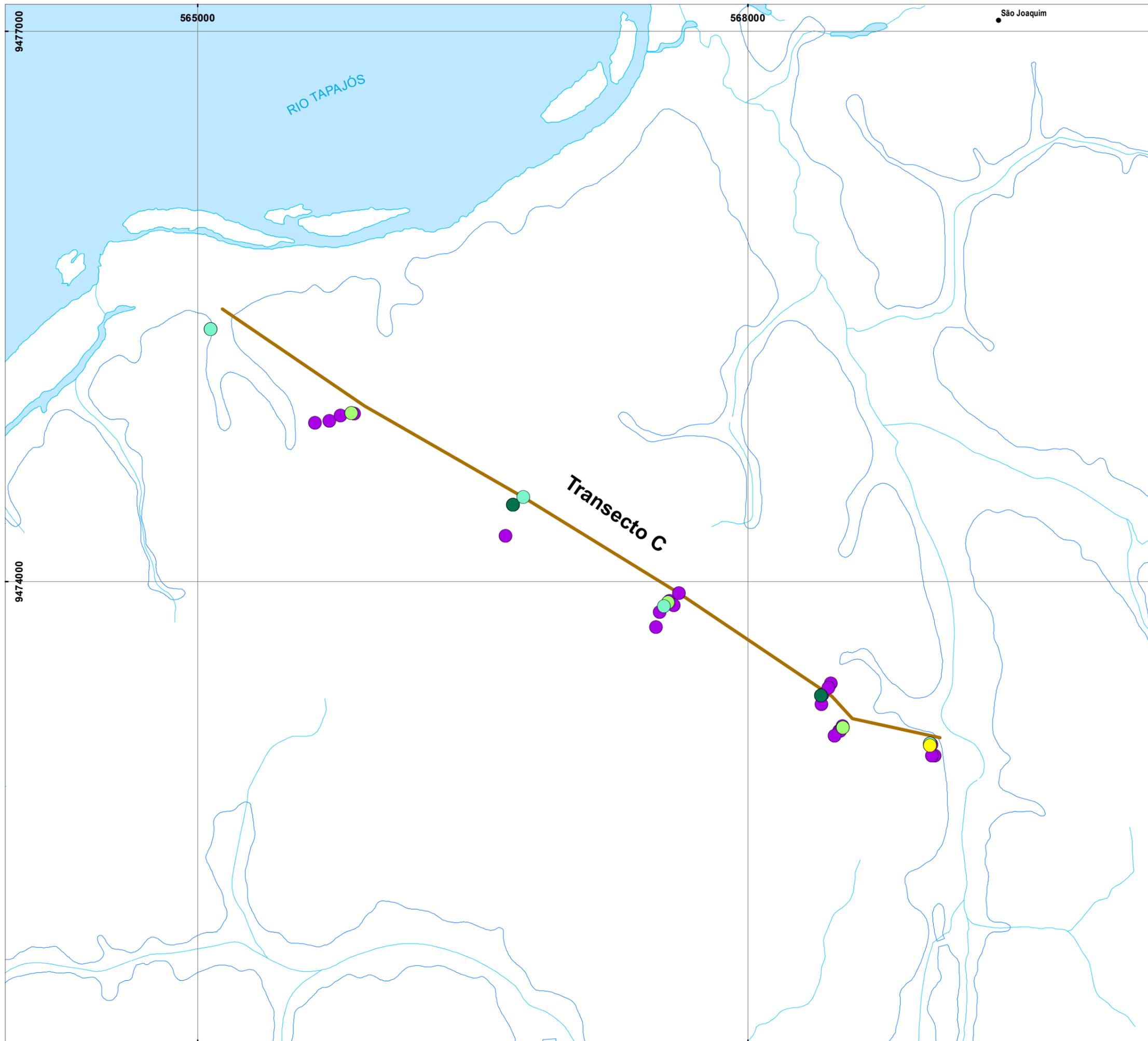


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna

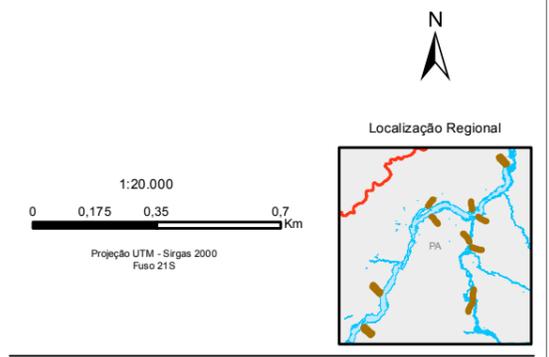
Data: Maio/2015

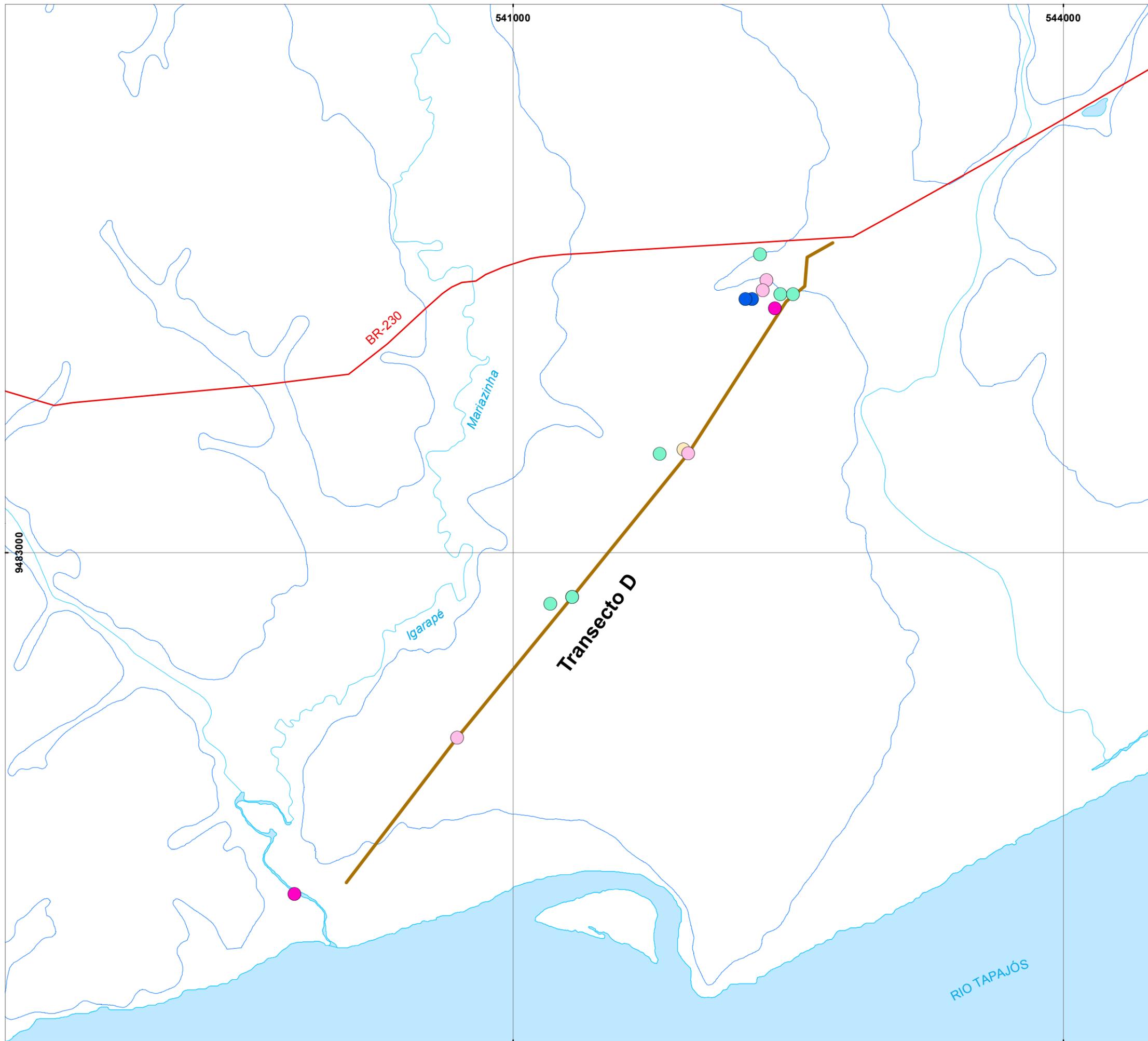
ILUSTRAÇÃO 33/06



- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⌘ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - Transectos São Luiz do Tapajós

- HERPETOFAUNA**
- Espécie**
- Adenomera sp.nov.1
  - Adenomera sp.nov.2
  - Allobates aff. brunneus
  - Allobates aff. masniguer
  - Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
  - Amphisbaena sp.nov.
  - Apostolepis aff. longicaudatus
  - Cercosaura aff. ocellata
  - Dendropsophus aff. juliani
  - Hypsiboas aff. geographicus
  - Hypsiboas sp.nov.
  - Leptodactylus aff. knudseni
  - Leptodactylus aff. leptodactyloides
  - Mesoclemmys sp.
  - Osteocephalus aff. oophagus
  - Pristimantis gr. conspicillatus
  - Pristimantis gr. lacrimosus 1
  - Pristimantis gr. lacrimosus 2
  - Rhinella aff. margaritifera





**Legenda**

- Sede Municipal
- ▤ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniger
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera

N

Localização Regional

1:20.000

0 0,175 0,35 0,7 Km

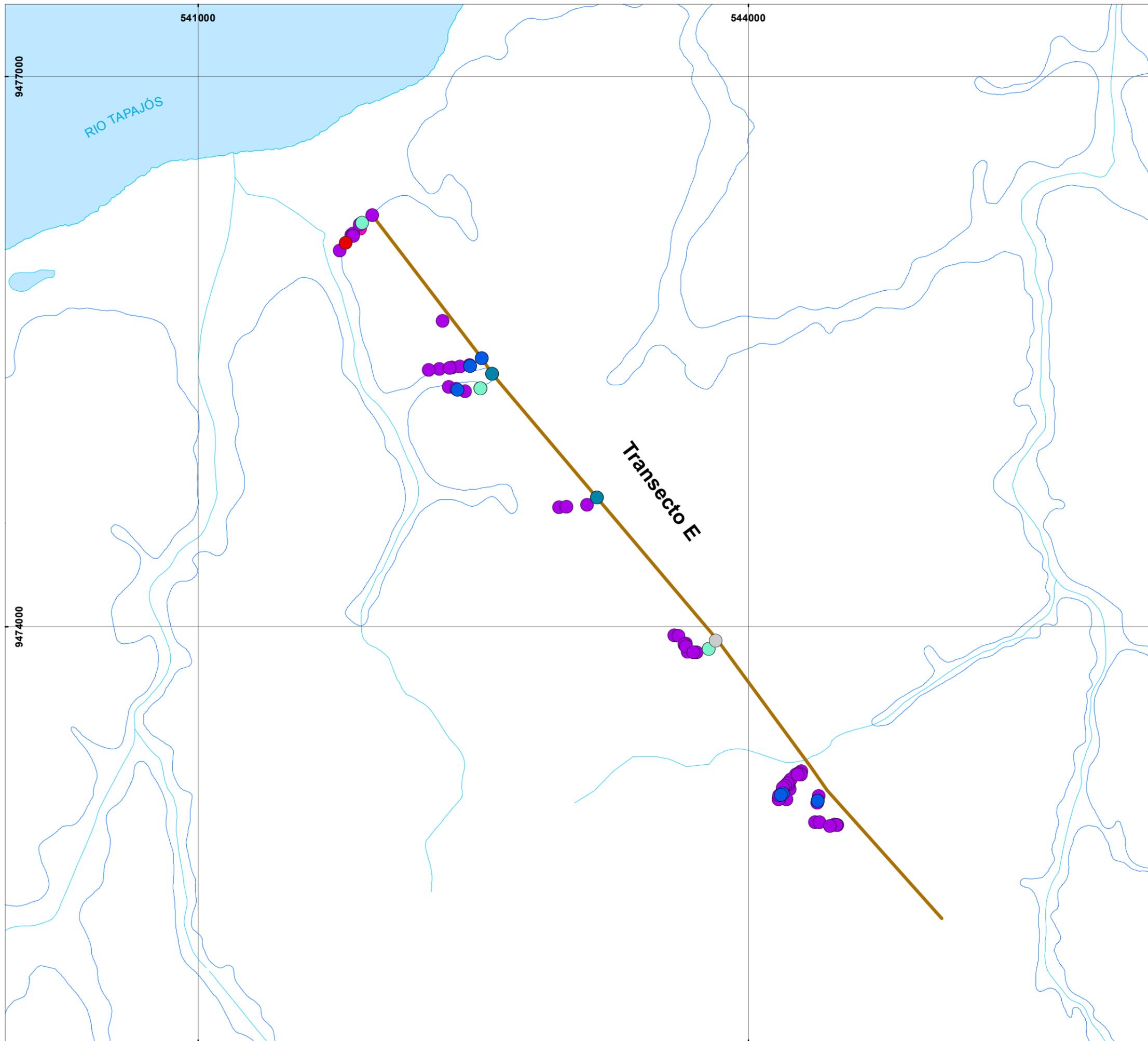
Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S

**CNOC** **WorleyParsons** **Eletrobras**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna**

Data: Maio/2015 ILUSTRAÇÃO 33/08



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⌂ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera



Localização Regional

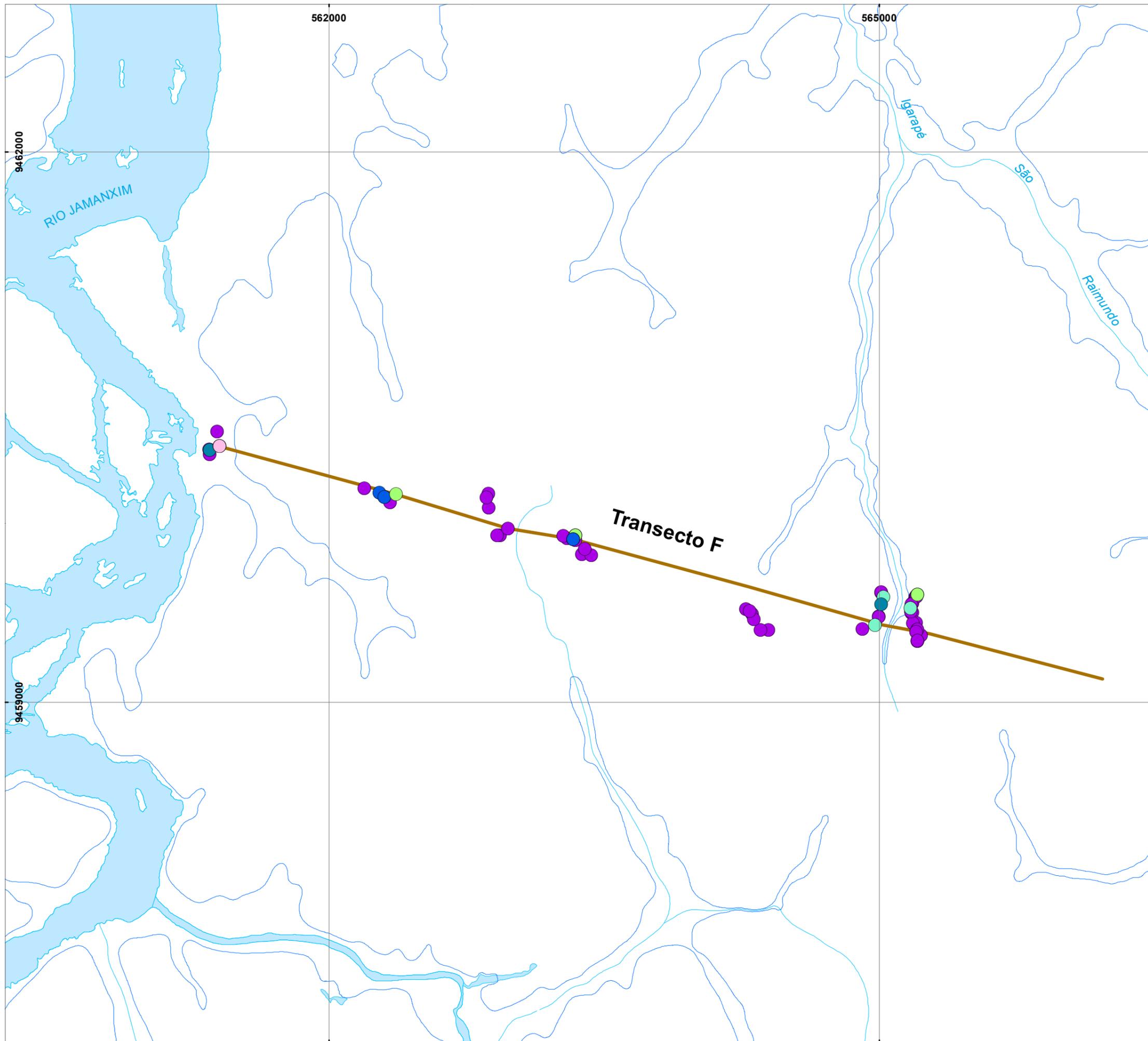


1:20.000  
Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna**



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬜ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

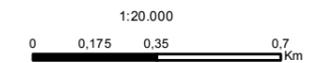
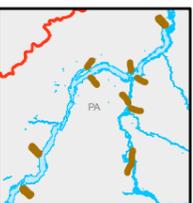
**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera



Localização Regional



1:20.000

Projeção UTM - Sîrgas 2000  
Fuso 21S

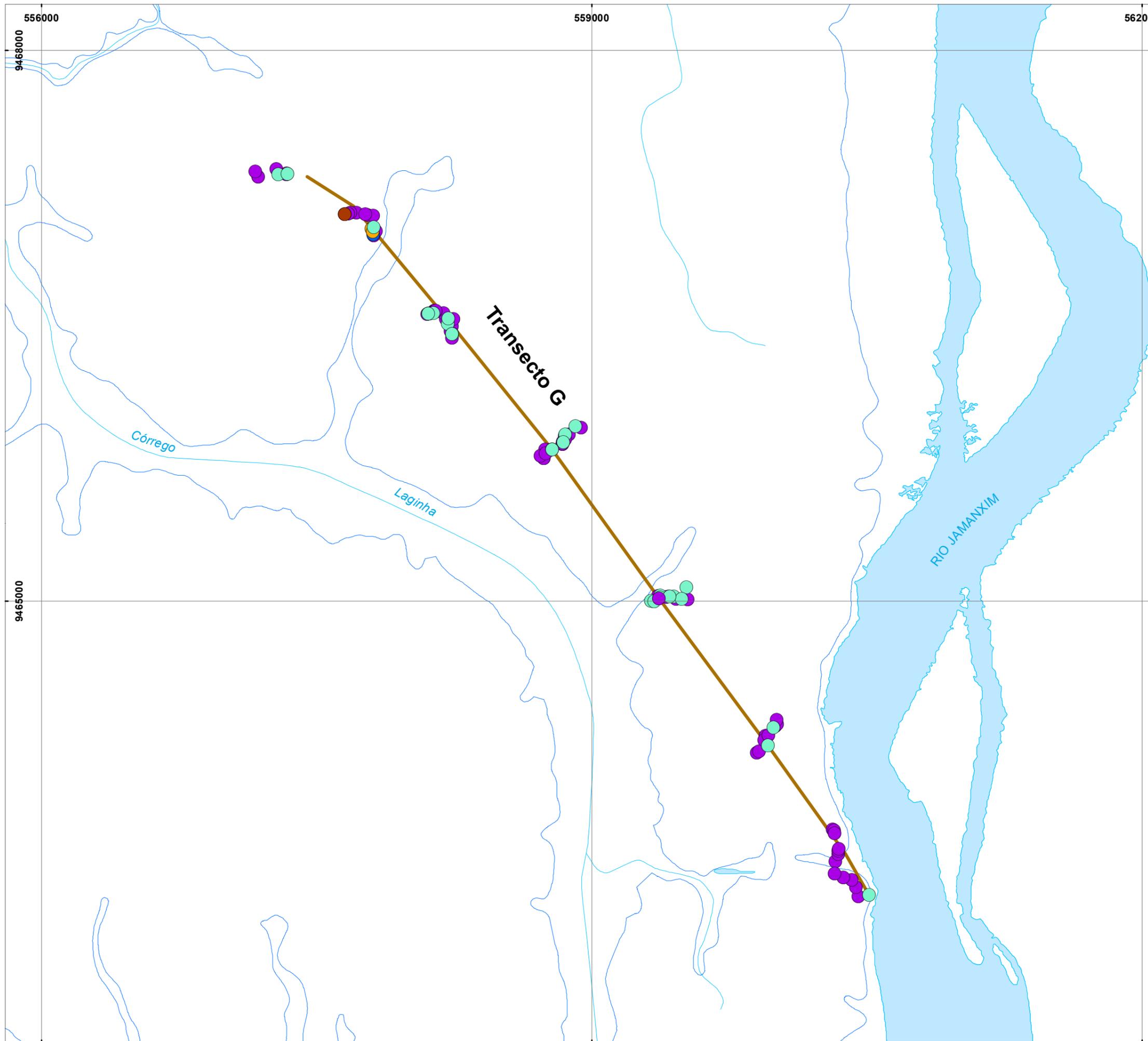


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/10



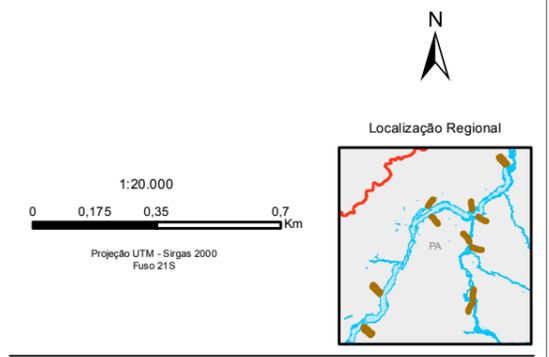
**Legenda**

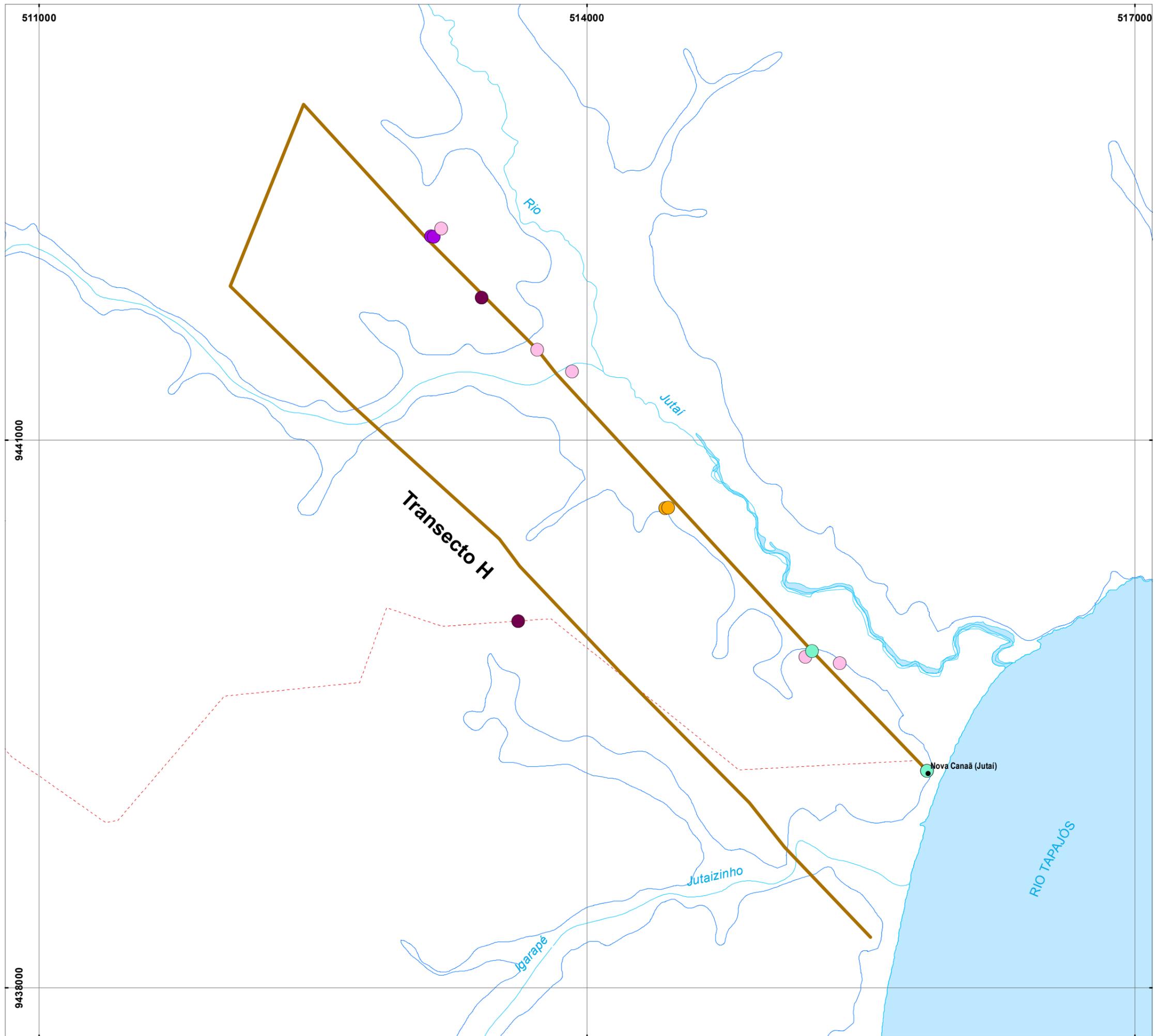
- Sede Municipal
- ⚡ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hysiboas aff. geographicus
- Hysiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera





**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬜ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniger
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hysiboas aff. geographicus
- Hysiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera

1:20.000

0 0,175 0,35 0,7 Km

Projeção UTM - Sîrgas 2000 Fuso 21S

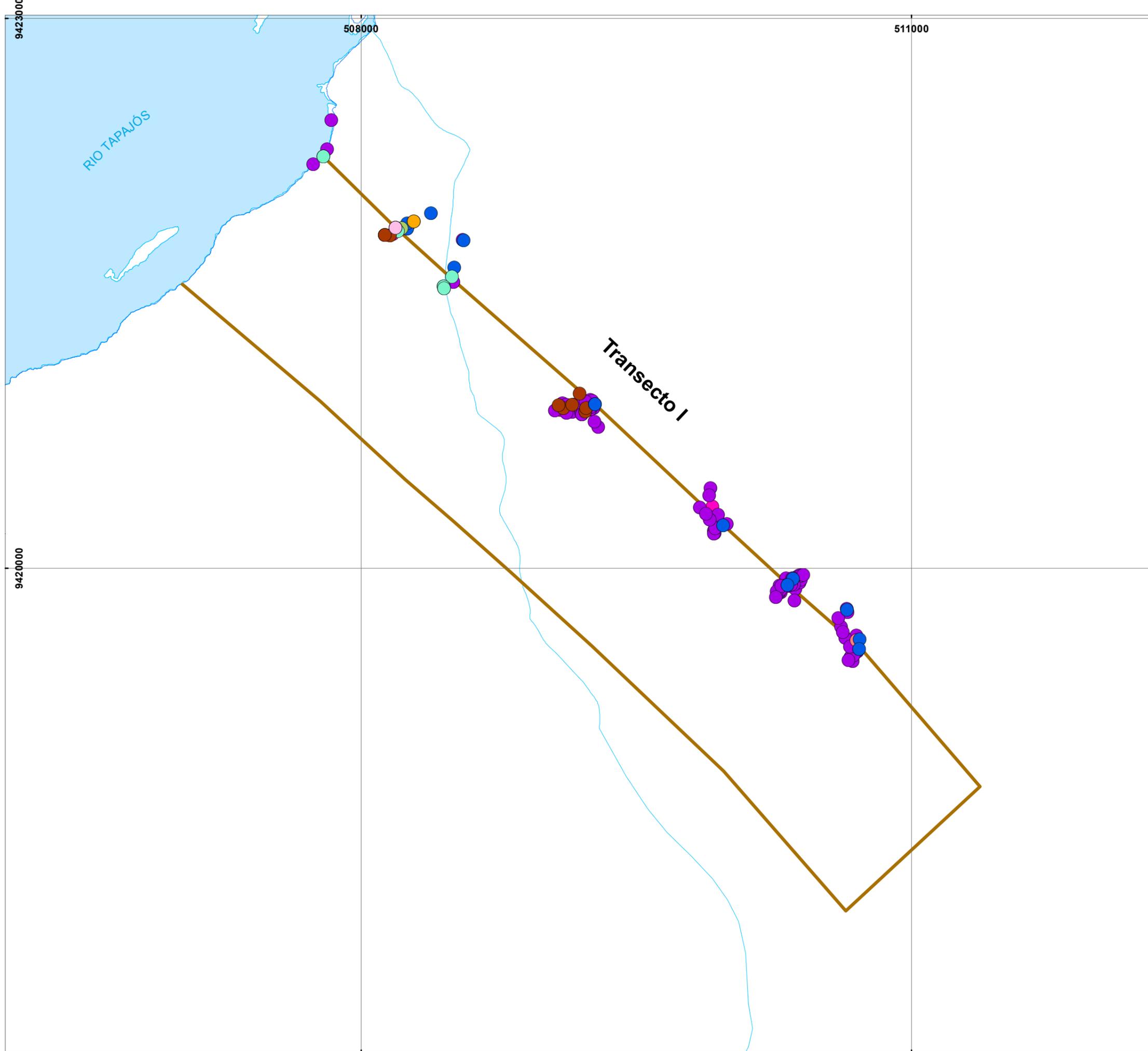
Localização Regional

**CNOC** **WorleyParsons** **Eletrobras**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna**

Data: Maio/2015 ILUSTRAÇÃO 33/12



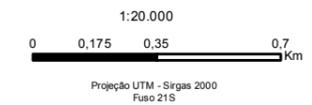
**Legenda**

- Sede Municipal
- 🏠 Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera

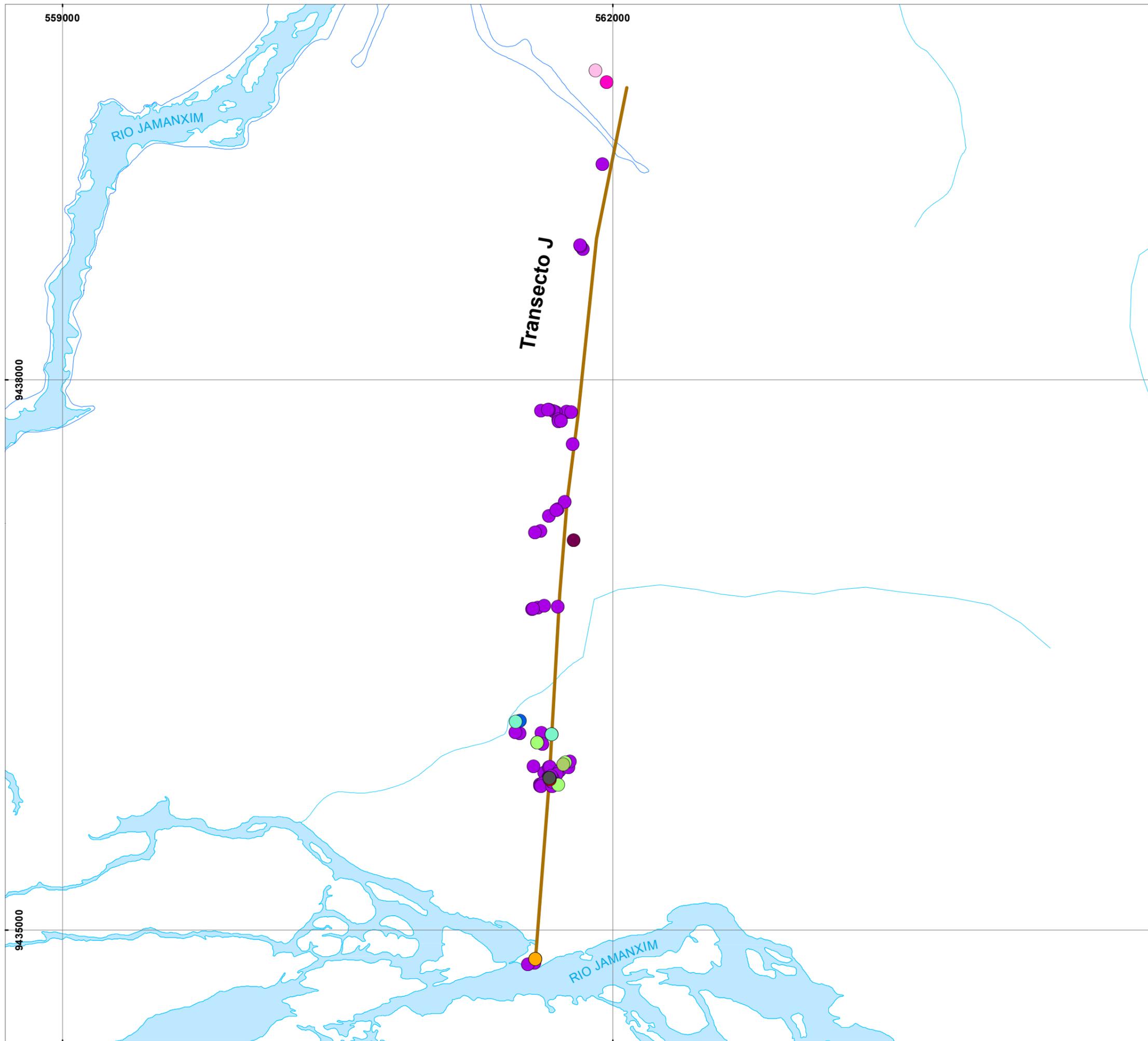


**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna**

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/13



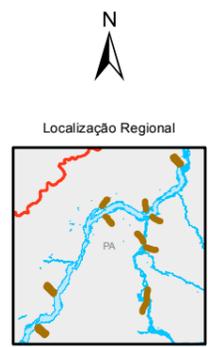
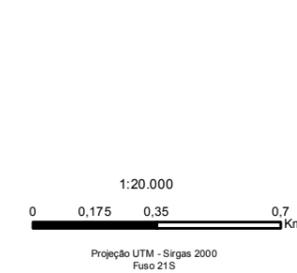
**Legenda**

- Sede Municipal
- ⌘ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**HERPETOFAUNA**

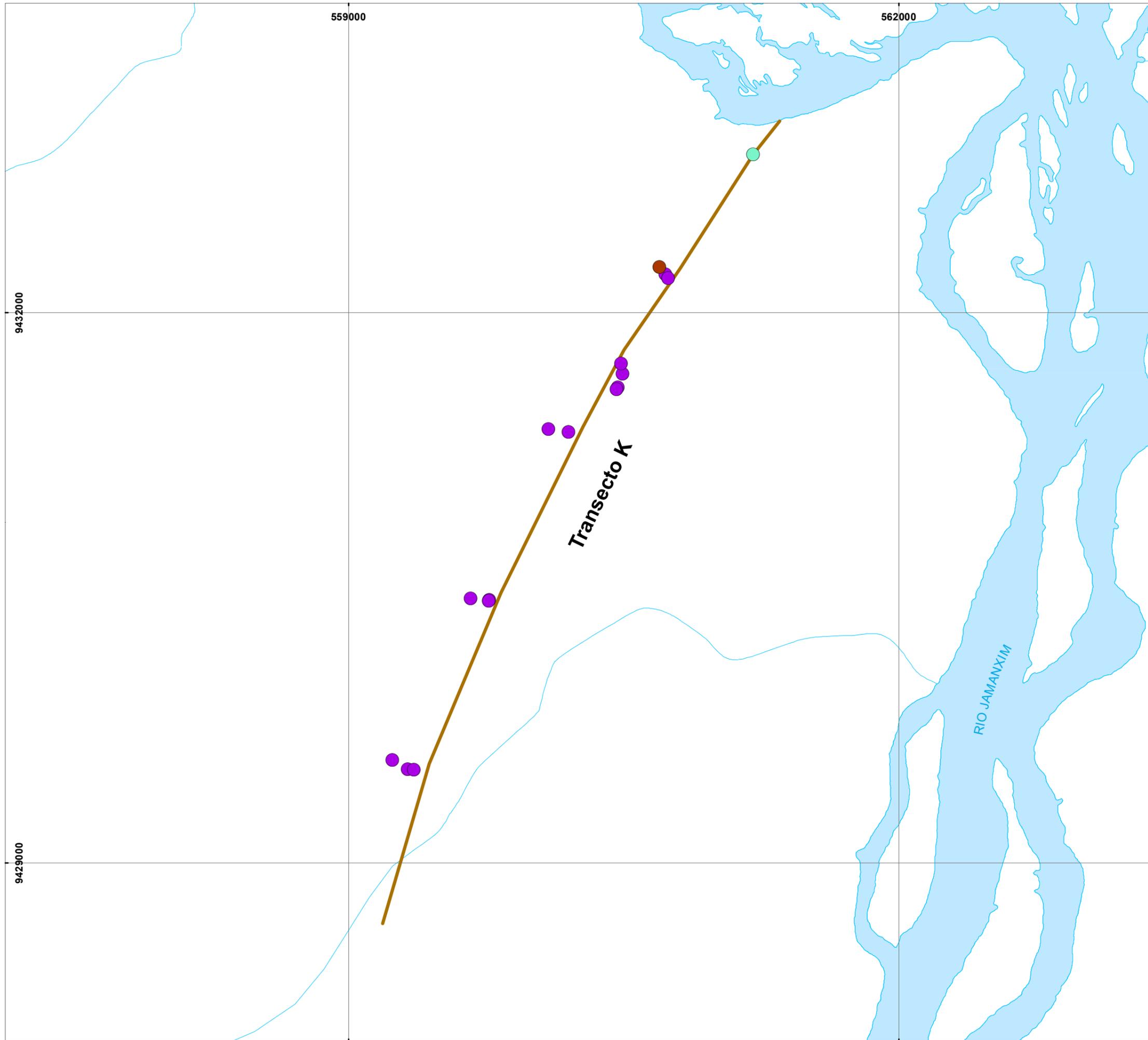
**Espécie**

- Adenomera sp.nov.1
- Adenomera sp.nov.2
- Allobates aff. brunneus
- Allobates aff. masniguer
- Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
- Amphisbaena sp.nov.
- Apostolepis aff. longicaudatus
- Cercosaura aff. ocellata
- Dendropsophus aff. juliani
- Hypsiboas aff. geographicus
- Hypsiboas sp.nov.
- Leptodactylus aff. knudseni
- Leptodactylus aff. leptodactyloides
- Mesoclemmys sp.
- Osteocephalus aff. oophagus
- Pristimantis gr. conspicillatus
- Pristimantis gr. lacrimosus 1
- Pristimantis gr. lacrimosus 2
- Rhinella aff. margaritifera



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Herpetofauna



559000

562000

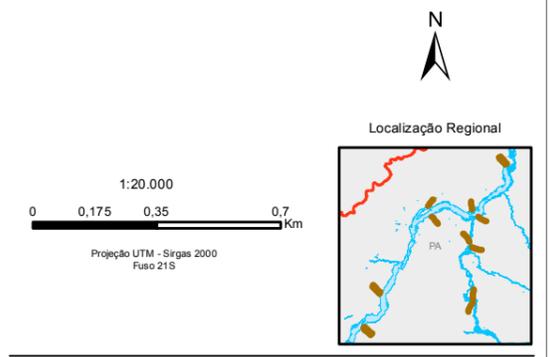
9432000

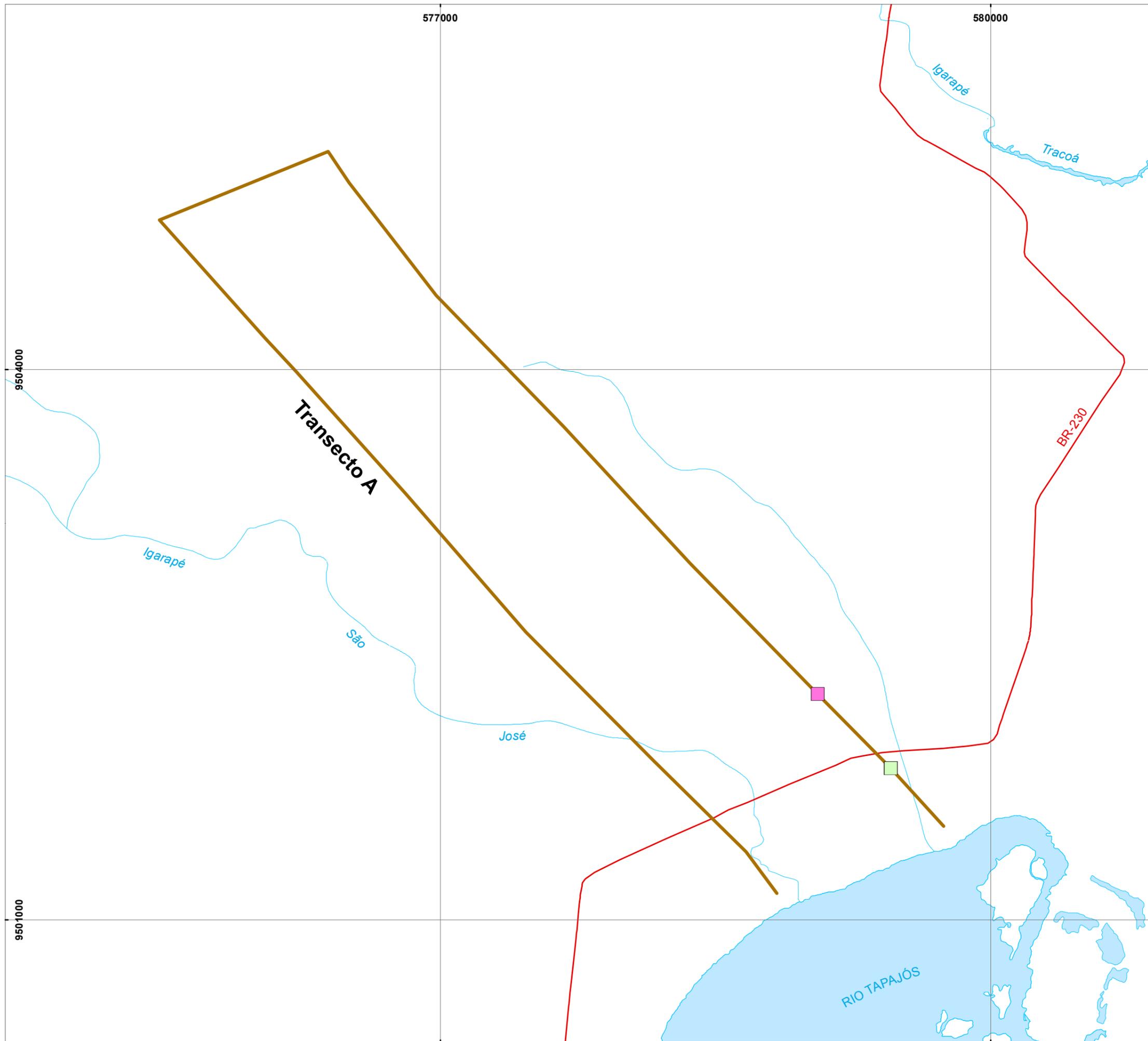
9429000

Transecto K

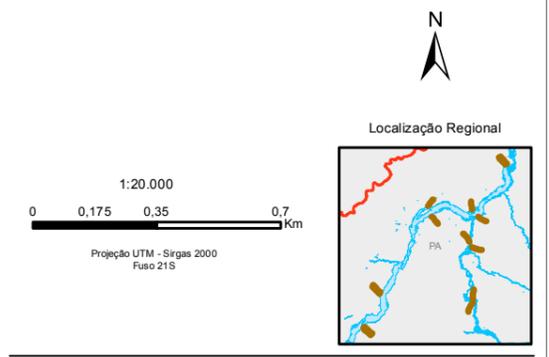
RIO JAMANXIM

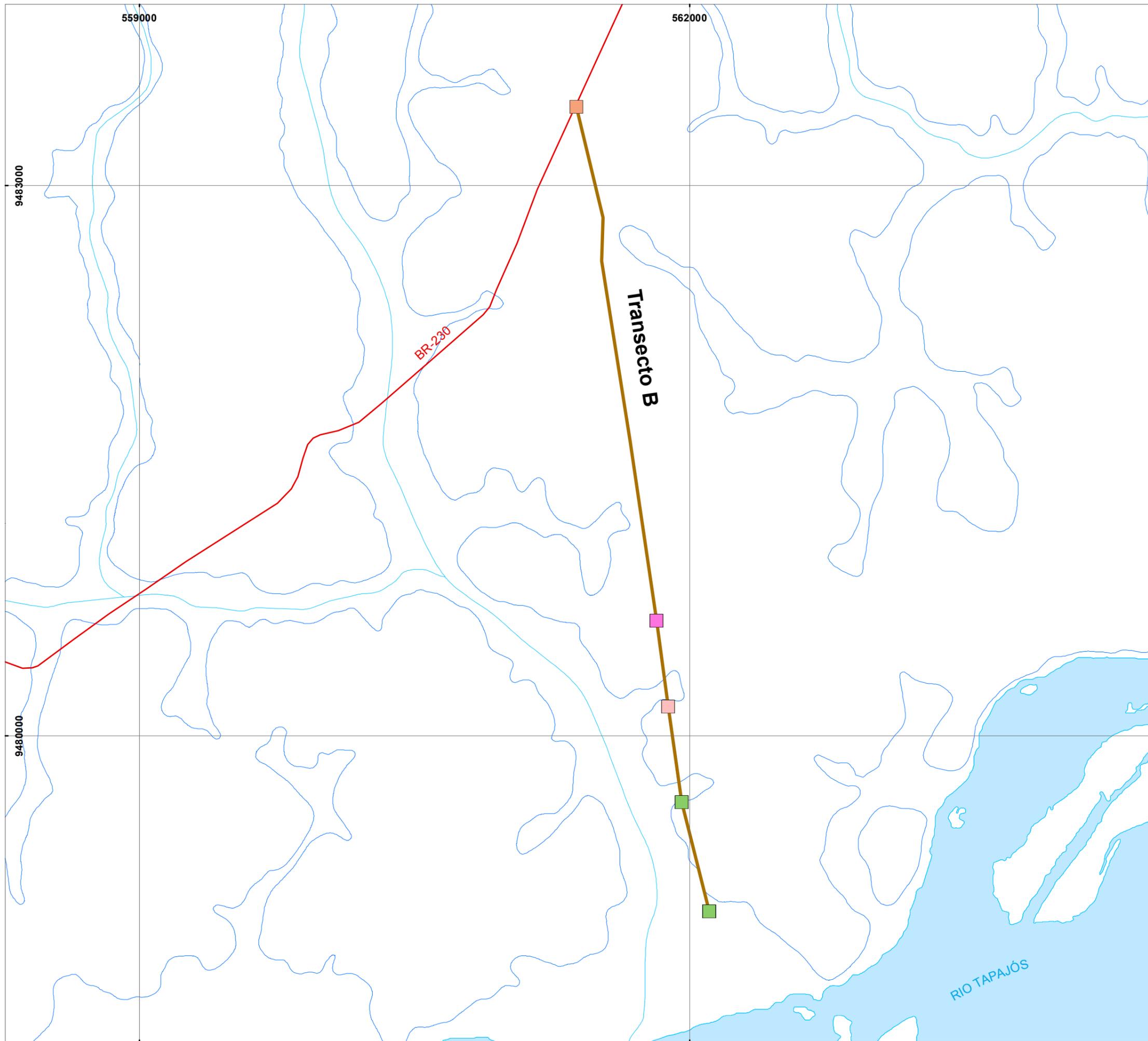
- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⌂ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - Hidrografia
  - Reservatório
  - Massa d'água
  - Transectos São Luiz do Tapajós
- HERPETOFAUNA**
- Espécie**
- Adenomera sp.nov.1
  - Adenomera sp.nov.2
  - Allobates aff. brunneus
  - Allobates aff. masniguer
  - Amazophrynella sp.nov.\* por vocalização
  - Amphisbaena sp.nov.
  - Apostolepis aff. longicaudatus
  - Cercosaura aff. ocellata
  - Dendropsophus aff. juliani
  - Hypsiboas aff. geographicus
  - Hypsiboas sp.nov.
  - Leptodactylus aff. knudseni
  - Leptodactylus aff. leptodactyloides
  - Mesoclemmys sp.
  - Osteocephalus aff. oophagus
  - Pristimantis gr. conspicillatus
  - Pristimantis gr. lacrimosus 1
  - Pristimantis gr. lacrimosus 2
  - Rhinella aff. margaritifera





- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬜ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - Transectos São Luiz do Tapajós
- MASTOFAUNA**
- Espécie**
- Euryoryzomys sp. 1
  - Hylaeamys sp. 1
  - Marmosops sp.1
  - Mesomys sp. 1
  - Metachirus sp. nov.
  - Micoureus sp. 1
  - Micoureus sp. 2
  - Monodelphis sp. nov.
  - Oecomys sp. 1
  - Oecomys sp. 2
  - Oecomys sp. 3
  - Proechimys sp. nov.





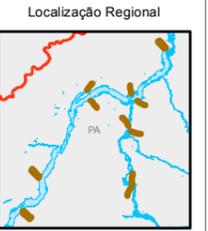
**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬆ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.

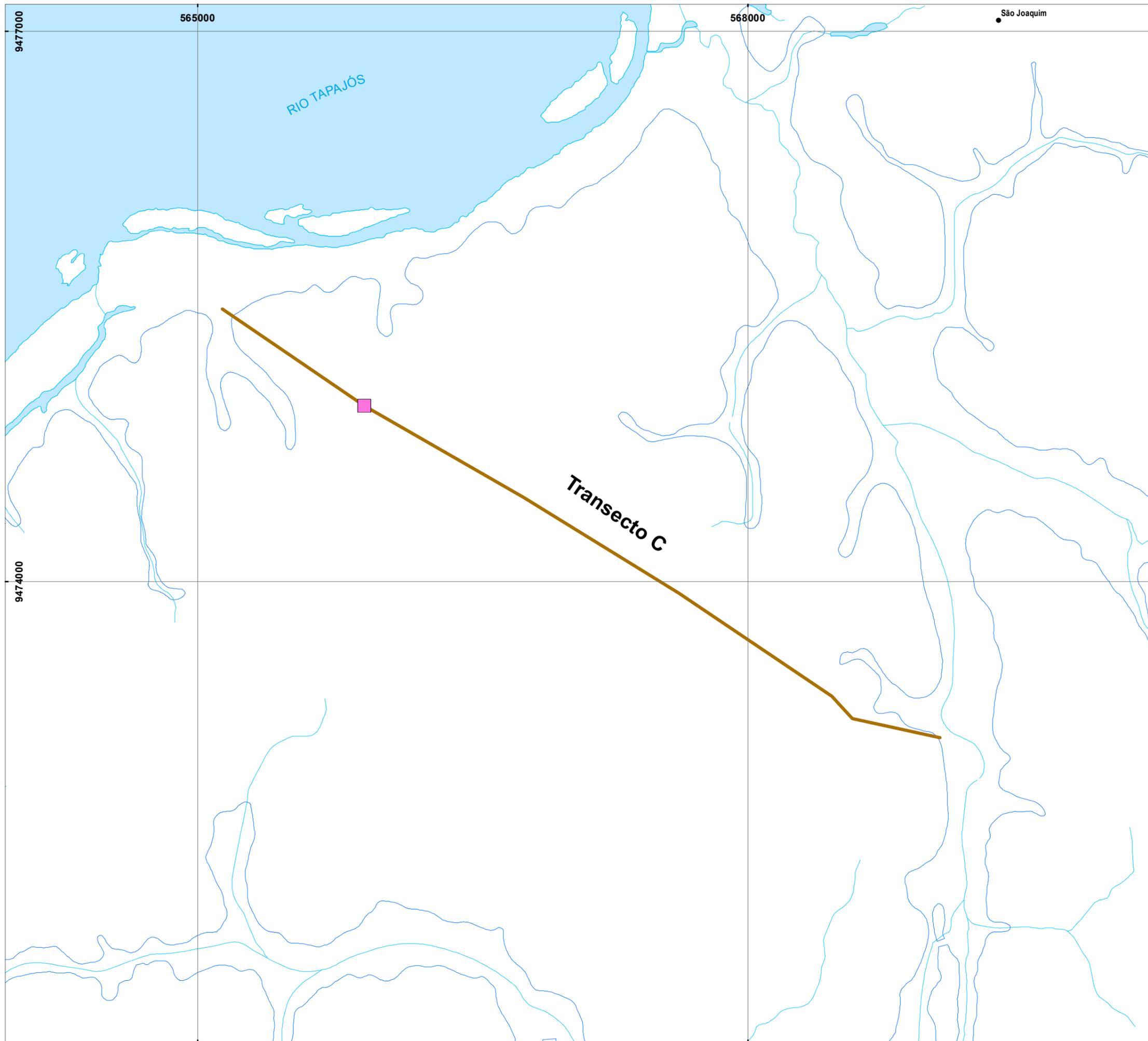


**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna**

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/17



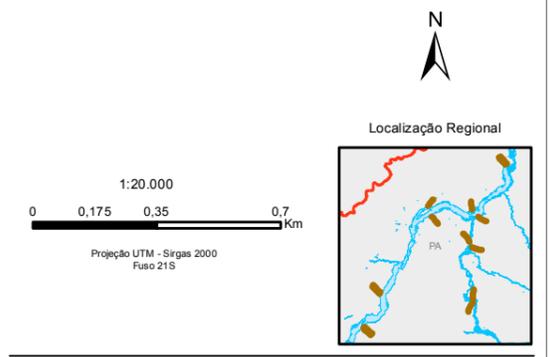
**Legenda**

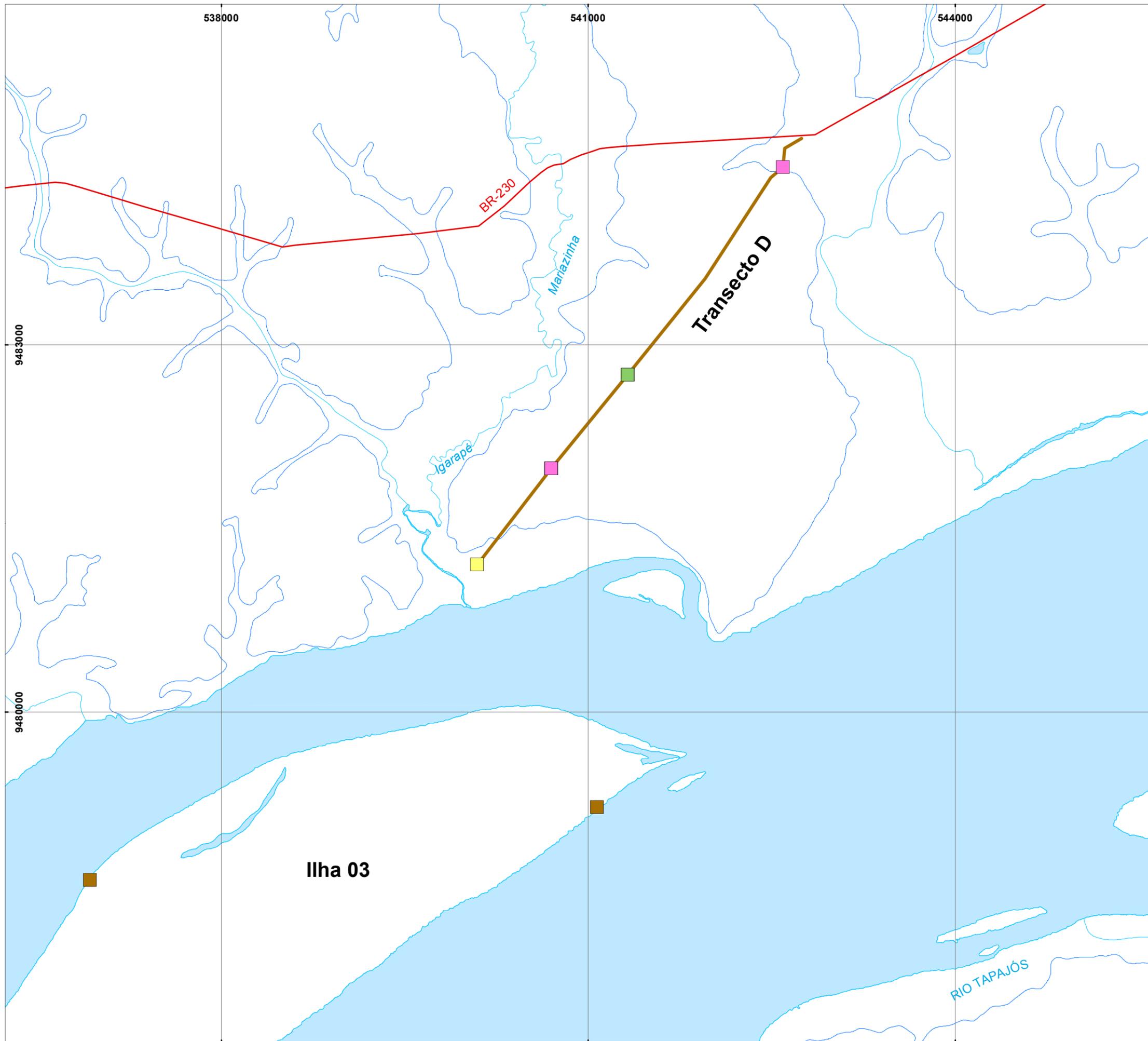
- Sede Municipal
- ⬠ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.





**Legenda**

- Sede Municipal
- ⌂ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.

1:30.000

0 0,275 0,55 1,1 Km

Projeção UTM - Sirgas 2000  
Fuso 21S

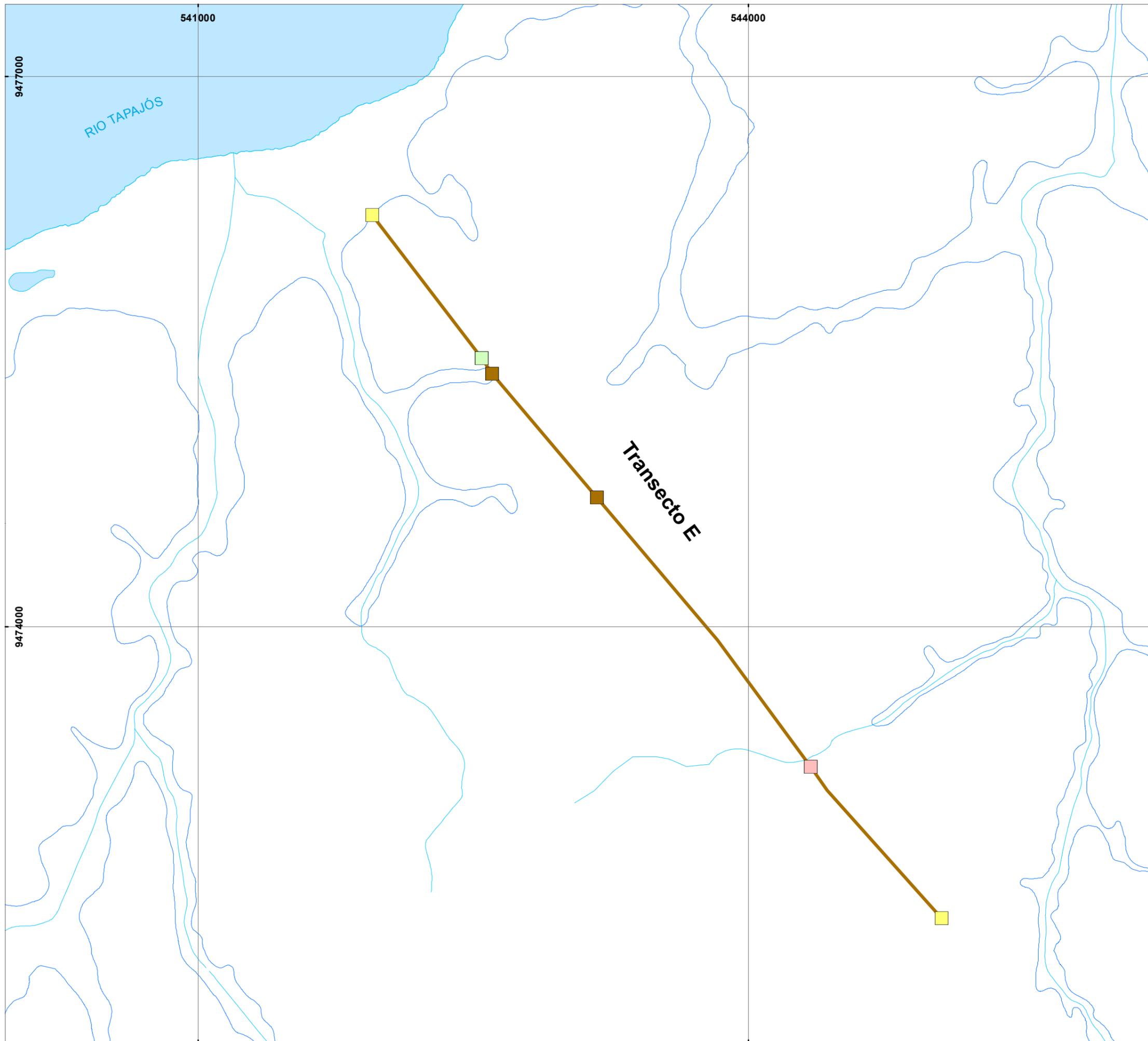
Localização Regional

**CNED** **WorleyParsons** **Eletrobras**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna**

Data: Maio/2015 ILUSTRAÇÃO 33/19



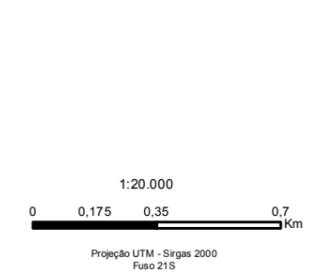
**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬆ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.

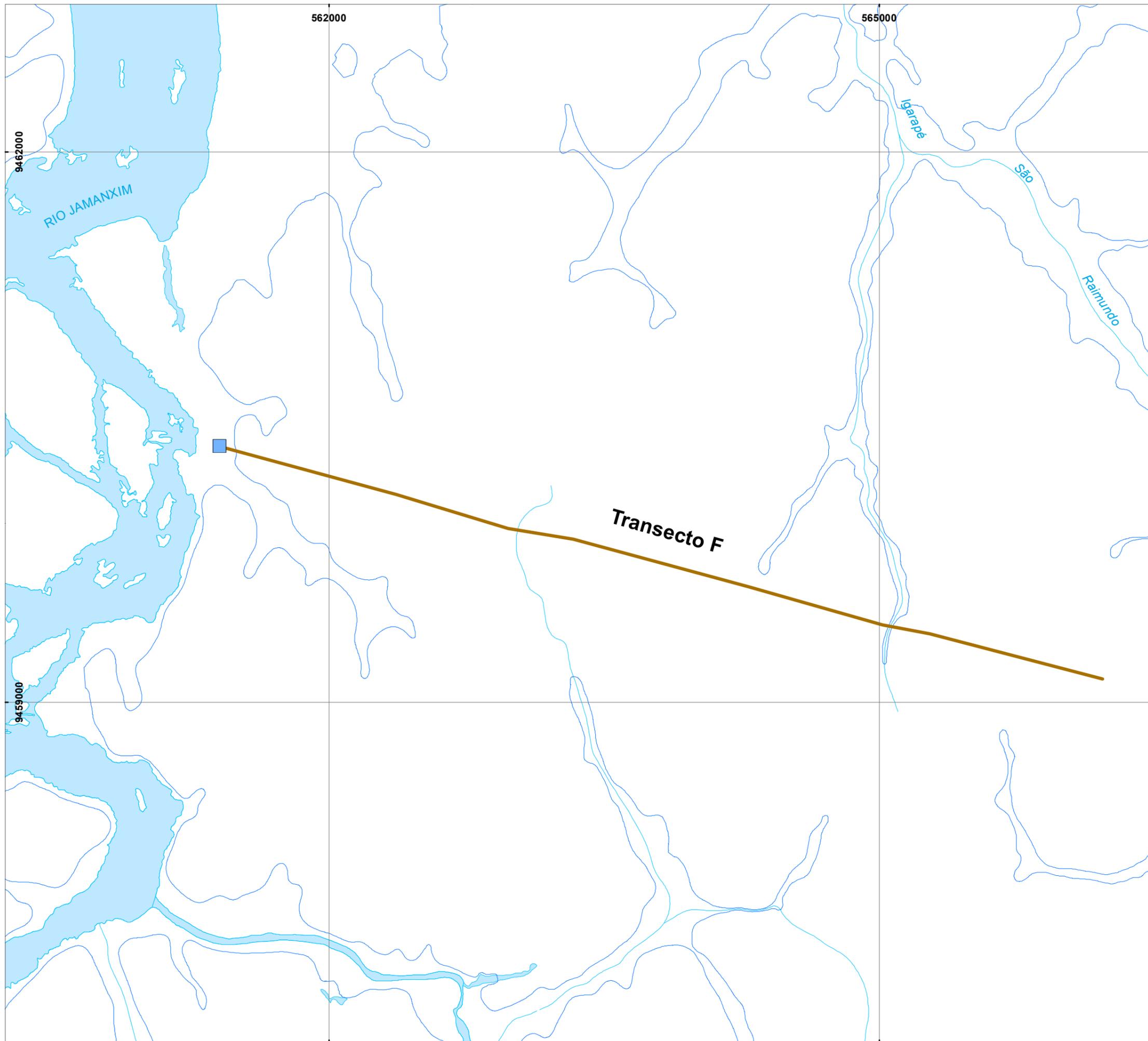


**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS**

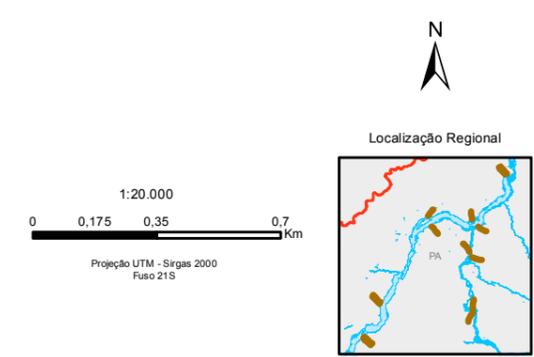
**Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna**

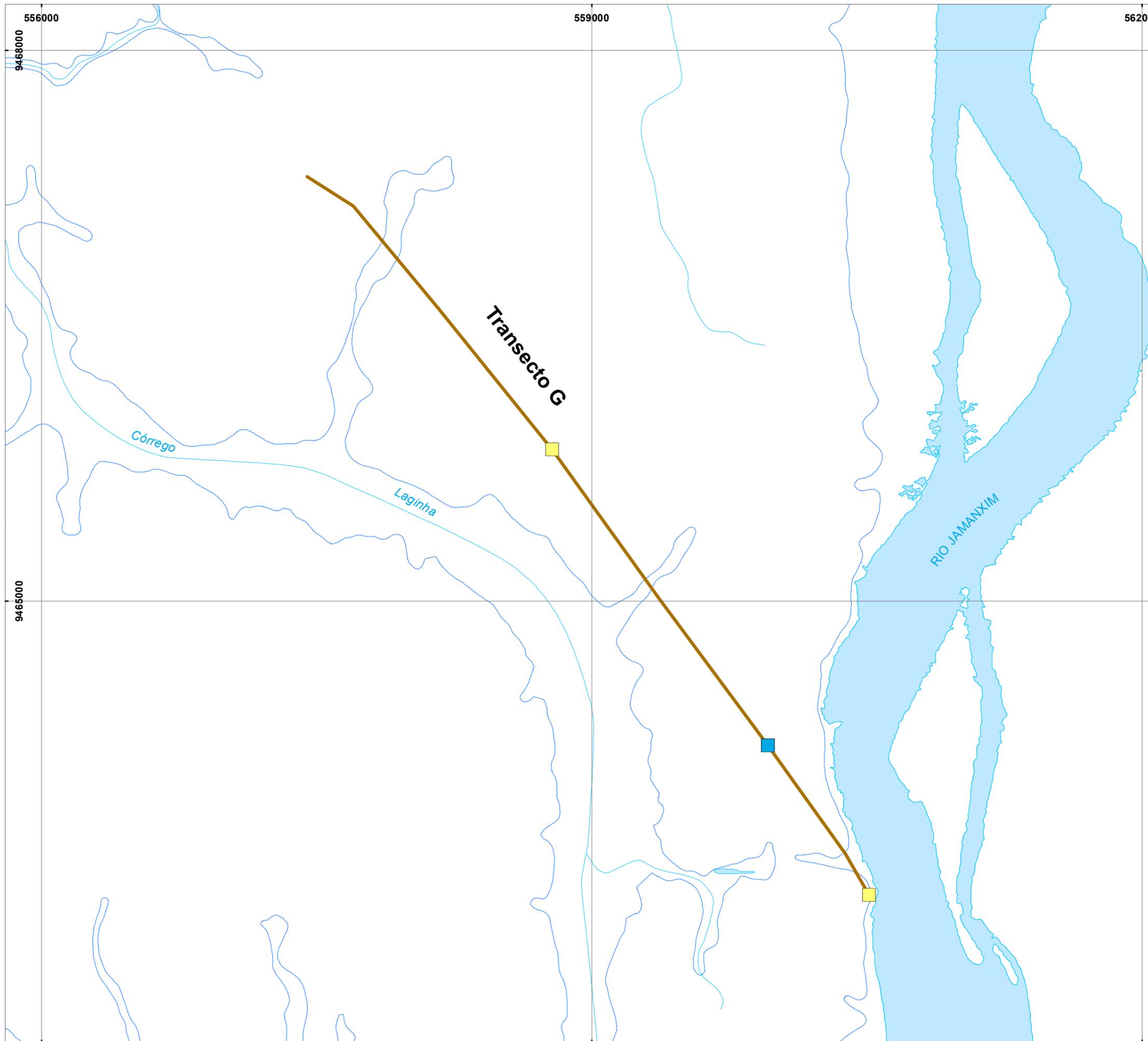
Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/20



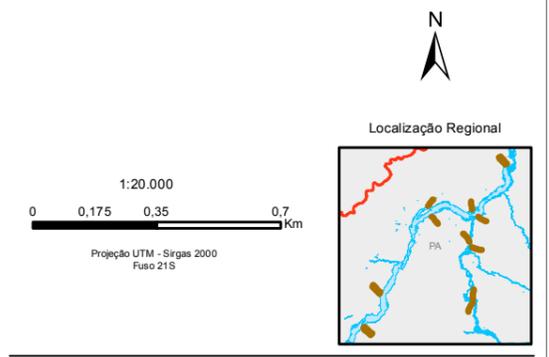
- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬠ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - Transectos São Luiz do Tapajós
- MASTOFAUNA**
- Espécie**
- Euryoryzomys sp. 1
  - Hylaeamys sp. 1
  - Marmosops sp.1
  - Mesomys sp. 1
  - Metachirus sp. nov.
  - Micoureus sp. 1
  - Micoureus sp. 2
  - Monodelphis sp. nov.
  - Oecomys sp. 1
  - Oecomys sp. 2
  - Oecomys sp. 3
  - Proechimys sp. nov.

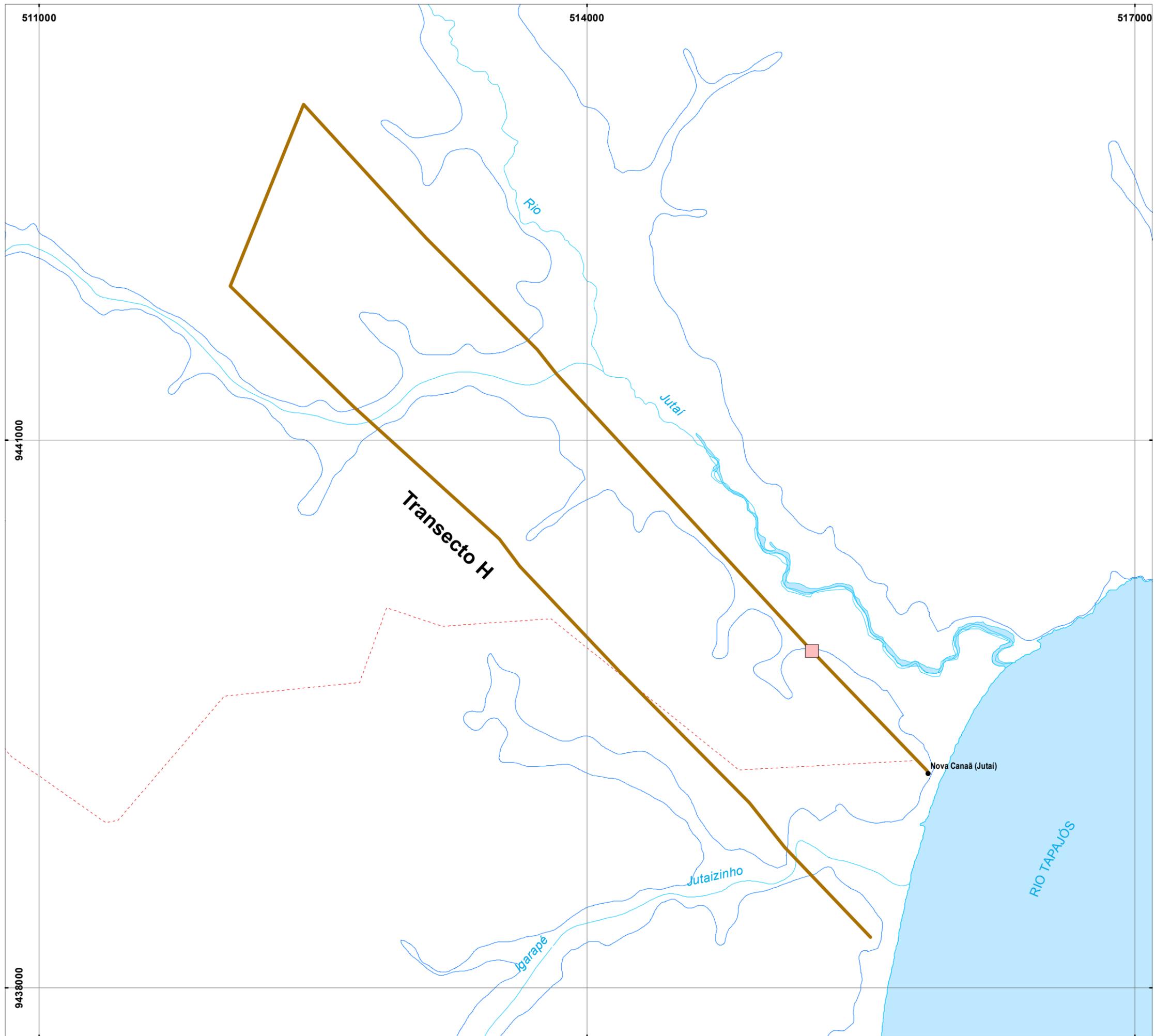




- Legenda**
- Sede Municipal
  - ⬠ Sede Distrital
  - Nucleação
  - Via principal
  - Via secundária
  - - - Outras vias
  - Hidrografia
  - Massa d'água
  - Reservatório
  - Transectos São Luiz do Tapajós

- MASTOFAUNA**
- Espécie**
- Euryoryzomys sp. 1
  - Hylaeamys sp. 1
  - Marmosops sp. 1
  - Mesomys sp. 1
  - Metachirus sp. nov.
  - Micoureus sp. 1
  - Micoureus sp. 2
  - Monodelphis sp. nov.
  - Oecomys sp. 1
  - Oecomys sp. 2
  - Oecomys sp. 3
  - Proechimys sp. nov.





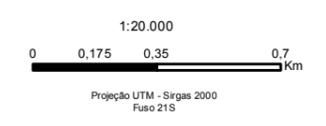
**Legenda**

- Sede Municipal
- ⌂ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.

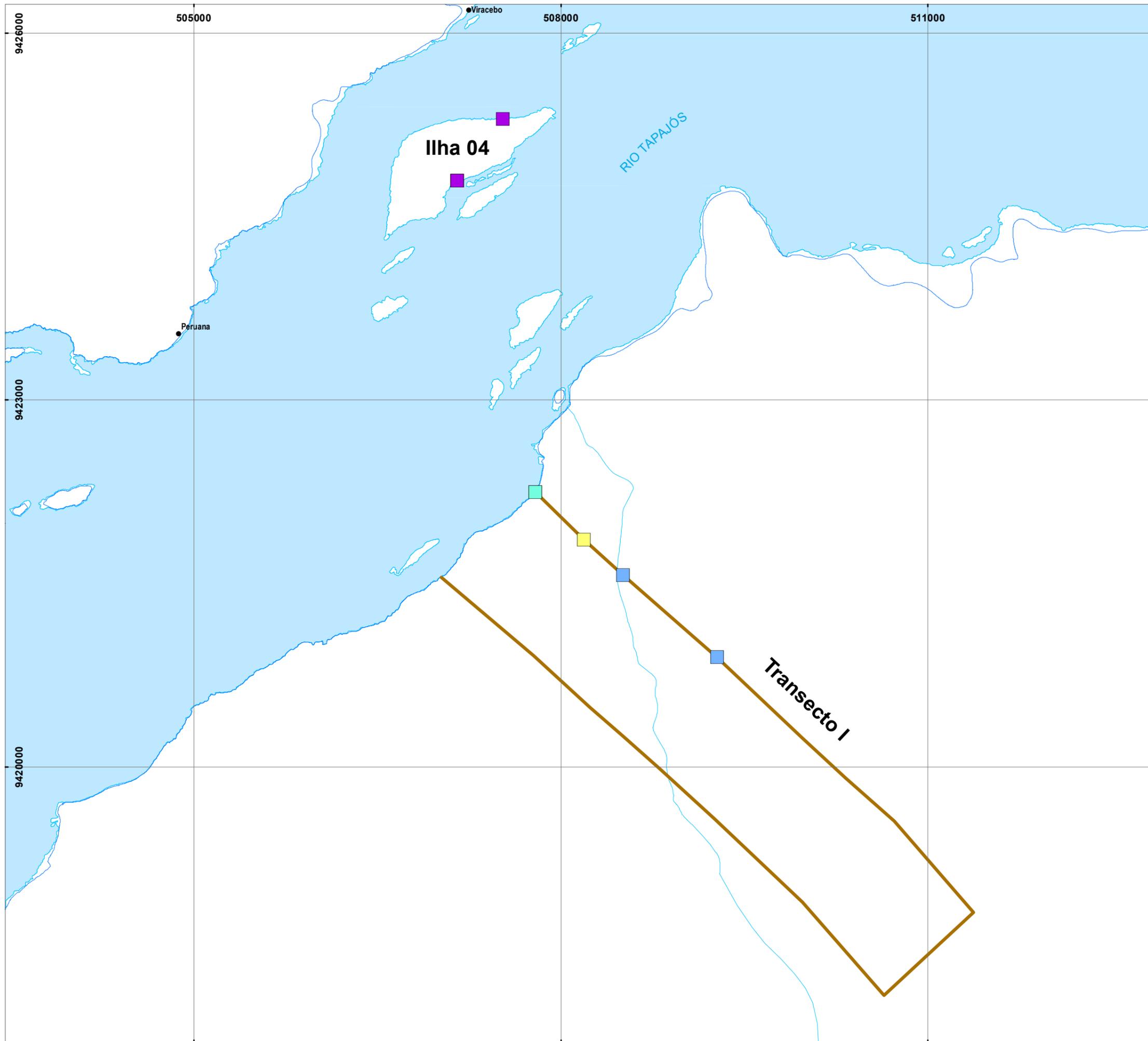


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/23



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬜ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

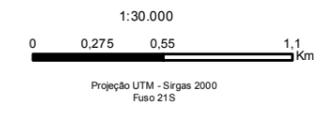
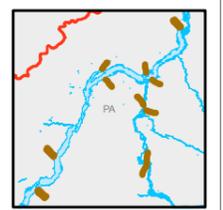
**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.

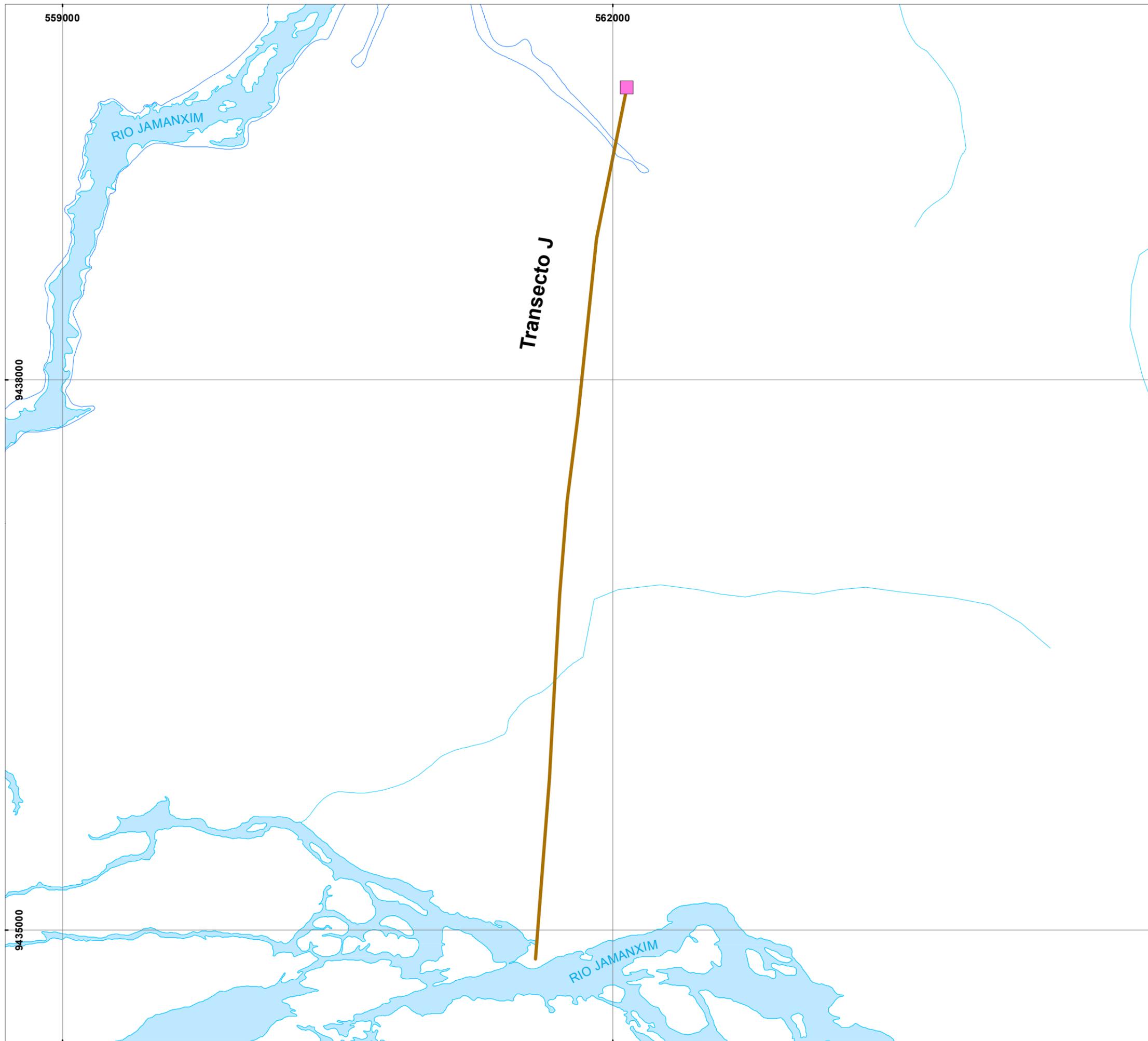


Localização Regional



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna



**Legenda**

- Sede Municipal
- ⬠ Sede Distrital
- Nucleação
- Via principal
- Via secundária
- - - Outras vias
- Hidrografia
- Massa d'água
- Reservatório
- Transectos São Luiz do Tapajós

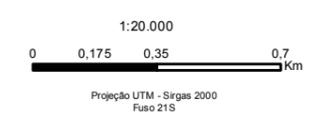
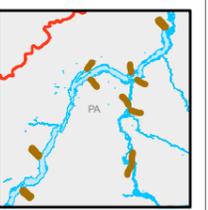
**MASTOFAUNA**

**Espécie**

- Euryoryzomys sp. 1
- Hylaeamys sp. 1
- Marmosops sp.1
- Mesomys sp. 1
- Metachirus sp. nov.
- Micoureus sp. 1
- Micoureus sp. 2
- Monodelphis sp. nov.
- Oecomys sp. 1
- Oecomys sp. 2
- Oecomys sp. 3
- Proechimys sp. nov.



Localização Regional



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AHE SÃO LUIZ DO TAPAJÓS

Registros de Ocorrência de Espécies Novas - Mastofauna

Data: Maio/2015

ILUSTRAÇÃO 33/25