

## **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA UHE SÃO MANOEL**

### **SUMÁRIO GERAL**

#### **Volume 1**

- Capítulo I – Objetivos, Aspectos Metodológicos e Informações Gerais
- Capítulo II – Caracterização do Empreendimento
- Capítulo III – Definição das Áreas de Influência
- Capítulo IV – Análise dos Instrumentos Legais e Normativos

#### **Volume 2**

- Capítulo V – Diagnóstico Ambiental
  - 1 Introdução e Procedimentos Metodológicos
  - 2 Meio Físico

#### **Volume 3**

- Capítulo V – Diagnóstico Ambiental
  - 3 Meio Biótico - Ecossistemas Terrestres – Flora e Fauna
  - 3 Meio Biótico - Ecossistemas Aquáticos – Limnologia, Malacologia e Ictiologia

#### **Volume 4**

- Capítulo V – Diagnóstico Ambiental
  - 4 Meio Socioeconômico
- Capítulo VI – Análise Integrada

#### **Volume 5**

- Capítulo VII – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais
- Capítulo VIII – Programas e Medidas
- Capítulo IX – Prognóstico Ambiental Global
- Capítulo X – Considerações Finais

#### **Volume 6**

- Bibliografia
- Glossário
- Equipe Técnica
- Anexos Parte 1

#### **Volume 7**

- Anexos Parte 2
  - Anexos do Volume 4



## **SUMÁRIO DO VOLUME 7**

### **ANEXOS DO VOLUME 4 – CAPÍTULO V, MEIO SOCIOECONÔMICO**

ANEXO 1 – OFÍCIOS

ANEXO 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

ANEXO 3 – FORMULÁRIO DE PESQUISA, POR SEGMENTOS SOCIAIS

ANEXO 4 – EXEMPLO DE CONTAS DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE PARANAÍTA

ANEXO 5 – POPULAÇÃO INDÍGENA: DECRETO DE DEMARCAÇÃO, SÚMULA DE REUNIÃO, RELATÓRIOS FOTOGRÁFICOS

ANEXO 6 – BASE DE DADOS

ANEXO 7 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO

ANEXO 8 – FOTOGRAFIAS DAS BENFEITORIAS IDENTIFICADAS NA ADA

ANEXO 9 – FOTOGRAFIAS DE TRABALHOS ARTÍSTICOS BASEADOS NAS GRAVURAS DO SÍTIO PEDRA PRETA

ANEXO 10 – ESTUDO DO POTENCIAL MALARÍGENO

### **ANEXOS DO VOLUME 5 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

ANEXO 1 – MATRIZ DE QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS

ANEXO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS





## ANEXOS DO VOLUME 4

### CAPÍTULO V, DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO



# ANEXO 1

---

## OFÍCIOS





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA JUSTIÇA  
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI  
CNPJ: 00059311/0001-26

Diretoria de Assistência - DAS  
Coordenação Geral de Patrimônio Indígena e Meio Ambiente – CGPIMA  
SEPS 702/902 - Ed. LEX – 2º Andar - CEP 70340-904 - Brasília-DF  
Fone (61) 3313-3540 [cgpima@funai.gov.br](mailto:cgpima@funai.gov.br)

Ofício nº 440/CGPIMA/DAS/09

Brasília, 04 de setembro de 2009.

A Sua Senhoria, o Senhor

**Ricardo Cavalcanti Furtado**

Superintendente de Meio Ambiente

Empresa de Pesquisa Energética – EPE

Av. Rio Branco, 1 - 11º andar

Rio de Janeiro-RJ CEP 20090-003

FAX (21) 3512-3199

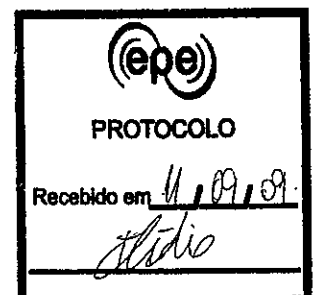
**Ref:** Emissão de Termo de Referência para realização dos Estudos do Componente Indígena ju to as comunidades indígenas Kayabi, Apiaká (Processos FUNAI Nº 08620-002927-08, 08260-02242/08 e 08620-0209/08)

Senhor Superintendente,

1. Cumprimentando-o, remeto-me ao processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos dos rios Apiacás e Teles Pires.
2. Como é do Vosso conhecimento, no período de 18 a 20 de agosto, houve a apresentação dos empreendimentos na Aldeia Teles Pires, onde estiveram presentes comunidades indígenas Apiacás, Mundurucu e Kayabi.
3. Considerando que na área de influência dos referidos empreendimentos há registros da ocorrência de Índios Isolados, faz-se necessário a complementação do TR com dados específicos da Coordenação Geral de Índios Isolados - CGII.
4. Desta forma, informamos que o TR será encaminhado com as complementações apresentadas pela Coordenação Geral de Índios Isolados - CGII até dia 11/09/09.
6. Sem mais pelo momento, colocamo-nos a inteira disposição para fornecer quaisquer informações complementares julgadas necessárias.

Atenciosamente,

  
**Aloysio Antônio Castelo Guapindaia**  
Diretor de Assistência



Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA  
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SANTARÉM – SR 30  
Avenida Rui Barbosa, 1.321, Centro, Santarém – PA, CEP: 68.005-080  
Fone: (93)3523-1296 – <http://www.incra.gov.br>

OFÍCIO/SR-30/GAB/Nº 454/09

Santarém / PA, 14 de julho de 2009.

Ao Senhor,  
**RICARDO CAVALCANTI FURTADO**  
Superintendente de Meio Ambiente

Prezado Senhor,

Referente ao OF. Nº. 0468/EPE/2009, datado de 07/07/2009, informamos que de acordo com a base cartográfica digital do INCRA, não existem assentamentos ou projetos de assentamento sob a jurisdição desta Superintendência (SR/30) nas áreas de influência direta e indireta da usina hidrelétrica São Manoel – PA/MT, até a presente data.

Respeitosamente,

Luciano Gregory Brunet  
Superintendente Regional  
INCRA SR-30  
Portaria nº 22/2008

SR-30/tak

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO RURAL**  
**INSTITUTO DE TERRAS DE MATO GROSSO**  
**DIRETORIA DE ASSENTAMENTO**

**OF/DASS/INTERMAT N° 053/2.009**

Cuiabá /MT., 02 de Abril de 2.009.

Ilmo° Sr.

**MAURICIO TIOMNO TOLMASQUIM**

M.D. Presidente da EPE – Empresa de Pesquisa Energética.

SAN – Quadra 1 – Bloco “B” - 1° Andar

Brasília DF – 70.051-903

NESTA.

Sr. Presidente,

Em atenção ao **Ofício n° 098/EPE/2.009 de 24/03/2.009** referente a solicitação de informações deste Instituto de Terras, sobre a área de abrangência da **UHE – São Manoel**, nos municípios de **Paranaita / MT e Jacareacanga / PA**, temos a informar que o **INTERMAT** tem sob sua jurisdição 01 Projeto de Assentamento denominado **Vila Rural “Boa Esperança” em Paranaita com 49 famílias assentadas**, entretanto, o mesmo não incide na área de influência da referida UHE. Encaminhamos em anexo CD contendo a Planta do referido Projeto de Assentamento.

Certos de termos atendidos vosso pleito, estamos à disposição para dirimir qualquer dúvida.

  
**Warlen José Rosa**  
**Diretor de Assentamento**

Recebido em  
02/04/09  
Recebido 15/04/09

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.



01450.008348/09-01

DEPARTAMENTO DO PATRIMÔNIO  
MATERIAL E FISCALIZAÇÃO

SBN Quadra 02 - Ed. Central Brasília  
70.040-904 - Brasília - DF - Tel: (061) 3414-6204/6206  
Fax: (61) 3414-6205 e <http://www.iphan.gov.br>

Ofício nº 026/09 - CNA/DEPAM/IPHAN

Brasília, 27 de Julho de 2009.

A sua Senhoria o Senhor  
**Ricardo Cavalcanti Furtado**  
Superintendente de Meio Ambiente  
Empresa de Pesquisa Energética - EPE  
Av. Rio Branco, 1 - 11º andar  
CEP 20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Assunto: Estudo sobre o Patrimônio Histórico e Artístico Regional na Área de Influência da Usina Hidrelétrica (UHE) São Manoel - MT/PA.

Senhor Superintendente,

Em resposta ao Ofício nº 0454/2009, informo a Vossa Senhoria que este Centro Nacional de Arqueologia aprova o relatório apresentado e considera o empreendimento, do ponto de vista da legislação de proteção do patrimônio arqueológico, apto a obter a Licença Prévia.

2. Para dar prosseguimento ao processo de licenciamento ambiental (Licença de Instalação e Licença de Operação), o empreendedor deverá contratar equipe de arqueólogos para elaborar e submeter à apreciação desta Coordenação Projeto de Prospecção, Salvamento e Monitoramento Arqueológico, Programa de Educação Patrimonial, em conformidade com o estabelecido na Lei nº 3.924/61, Portaria SPAHN nº07/88 e Portaria IPHAN 230/02.

3. Por oportuno, informo que nenhuma obra de engenharia que implique em revolvimento do solo e do subsolo poderá ser iniciada sem a execução dos projetos acima mencionados.

Atenciosamente,

*Rogério José Dias*  
**Rogério José Dias**

Coordenador de Pesquisa e Licenciamento Arqueológico  
CNA/DEPAM/IPHAN



Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.

**OFICIO N.º 224 /2009 /DPA/FCP/MinC.**

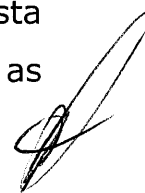
Brasília, 01 de Março de 2009.

A Sua Senhoria o Senhor  
**Dr. MAURÍCIO TIOMNO TOLMASQUIM**  
Presidente da Empresa de Pesquisa Energética-EPE  
SAN Qd. 01 – Bl. "B – 1º Andar  
Brasília-DF  
CEP: 70051-903

Senhor Presidente,

Em atenção ao OFICIO 0195/EPE/2009, informamos que **até a presente data não foram identificadas em nossos arquivos à existência de comunidades remanescentes dos quilombos** nos municípios de Paranaíta, Estado do Mato Grosso e Jacareacanga, Estado do Pará.

Em todo caso, uma vez identificada à existência de comunidades quilombolas na área de influência da UHE São Manoel –, nos termos do Decreto No 4.887 de 20 de novembro de 2003, faz-se necessário para a elaboração do EIA/RIMA e demais procedimentos relacionados ao processo de Licenciamento Ambiental, à identificação de todos os impactos associados à implantação e a operação do empreendimento, bem como a apresentação de propostas de medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades quilombolas; elaboração de programa de educação ambiental específico voltado para as comunidades quilombolas existentes na área de influência do empreendimento e demais ações que se fizerem necessárias; acompanhamento obrigatório desta Fundação Cultural Palmares e das comunidades afetadas em todas as





fases do processo; indenizações pelos danos materiais e imateriais em favor das comunidades, além da realização de uma inspeção *in loco* realizada por parte desta Fundação Cultural Palmares, MPF com a presença de todas as lideranças das comunidades atingidas, para avaliar a questão visando à preservação e proteção da integridade física, cultural e territorial das comunidades quilombolas e, ainda, a realização de uma Consulta Pública em parceria com esta Fundação Cultural Palmares, comunidades quilombolas, Ministério Público Federal e demais órgãos envolvidos na questão, no município, a fim de dirimir todas as dúvidas junto às comunidades quilombolas e, ainda, respeitando o que determina a Convenção n.º 169 da OIT ratificada pelo Decreto n.º 5.051, de 19 de abril de 2004.

Atenciosamente,



**MAURICIO JORGE SOUZA DOS REIS**  
**Diretor da DPA**

Recebido: 15/04/09  
e



SIPAR - Ministério da Saúde

Registro Número

25000

136.794/08.55

181 08108

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Esplanada dos Ministérios, Ministério da Saúde Bl. G Sobreloja - CEP: 70.058-900

Telefones: (0XX61) 3315 3906

Ofício nº 2510GAB/SVS/MS

Brasília, 15 de agosto de 2008.

À Vossa Excelência o Senhor,  
JOSÉ CARLOS DE MIRANDA FARIAS  
Diretor de Estudos de Energia Elétrica  
Av. Rio Branco, nº1 – 11º andar  
Cep: 20 090-003 Rio de Janeiro/RJ

**Assunto: Encaminha Parecer Técnico sobre proposta do Plano Amostral para Levantamento Entomológico para Estudo do Potencial Malarígeno – UHE São Manoel**

Senhor Diretor,

Ao tempo em que o cumprimento cordialmente Vossa Excelência, encaminho Parecer Técnico sobre proposta do Plano Amostral para Levantamento Entomológico para Estudo do Potencial Malarígeno – UHE São Manoel.

2. Para informações adicionais, favor contactar a Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária – CGPNCM, pelos telefones: (61) 3315 2513 ou (61) 3315 3353.

Atenciosamente,

Gerson Penna  
Secretário

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.





SIPAR - Ministério da Saúde

Registro Número: 25000

13.18.30/2008-74

MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE  
COORDENAÇÃO GERAL DO PROGRAMA NACIONAL  
DE CONTROLE DA MALÁRIA

**PARECER TÉCNICO CGPNM/DIGES/SVS/MS**

À Diretoria de Gestão - DIGES

Referência: Ofício nº 847/EPE/2008 da EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA  
SIPAR-MINISTÉRIO DA SAÚDE-REG. Nº.2500.124972/2008-85

Assunto: Proposta de Plano Amostral para o Levantamento Entomológico para Estudo do Potencial Malarígeno – UHE São Manoel

Em atenção ao Ofício nº 847/EPE/2008 da EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - SIPAR-MINISTÉRIO DA SAÚDE-REG. Nº.2500.124972/2008-85, datado de 24 de julho de 2008, sobre a Proposta do Plano Amostral para o Levantamento Entomológico para Estudo do Potencial Malarígeno – UHE São Manoel. A Coordenação-Geral do Programa Nacional do Controle da Malária (CGPNM) recomenda as seguintes alterações :

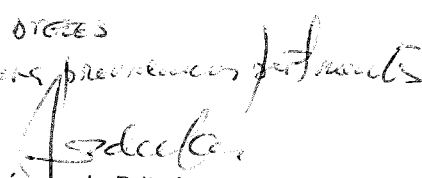
- Definir cinco áreas de estudo (áreas de coleta) aumentando desta forma a representatividade e consistência dos dados coletados.
- Vistoriar os criadouros potenciais georreferenciados (cinco como mínimo), em cada uma das três campanhas, dentro de cada uma das cinco áreas de estudo definidas.
- Realizar as capturas com armadilha de Shannon três dias sucessivos, em cada uma das cinco áreas de estudo definidas.

A CGPNM está de acordo com a aprovação da proposta, desde que sejam realizadas as alterações supracitadas.

Brasília-DF, 08 de agosto de 2008

  
Oscar Martin Mesones Lapouble  
Consultor Técnico da CGPNM

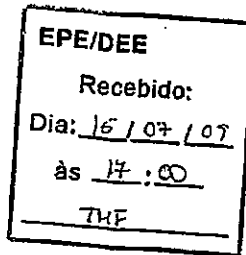
*A CGPNM M. L. S. M. S. de acordo. Fim. Preparar minuta de resposta - (afm) 12/08/2008*  
Liliano Geraldo Fimenta Junio  
Diretor Técnico de Gestão  
Secretaria de Vigilância em Saúde

*A DIGES Recebido em 08/08/2008*  
  
José Lázaro de Brito Ladislau  
Coordenador Geral do Programa Nacional de Controle da Malária SVS/MS  
08-08-2008

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.



Ofício nº 835/2009/SOF – ANA  
Documento: 00000.014987/2009



Brasília, 6 de julho de 2009.

À Sua Senhoria o Senhor  
**JOSÉ CARLOS DE MIRANDA FARIAS**  
Diretor de Estudos de Energia Elétrica  
EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE  
Av. Rio Branco, 1 – 11º andar – Centro  
20090-003 – Rio de Janeiro / RJ

Assunto: Ofício nº 0321/EPE/2009 – Estudos de Viabilidade das UHE's Teles Pires, São Manoel, Sinop e Foz do Apiacás

Prezado Senhor,

1. Em atendimento ao Ofício nº 0321/EPE/2009, informo que estão sendo realizados diagnósticos e cenários de demandas de recursos hídricos na bacia do rio Teles Pires, no âmbito do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas, em desenvolvimento pela ANA. As informações do referido Plano deverão ser utilizadas pela ANA como subsídio para a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH - dos aproveitamentos da bacia do rio Teles Pires.

2. Neste sentido, informo que as informações do referido Plano disponíveis no momento, e que estão sujeitas a alterações, dizem respeito ao diagnóstico atual de retiradas de vazões para atividades de usos consuntivos na bacia, que apresentam os seguintes valores nos locais das UHE's:

UHE	Retirada de vazão total atual (m³/s)
Sinop	3,0
Teles Pires	5,9
São Manoel	5,9
Foz do Apiacás	0,6

Setor Policial - Área 5 - Quadra 3 - Bloco "B" e "L" – Brasília-DF, CEP 70610-200 – telefone (61) 2109-5159 – Fax (61) 2109-5158 – imprensa@ana.gov.br

AR/ANA

"Papel não clorado, com menor custo ambiental"

3. Informo ainda que a consolidação das vazões para atendimento aos usos consuntivos a montante das referidas UHE's, nos valores atuais e projeções de cenários, será realizada pela ANA quando da emissão das respectivas DRDH's.

Atenciosamente,



FRANCISCO LOPES VIANA  
Superintendente de Outorga e Fiscalização

"Papel não clorado, com menor custo ambiental"

02/04/11

Ofício nº 0126 /EPE/2010

Rio de Janeiro, 24 de fevereiro de 2010.

A Sua Senhoria o Senhor

**Gerson Penna**

Secretário de Vigilância em Saúde

Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde

Esplanada dos Ministérios, Bloco G, Sobreloja, Gabinete do Secretário

70058-900 Brasília DF

**Referência: Emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno da Área de Influência da UHE São Manoel**

Senhor Secretário,

A Empresa de Pesquisa Energética - EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME, é responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica São Manoel (700 MW, rio Teles Pires, Municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA), cuja competência para o licenciamento ambiental cabe ao IBAMA.

2. A UHE São Manoel consta do Plano de Aceleração do Crescimento – PAC do Governo Federal e seus diversos processos decisórios necessitam ser desenvolvidos, de acordo com o cronograma estabelecido pelo PAC.
3. Em atendimento a Instrução Normativa nº 184/2008 que estabelece os procedimentos para licenciamento ambiental federal, Portarias MS/SVS nº 47/2006 e 45/2007 e Nota Técnica nº 012/2007, foi encaminhado e aprovado pela SVS o Plano de Trabalho para elaboração do Estudo do Potencial Malarígeno na Área de Influência da Usina Hidrelétrica São Manoel, conforme Ofício nº 2510/GAB/SVS/MS de 15/08/2008.
4. Durante o período de março a novembro de 2009, foi executado o trabalho de campo para o levantamento do potencial malarígeno na área de influência do empreendimento para elaboração do estudo, cuja cópia é apresentada em anexo.



5. Para subsidiar a Secretaria de Vigilância Sanitária - SVS na análise para emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno, necessário ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento, encaminho anexos:

- Relatório Final do Estudo do Potencial Malarígeno da área de influência da UHE São Manoel;
- Estudo de Impacto Ambiental da UHE São Manoel - capítulo de entomofauna vetores;
- Plano de Ação para o Controle da Malária na Área de Influência Direta da UHE;
- Requerimento para Avaliação do Potencial Malarígeno; e
- Roteiro da Vistoria para Avaliação do Potencial Malarígeno de Empreendimentos em Área Endêmica de Malária.

6. Dessa forma, solicito à Secretaria de Vigilância Sanitária – SVS a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno.

7. Certos de contar com a presteza dessa Secretaria, agradeço antecipadamente e me coloco à disposição para qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,



**AMILCAR GUERREIRO**

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

## **ANEXO 2**

# **ROTEIROS DE ENTREVISTAS**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.



Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo/Ocupação:  
\_\_\_\_\_

Tema: ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

Local e Horário Agendado:

1. Quadro técnico-profissional da prefeitura:

1a. Nº de funcionários

---

---

1b. Formação dos funcionários

---

---

---

---

---

---

---

2. Na sua opinião, a formação profissional dos funcionários é adequada para realização de suas funções?

---

---

---

---

---

---

---

3. Existe alguma política de capacitação, treinamento e/ou reciclagem dos funcionários?  
Descrever.

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: AGRICULTURA

Local e Horário Agendado:

1. Quais são os principais programas de incentivo à produção agropecuária no município? –  
Descrever tipo

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Existe algum órgão público parceiro para incentivo da agricultura no município? Descrever parcerias.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Existe algum órgão de financiamento para esta atividade? Descrever relação de financiamento.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: COMUNICAÇÃO – RÁDIO E TV

Local e Horário Agendado: Emissoras de Rádio e TV sediadas em Alta Floresta e Paranaíta

1. Qual a área de abrangência do canal?

---

---

2. Qual a frequência da rádio? (MHz) - AM, FM raio de cobertura

---

---

3. Onde são realizados os programas?

---

---

4. A programação é 24hrs?

---

---

5. Existe algum canal de comunicação de utilidade pública ou convênio para divulgação desse tipo de mensagens? Especificar programa  
(Data de inauguração, Emissora, Horário, Tempo de duração do programa, Audiência)

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: COMUNICAÇÃO - TELEFONIA

Local e Horário Agendado: ANATEL

Responder para Telefonia fixa e móvel

1. Área de abrangência

---

---

---

---

---

2. Operadoras

---

---

---

---

---

3. N° de instalações, por tipo

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: CONSELHO TUTELAR

Local e Horário Agendado:

1. Existe algum programa de apoio a crianças e adolescentes? Descrever

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Existe algum programa de apoio a idosos? Descrever

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: EDUCAÇÃO

Local e Horário Agendado:

1. Qual o número de escolas no município? Solicitar lista com nomes e endereços.

---

---

2. Quantas são públicas e quantas são privadas? Especificar por tipo: creche, pré, fundamental I e II, 2º grau, superior

---

---

3. Até quais séries são atendidas? Especificar por escolas.

---

---

4. Quantas classes têm por série? Qual a média do número de alunos por classe?

---

---

5. Quantos professores são cadastrados na rede pública? Qual o nível de formação desses professores? E na escola particular?

---

---

---

---



6. Há fila de espera? Especificamente, para quais escolas e séries?

---

---

7. Qual o preço médio das mensalidades das escolas particulares?

---

---

8. Qual é o orçamento municipal anual previsto para educação? E o estadual?

---

---

8a. Como é aplicada a verba orçamentária do município para educação, por tipo?

---

---

8b. Quais os últimos investimentos realizados nas escolas públicas? Detalhar melhorias e fonte da verba (municipal ou estadual).

---

---

9. Quais são as principais carências do setor? (falta de material, falta de professor, falta de infraestrutura e equipamentos escolares etc)

---

---

10. As escolas têm programas de esporte e lazer para as crianças? Especificar por escola, tipo do programa, Nº alunos contemplados.

---

---

11. A demanda por educação é atendida integralmente no município? Caso não seja, detalhar motivos e consequências/evidências.

---

---

---

---

12. Há planos de melhoramento ou expansão da rede de ensino público?

---

---

13. Há alguma escola rural?

---

---

13a. Onde se localiza? Solicitar mapa se houver

---

---

13b. Atende a quais áreas?

---

---

13c. Para quais séries?

---

---

13d. Quantos professores lecionam?

---

---

13e. Quantos alunos freqüentam?

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: ENERGIA

Local e Horário Agendado:

1. Qual a abrangência da rede de energia elétrica para o município, tanto pública quanto particular? Apresentar mapa ou descrever.

---

---

1a. Qual é a demanda de energia? Especificar por tipo: residencial e industrial.

---

---

1b. Nº domicílios atendidos, por tipo.

---

---

1c. Qual a porcentagem da relação entre a demanda atendida e reprimida, na área urbana e rural? Por estabelecimento, tipo, ou área.

---

---

4. Especificar composição das tarifas.

---

---

5. Qual é o tipo da fonte de geração de energia para o município?

---

---

6. Qual é a potência de geração da fonte?

---

---

7. A rede está interligada no sistema nacional?

---

---

8. Há problemas de abastecimento na rede de transmissão, como queda de energia?

---

---

8b. Com que frequência esses problemas ocorrem?

---

---

8c. Quais as causas?

---

---

8d. Quais as medidas tomadas para reverter a situação (pontualmente e estruturalmente)?

---

---

Existem áreas atendidas recentemente pela expansão da rede elétrica, na área urbana e rural?  
Quais?

---

---

9. Existem planos e/ou projetos de expansão da rede elétrica em execução? Quais? Descrever o projeto (Data, Parceria, órgão financiador, órgão executor)

---

---

9a. Quais são as áreas previstas para a instalação da rede?

---

---

10. Como é o sistema de distribuição de energia? (monofásico, bifásico, trifásico, etc)

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: INSTITUIÇÕES SOCIAIS

Local e Horário Agendado: ONGs, Sindicatos, Associações e Clubes

1. Nome da Instituição

---

---

2. Tempo de existência

---

---

3. Área de atuação (educação, saúde, meio ambiente, etc)

---

---

---

---

4. Locais de atuação no município

---

---

---

---

5. Nº de sócios, Nº filiados

---

---

6. Nº Funcionários

---

---

7. Parcerias (descrever relação)

---

---

---

---

8. Financiamento (principais contribuintes, fonte de renda)

---

---

---

---

9. Projetos executados e em andamento (descrição de cada um)

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: ÓRGÃOS ESTADUAIS E FEDERAIS

Local e Horário Agendado:

1. Quais são os programas desenvolvidos no município? Descrever objetivos e práticas.

---

---

---

---

---

2. Quais são os equipamentos disponíveis para a realização do serviço? (Incluir N° pessoal ocupado)

---

---

---

---

---

3. Estes equipamentos/recursos são suficientes?

---

---

---

---

---

4. Qual o orçamento anual disponível para cada serviço? Especificar.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_



Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: ÓRGÃOS ESTADUAIS E FEDERAIS

Local e Horário Agendado:

1. Quais são os programas desenvolvidos no município? Descrever objetivos e práticas.

---

---

---

---

---

2. Quais são os equipamentos disponíveis para a realização do serviço? (Incluir N° pessoal ocupado)

---

---

---

---

---

3. Estes equipamentos/recursos são suficientes?

---

---

---

---

---

4. Qual o orçamento anual disponível para cada serviço? Especificar.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: Saneamento Ambiental - ÁGUA

Local e Horário Agendado:

1. Qual o volume de água tratada no município (por dia ou mês)?

---

---

2. Qual a capacidade de tratamento, reservação e distribuição da água?

---

---

2a. Qual a forma de captação de água?

---

---

2b. Qual é o volume de água captado?

---

---

2c. Qual é a % de perda de água na rede?

---

---

3. Qual é a cobertura da rede de abastecimento? Apresentar Mapa e Índices de Demanda e Índices de Atendimento.

3b. Nº de ligações por tipo: residencial, industrial, comercial.

---

---

4. Apresentar dados sobre a qualidade da água coletada e ofertada à população (segundo Portaria MS N°518/2004)

---

---

5. Existe algum plano e/ou projeto para ampliação da rede de abastecimento de água?

5a. Descrever plano: Data, Parcerias

---

---

6. Existe algum cadastro de usuários de água, especificando tipo de uso e demanda?

---

---

7. Como é feito o tratamento da água? Descrever processo.

---

---

7a. Qual é o custo do tratamento?

---

---

7b. Como é feita a cobrança pelo tratamento da água?

---

---

8. Quanto custa o litro consumido? Existe alguma diferença de preço para indústria (frigorífico)?

---

---

9. Há ou houve escassez de água em alguma época específica? Especificar evento em relação à demanda não contemplada (bairros ou litros) e suas causas.

---

---

10. Quais outras fontes de água utilizadas pela população do município (poço artesiano, poço artesanal, nascente, água corrente)?

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: Saneamento Ambiental – DRENAGEM URBANA

Local e Horário Agendado:

1. Existe rede de coleta de águas pluviais?

---

---

2. Qual a abrangência da rede de coleta de águas pluviais? Apresentar mapa ou descrever.

---

---

---

---

3. Qual a área da cidade onde existe pavimentação? Apresentar mapas ou descrever por bairros.

---

---

---

---

4. Existem pontos onde ocorrem alagamentos frequentemente? Quais? Com que frequência?

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: Saneamento Ambiental - ESGOTO

Local e Horário Agendado:

1. Existe rede coletora de esgoto?

---

---

2. Qual a abrangência da rede coletora de esgoto?

---

---

3. Onde esse esgoto é lançado?

---

---

4. Caso **não** haja rede coletora, quais as outras formas de disposição do esgoto?

---

---

5. Existe algum plano e/ou projeto para a construção de uma ETE?

Especificar (Data, Parceria, Local de instalação, Capacidade de suporte (litros e área a ser beneficiada)).

---

---

---

---

15. Existe rede mista para escoamento de efluentes sanitários? Existe monitoramento da qualidade da água nestas redes?

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_



Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: Saneamento Ambiental – RESÍDUOS SÓLIDOS

Local e Horário Agendado:

1. A coleta de lixo é feita com que frequência e em quais bairros? (especificar bairro/frequência)

---

---

1a. Qual o volume médio, mensal ou diário, do lixo coletado?

---

---

1b. Qual o trajeto feito pelo coletor?

---

---

1c. Quais equipamentos são utilizados neste serviço? (número de caminhões, caçambas, etc)

---

---

2. Qual é a forma e o local de disposição de lixo atual?

---

---

3. Existe algum plano e/ou projeto para a disposição adequada do lixo?  
Especificar (Data, Parceria, Tipo, Local de instalação, Capacidade de suporte)

---

---

---

---

4. O município participa de algum consórcio para destinação de resíduos sólidos?  
Se sim, com qual município? Especificar como funciona o consórcio.

---

---

---

---

5. Existe população residente no entorno da área de despejo?

---

---

6. Existem catadores de lixo na cidade? Quantos?

---

---

7. Existe alguma organização para a coleta seletiva do lixo?

---

---

7a. Caso tenha, quem são os organizadores/trabalhadores? Como se organizam?

---

---

7b. De onde coletam o lixo? Onde é feita a triagem? Para quem e por quanto vendem?  
(especificar material/comprador/preço)

---

---

---

---

8. Existe coleta específica para resíduos perigosos (hospitalar, por exemplo)? Para onde é levado este resíduo?

---

---

9. Há queima de lixo em área urbana? Com que frequência? Em quais bairros?

---

---

10. O município participa de algum projeto de captação de crédito de carbono?

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: SEGURANÇA PÚBLICA

Local e Horário Agendado:

1. Qual a estrutura de segurança pública no município?

---

---

---

---

---

2. O município dispõe de quantas delegacias? Onde elas se localizam?

---

---

3. Qual é o efetivo policial do município?

---

---

3a. O efetivo é suficiente diante da demanda?

---

---

---

4. Quantos Boletins de Ocorrência foram feitos por ano, nos últimos 5 anos?

---

---

5. Quais as principais ocorrências?

---

---

---

6. De quantas viaturas a polícia dispõe?

---

---

7. Qual a lotação máxima da cadeia?

---

---

8. Há superlotação?

---

---

9. Onde os condenados cumprem pena?

---

---

10. Há empresas de segurança particular? Quais?

---

---

11. Há Corpo de Bombeiro ou Brigada de Incêndio?

---

---

11a. Qual N° pessoal ocupado?

---

---

11b. Os equipamentos disponíveis são suficientes para suprir a demanda?

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: TRANSPORTE DE CARGAS

Local e Horário Agendado:

1. Quais empresas realizam transporte de carga?

---

---

2. Quais os principais destinos de exportação (em relação à região)? Associar por produto exportado.

---

---

---

---

3. Qual a tarifa (por Km, por carga?)

---

---

4. Qual a demanda mensal para transporte da carga? (Nº de viagens, capacidade de carga por caminhão)

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado

Data da entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Tema: TRANSPORTE PÚBLICO

Local e Horário Agendado:

ÁREA RURAL E URBANA

1. Quais concessionárias realizam o transporte público?

---

---

2. Quais as linhas operantes? Especificar trajeto.

---

---

3. Qual a periodicidade de cada linha?

---

---

4. Qual o preço da(s) tarifa(s)?

---

---

5. Quais os principais pontos ou áreas que apresentam demanda maior que o serviço oferecido?

---

---

---

---

6. Qual a demanda mensal atendida?

---

---

ÁREA RURAL

7. A condição das estradas é impeditiva para a realização do transporte em alguma época do ano especificamente? Descrever condição das estradas, trechos e as dificuldades encontradas.

---

---

---

---

---

---

---

8. Quais são as alternativas utilizadas pela população para a realização do transporte?

---

---

---

---

---

---

---

Material cedido: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_



## **ANEXO 3**

# **FORMULÁRIOS DE PESQUISA, POR SEGMENTOS SOCIAIS**



Questionário Nº: _____		Data: / / _____		Nº Ponto GPS: _____		<input type="checkbox"/> São Manoel		<input type="checkbox"/> Teles Pires		
Nome da Propriedade: _____						Desde quando? _____				
1	Nome: _____									
2	Endereço: _____						Telefone: _____			
3	Idade: _____									
4	O Sr. é:									
	<input type="checkbox"/> proprietário não residente - ir para questão Nº 6									
	<input type="checkbox"/> proprietário residente									
	<input type="checkbox"/> residente não proprietário									
	<input type="checkbox"/> Ocupante									
	<input type="checkbox"/> Posseiro									
	<input type="checkbox"/> Arrendatário									
	<input type="checkbox"/> Empregado:			<input type="checkbox"/> assalariado (CLT)			<input type="checkbox"/> meeiro			
	<input type="checkbox"/> Outro									
5	Nº pessoas residentes na propriedade:				Nº famílias residentes na propriedade:					
	Nome	P/M//F/A /Ag*	Idade (anos)	Sexo	Escolaridade			Trabalha? **		
					Anos de estudo	Estuda atualmente? (S/N)	Série?	Onde?	(S/N)	renda (R\$)
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	* Pai - P; Mãe - M; Filho ou filha - F; Avô ou avó - A; Agregado (mora junto, mas não é da família) - Ag.									
	** Se trabalha, sim - S, não - N; se sim, qual é a renda por atividade.									
6	Onde você nasceu? (indicar localidade, município e estado)									
	_____									
	_____									
7	Mora há quanto tempo na região?									
	_____									
	_____									
8	O que o atraiu para morar na região? (proprietário não residente, ir para a questão 12)									
	_____									
	_____									

<b>9</b>	<b>Você utiliza alguns desses serviços? Onde?</b>						
	<input type="checkbox"/> saúde:						
	<input type="checkbox"/> educação:						
	<input type="checkbox"/> transporte:						
	<input type="checkbox"/> correio:						
	<input type="checkbox"/> banco:						
	<input type="checkbox"/> comércio:						
	<input type="checkbox"/> Outro:						
<b>10</b>	<b>Faz parte de alguma associação, sindicato, etc? Qual?</b>						
<b>11</b>	<b>O que o Sr.(a) costuma fazer nos períodos de folga:</b>						
	Vai à igreja?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	Qual?			
	Visita parentes/amigos?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não				
	Passeia no rio?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não				
	<input type="checkbox"/> outros (descrever):						
<b>12</b>	<b>Você utiliza água do rio para quais atividades?</b>						
	<input type="checkbox"/> lavagem de roupas e utensílios domésticos	<input type="checkbox"/> banho	<input type="checkbox"/> dessedentação de animais				
	<input type="checkbox"/> irrigação	<input type="checkbox"/> lazer	<input type="checkbox"/> pesca				
	<input type="checkbox"/> outros						
<b>13</b>	<b>Atividade desenvolvida na propriedade, por setor:</b>	Pesca	Ext. Veg.	Mineração	Agricultura	Pecuária	Outro Setor
	Descrição do produto (tipo, espécie)						
	Quantidade						
	Destino						
	Transporte						
	Observações						
<b>14</b>	<b>Quais as expectativas com relação à atividade?</b>						
<b>15</b>	<b>Tem alguém que trabalha e não mora na propriedade? Onde?</b>						
<b>16</b>	<b>Tem empregado, parente, outros que trabalham e moram na propriedade? Quantos?</b>						
	<input type="checkbox"/> parente:						
	<input type="checkbox"/> funcionários:						
	<input type="checkbox"/> outros:						

<b>17</b>	<b>Dados sobre a propriedade</b>						
	Localização/Referências geográficas:						
	Município:			Tamanho (dimensões / área)*:			
* área em hectares (onde 1 ha = 1.000m <sup>2</sup> ) ou em alqueires (onde 1 alqueire amazônico = 24.200m <sup>2</sup> )							
<b>18</b>	<b>Infra-estrutura predial</b>						
	abastecimento:	<input type="checkbox"/> captação nascente	<input type="checkbox"/> poço	<input type="checkbox"/> artesiano ou semi	<input type="checkbox"/> outros:		
	esgoto:	<input type="checkbox"/> vala direta	<input type="checkbox"/> fossa séptica	<input type="checkbox"/> outros (descrever):			
	resíduos sólidos (lixo):	<input type="checkbox"/> queimado	<input type="checkbox"/> enterrado	<input type="checkbox"/> outros (descrever):			
	luz:	<input type="checkbox"/> gerador	<input type="checkbox"/> rede elétrica	<input type="checkbox"/> lâmpião	<input type="checkbox"/> outros:		
Observações:							
<b>19</b>	<b>Benfeitorias:</b>						
	<input type="checkbox"/> casa	<input type="checkbox"/> cercas	<input type="checkbox"/> poço	<input type="checkbox"/> curral	<input type="checkbox"/> pavimentação	<input type="checkbox"/> depósitos	<input type="checkbox"/> estrada interna
	<input type="checkbox"/> outros						
Observações:							
<b>20</b>	<b>Plano de Manejo Florestal</b>						
	Existe?	<input type="checkbox"/> Aprovado			<input type="checkbox"/> Em estudo		
	Observações:						
<b>21</b>	<b>Tem acesso a Programas Governamentais: financiamentos para produção, bolsa família, aposentadoria INSS, etc? Qual?</b>						
<b>22</b>	<b>Para o senhor (a), quais são os principais aspectos positivos e negativos para se viver nessa região?</b>						
	Positivos:						
	Negativos:						
<b>23</b>	<b>O Sr. (a) tem alguma sugestão para melhorar a qualidade de vida da região?</b>						
<b>Pousadas</b>							
<b>24</b>	<b>Quantos funcionários tem?</b>						
<b>25</b>	<b>Quantas pessoas moram na propriedade da pousada?</b>						
<b>26</b>	<b>Onde os funcionários moram?</b>						
<b>27</b>	<b>Como é feito o deslocamento da casa para o trabalho (pousada)?</b>						












EIA SÃO MANOEL -DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO - ILHAS		FOLHA 1
QUESTIONÁRIO ILHAS		nº questionario
1	Número da Ilha	
2	Município : 1. Sinop; 2. Cláudia; 3. Sorriso; 4. Itaúba; 5. Ipiranga do Norte	
3	Coordenadas	Latitude: Longitude: Altitude
4	Área Total da Ilha .....(ha)	
5	Rio/Corrego onde está localizada A ILHA	
6	NOME DO " DONO " DA ILHA	
7	<b>CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO DA ILHA</b> 1. Tem Concessão da Marinha em nome próprio; 2. Comprou Concessão continua nome de terceiro 3. A concessão foi solicitada mais ainda não recebeu oficialmente 4. Outro tipo de " autorização de ocupação" ( descreva)	
8	<b>USO ATUAL DA ILHA</b> 1. Exclusivamente para Lazer particular ( famílias/amigos) 2. Lazer familiar + Turismo hospedagem; 3. Lazer Familiar + Turismo hospedagem + Pesca Esportiva 4. Outro - especifique com detalhes	
9	<b>ORIGEM DOS TURISTAS ( Para os casos onde ocorre Turismo/Hospedagem)</b> 1. Local 2. Outros Municipios MT 3. Outros Estados 4. Exterior	
10	QUANTO CUSTOU A CONCESSAO E OU COMPRA DA ILHA?	R\$
11	QUANTO CONSIDERA QUE VALE A ILHA ATUALMENTE?	R\$
12	<b>PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA ILHA</b> 1. O atual "dono" é o primeiro e único ocupante 2. A ilha foi adquirida de terceiros sem benfeitorias 3. A ilha foi adquirida de terceiros com benfeitorias 4. ( Outro ciclo- ESPECIFIQUE)	
13	DATA(ANO) OCUPAÇÃO DA ILHA PELO ATUAL 'DONO'	
14	EXISTIRAM ' DONOS' ANTERIORES? 1. sim 2. não	
15	<b>LOCAL DE RESIDENCIA DO 'DONO' ATUAL DA ILHA</b> 1. mora na Ilha; 2. mora em zona urbana de Paranaíta; 3. mora em zona rural de Paranaíta 4. Zona Urbana de Alta Floresta (5) Zona rural de Alta Floresta; (6) outro especifique.....	
16	PROFISSÃO/TRABALHO DO 'DONO' DA ILHA ( descreva com maior detalhe possível)	
17	Quantas Casas existem na Ilha?	
18	Das casas existentes quantas tem moradores permanentes?	
19	Há FUNCIONARIOS (ZELADOR/ Caseiro) ? 1. Sim, residente na Ilha; 2. Sim, não residente; 3. Não.	
20	<b>Nos casos em que houver funcinarios ( zelador/caseiro), qual o local de residencia?</b> 1. Todos residem na Ilha 2. Somente o zelador reside; 3. Residem o zelador e esposa 4. Residem o zelador e Filhos; 5. outra especifique.....	
	Quantas Pessoas residem na Ilha?	
Nome do Pesquisador:		DATA ENTREVISTA:
Assinatura do pesquisador:		DATA CAMPO:

EIA SÃO MANOEL -DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO - ILHAS							FOLHA 2						
QUESTIONÁRIO ILHAS							Nº DO QUESTIONÁRIO						
CARACTERIZAÇÃO DA CASA( UMA FOLHA DESTA PARA CADA CASA EXISTENTE NA ILHA)													
21	22			23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
C A S A S	COORDENADAS			Material <b>Paredes</b>	Material <b>Teto</b>	A R E A  (m2)	Nº D E C O M O D O S	B A N H E I R O  1. dentro 2. fora 3. não tem	AGUA E N C A N A D A  1. Teles Pires 2. Rio..... ..... 3. Poço 4. Outro .....	ORIGEM DA AGUA ENCANADA  1. Teles Pires 2. Rio..... ..... 3. Poço 4. Outro .....	DESCARTE AGUA USADA  1. Fossa Rudimentar 2. Fossa Séptica 3. Céu aberto 4. direto no rio	DESCARTE DO LIXO  1. Queima 2. Enterra 3. Leva embora 4. Outro ( especifique)	ENERGIA  1. Elétrica CEMAT 2. Eletrica " Enganche" 3. Gerador 4. Outra descreva
				(1) Madeira	1.Amianto								
				(2). Alvenaria	2.Zinco								
				(3) Vidro									
				(4) 1 e 2									
				(5) 1,2,e,3	3. Barro								
	(6) Outro												
(Não considere Janela como material de construção da parede)	4. Outro ( especifique)												
Latitude	Longitude	Altitude											
C1													
C2													
C3													
<b>33.OUTRAS BENFEITORIAS EM COMUM</b>													
1. QUIOSKE/CHURRASQUEIRA						9. POMAR COM.....FRUTIFERAS							
2. ANTENA PARABÓLICA						10. HORTA							
3 TRAPICHE DE PESCA						11. GALINHAS.....CABEÇAS							
4. TRAPICHE DE RAMPA						12. PATOS.....cabeças							
5. PISCINA						11. suínos.....cabeças							
6. CAIXA AGUA						12. Outros.....							
7. CASA GERADOR													
8. Outros:													
<b>34. PATRIMONIO NATURAL</b>													
1. Praia		2. Mata Nativa		3. Cachoeiras		4. Aves.....( tipo)							
5. Outros animais nativos.....													
6. Outro ( especifique)													



**LEGENDA**

	Casa/sede
	Casa/Caseiro
	Trapiche Pesca
	Trapiche Rampa
	Piscina
	Cx. D'água
	Gerador
	Pomar
	Horta
	Galinheiro
	Area aberta
	Mata Nativa

NÃO ESQUEÇA DE TIRAR **FOTOS DA ILHA.** 1 Vista Geral 2. das casas da ilha

Cole a foto no verso desta folha. O número da Foto é o mesmo do questionario.



UHE ( ) São Manoel ( ) Teles Pires		FOLHA 1	
GARIMPEIROS - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONOMICA			
NÚMERO DO QUESTIONÁRIO			
Nome do Entrevistado			
Endereço da Residência :			
Coordenadas da Residência	LONGITUDE	LATITUDE	ALTITUDE
Posição na Atividade : 1. Dono da Balsa	2. Mergulhador	3. Cozinheira	4. Outro ( especifique).....
Há quanto tempo está na atividade?			
Na sua opinião quais são, atualmente, as principais dificuldades para desenvolvimento da atividade? ( perguntar dificuldades para os garimpeiros; dificuldades relacionadas a questões ambientais e outras			
Quantos dias por semana trabalha na atividade?			
No último mês ( Junho) quantos dias trabalhou na atividade?			
Qual é sua remuneração( ganho) mensal na atividade?			
Além desta atividade ( balseiro, mergulhador, cozinheira), qual sua outra atividade- trabalho remunerado?			
Quando começou a trabalhar na atividade de garimpo?			
Antes de trabalhar na Balsa onde trabalhava?			
Há quanto tempo reside nesta cidade?			
Antes de vir para esta cidade, onde morava?			
Já ouviu falar que está sendo estudada a possibilidade de construção de uma UHE no Teles Pires? Registre conhecimento do entrevistado sobre o assunto, ou seja " o que" ele ouviu falar			
Na sua opinião, como ficaria sua atividade ( garimpo de balsas e quando fosse formado um reservatório ' ( tem notícias do que aconteceu em casos semelhantes? ) ( acha que poderá continuar com a atividade?)			
registre com detalhes ( não discuta) a visão que tem o entrevistado sobre o assunto			
<b>CARACTERIZAÇÃO DA MORADIA</b>			
Quantas FAMILIAS residem no domicílio?			
Quantas PESSOAS residem no domicílio?			
Há quanto tempo reside nesta casa?			
A residência é (i) própria (2) alugada (3) cedida/emprestada (4) outro. Especificar :			
Área construída da moradia .....M2			
Material de construção das paredes da residência : (1) alvenaria; (2) madeira (3) taipa;(4) misto..... (5) outro.....			
A residência tem água encanada? (1) sim; (2) não			
Tipo de energia que dispõe? (1) elétrica CEMAT (2) gerador (3) Outro.....			
A residência possui banheiro ? 1. sim, dentro da casa; 2. sim. fóra da casa; 3. Não tem			
Acesso à moradia : (1) comprou; (2) contruiu (3) herdou (4) ganhou (5) outro especificar			
Esgotamento Sanitário 1. fossa rudimentar ; 2. fossa séptica; 3. direto no terreno/quintal(4) outro especificar.....			
Documentação da casa (1) contrato compra e venda; (2) escritura (3) nenhum (4) outro especificar			
Família participa alguma associação? 1. sim. Especificar.....2. não			
A Família é Beneficiária de programas sociais tipo Bolsa Família? (1) sim.Qual?.....2. não			
<b>ALIMENTAÇÃO</b>			
A família tem alguma criação para consumo próprio? (1) sim . Qual.....(2) não			
A família tem plantações para consumo próprio? (1) sim.Quais.....(2) não			
Na última semana, quantas vezes se alimentaram com carne bovina? Resposta =			
Quantas vezes por semana se alimenta com peixes?			
<b>CARACTERIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>			
Ano de fabricação da Balsa			
Quais são os equipamentos componentes da Balsa?			
Extração média mensal			
No último ano quantos acidentes ( com a balsa, com mergulhadores) ocorreram? - Descreva o acidente			

## PREENCHER PARA CADA UM DOS MEMBROS DA FAMÍLIA

( nota : Nos casos das residências com mais de uma família PREENCHER UMA FICHA PARA CADA FAMÍLIA

Nome ( apenas para facilitar a sequencia da entrevista. Não será usado nem divulgado	Relação com o chefe 1. o proprio 2. esposo(a) 3. filho(a) 4. avô/avó 5. tio/tia 6. sobrinho(a) 7. cunhada(o) 8. outro parente 9. agregado	G E N E R O  (1) M (2) F	I D E N T I F I C A D O  A D M I N I S T R A D O	Escolaridade	Trabalho remunerado	Descrição da atividade	Onde Trabalha ?	Renda R\$
				1. Analfabeto 2. 1º grau completo 3. 1º grau incompleto 4. 1º grau <b> cursando</b> 5. segundo grau completo 6. segundo grau incompleto 7. segundo grau <b> cursando</b> 8. superior incompleto 9. superior completo 10. superior <b> cursando</b> 11. técnico completo 12. técnico incompleto 13. técnico <b> cursando</b> 14. pré escola completo 15. pré escola incompleto 16. pré escola <b> cursando</b> 17. Outro ( especifique)	1. sim 2. não só estuda 3. não, menor de 7 anos 4. não, aposentado 5. não, desempregado 6. outro (especifique)	exemplo : mergulhador de balsa de garimpo; balconista de loja de eletrodomestico faxineira em casa de fam. funcionario publico vende picole na rua enfermeiro no hospital balconista loja agropecuaria dono de farmacia feirante	exemplo: na Prefeitura Em balsa, no rio Na rua casa de familia Posto de Saude Farmacia	
1.								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
<b>TOTAIS</b>	<b>( Some os rendimentos de cada uma das pessoas</b>							<b>R\$</b>

**ATENÇÃO : Caso a família tenha mais de 7 pessoas, reproduza as informações no verso desta folha**

EIA/RIMA UHE SÃO MANOEL TELES PIRES - MEIO SOCIOECONOMICO		Folha 1/2
<b>COMUNIDADES</b>		
<b>PESCADORES</b>		
NÚMERO DO QUESTIONÁRIO:		
ENTREVISTADOR:		DATA:
IDENTIFICAÇÃO		
1	Nome:	
2	Local onde pesca no rio Telles Pires:	
3	Desde que ano pesca nesse local:.....	
4	A pesca é sua única fonte de renda: (....) Sim (.....) Não	
5	(no caso de não) Donde provem sua(s) outra(s) renda(s):.....	
EQUIPAMENTOS/INSTALAÇÕES		
6	Embarcação:	
	a. Barco de madeira a remo	
	b. Barco de madeira com motor de popa ( potência do motor:.....)	
	c. Barco de alumínio com motor de popa ( potência do motor:.....).	
	d. Outro: especificar:.....	
	e. Não tem barco.	
7	Métodos de captura empregados	
	a. Anzol de espera ( Número médio de anzóis utilizados:.....)	
	b. Caniço com molinete/carretilha (Nº médio de caniços utilizados.....)	
	c. Linhada de mão	
	e. Vara de bambú	
	f. Outros: especificar:.....	
8	Roda de trato: a. Sim b. Não	
9	Outro tipo de ceva: a. Sim, Qual.....; b. Não	
10	Possui freezer no local de pesca: (...) Sim: De onde obtem energia.....; (...) Não	
11	(se respondeu não na 7) Onde comprar o gelo:.....	
12	Instalações do local de pesca:	
	a. Rancho de alvenaria	
	b. Rancho de madeira	
	c. Acampamento precário	
	d. Não possui instalação	
13	As instalações tem energia elétrica: a. Sim b. Não c. NSA	
14	Seu local de pesca é:	
	a. Comprado	
	b. Ocupado com autorização	
	c. Ocupado sem autorização	
	d. Emprestado	
	e. Outro: especificar:.....	
	f. NSA	
15	A família reside nesse local: (.....) Sim (.....) Não	
16	( no caso de não) Onde reside a família:.....	
17	Pesca sozinho: (....) Sim (.....) Não	
18	(se respondeu não na 7) Com quem pesca:	
19	Quantas vezes por semana vende o pescado:.....	
20	A quem vende:.....	
21	Quantidade média de captura mensal ( em Kg)	
	Março:	Julho:
	Abril:	Agosto:
	Maio:	Setembro:
	Junho:	Outubro:

**EIA/RIMA UHE SÃO MANORL TELES PIRES-MEIO SOCIOECONOMICO  
COMUNIDADES**

**NUMERO DO QUESTIONARIO** folha 2 de 3

**PESCADORES**

- 22 A casa onde reside é; (1) Própria (2) alugada (3) Cedida
- 23 (No caso de resposta 1 na anterior) Possui escritura: (1) Sim (2) Não
- 24 Material de construção das paredes da residencia : (1) alvenaria; (2) madeira (3) outro.....
- 25 A residencia tem agua encanada? (1) sim; (2) não
- 26 Tem energia elétrica : (1) Sim (2) Não
- 27 A residencia possui banheiro ? 1. sim, dentro da casa; 2. sim. Fora da casa; 3. Não tem
- 28 Onde é feito o descarte do lixo? (1) Coleta pública (2) Queima (3) outro:.(especificar)

**ACESSO A BENS DE CONSUMO**

- 29 Dos itens abaixo quais deles existem na residencia?  
(1) fogão; (2) geladeira;(3) liquidificador; (4) radio;(5) aparelho de som; (6)televisor; (7) camas  
(8)caminhão; (9) carro de passeio; (10) bicicleta (11) moto) 12 outras.....

**SAÚDE**

- 30 Em caso de doença procura atendimento médico? (1) sim; (2) depende da doença; (3) não
- 31 Onde procura atendimento? (1) posto de saude do municipio;(2) médico local;(3) outro.....
- 32 A carteira de vacina de todos está em dia? (1) sim; (2) não
- 33 Que tipo de vacina falta ?
- 34 Qual foi o ULTIMO tipo de doença SOFRIDA PELO ENTREVISTADO?  
Resposta:.....
- 35 Como foi tratada a doença? Resposta=

**ASSOCIATIVISMO**

- 36 Familia participa alguma associação? 1. sim. Especificar.....2. não
- 37 A família é beneficiaria de algum programa social tipo bolsa família?  
1. Sim, especificar.....2.Não

**ALIMENTAÇÃO**

- 38 A familia tem alguma criação para consumo próprio? (1) sim . Qual.....(2) não
- 39 A familia tem plantações para consumo próprio? (1) sim.Quais.....(2) não
- 40 Na última semana, quantas vezes se alimentaram com carne bovina? Resposta =
- 41 Quantas vezes por semana se alimenta com peixes?  
CARDAPIO DIARIO ( Com os cuidados requeridos para este tipo de assunto, o pesquisador deverá anotar os alimentos consumidos dia anterior nas tres refeições diarias se possivel com quantidades aproximadas)
- 42 Café da Manhã
- 43 Almoço
- 44 Jantar








## **ANEXO 4**

# **EXEMPLO DE CONTAS DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DE ALTA FLORESTA E PARANAÍTA**



 AGUA DE ALTA FLORESTA LTDA C.N.P.J. 05.162.509/0001-54 RUA C-3, 310 - CENTRO	G01-001.236	01/2010
	SEQUENCIAL	0000000000000000
NOME/ENDEREÇO	LOCALIZAÇÃO	MATRÍCULA
	058.001.027.3890.01	0008210-4
SITUAÇÃO DO FATURAMENTO		
BCO=237 AGN=1380 CTA=00176257		
CADASTRO DO CLIENTE		Nº HIDRÔMETRO
RES	COM	IND
001	000	000
PUB	TOTAL	
000	001	
PLANTÃO		
115 cu 35212436		

HISTÓRICO DO CONSUMO FATURAMENTO m³				MENSAGEM / OCORRÊNCIA	
08/2009	FOR TOMAD 0	11/2009	FOR TOMAD 0	PROCOP/MT - AV. HISTORIADOR RUBENS DE MENDONÇA (AV. DO CPA), S/N-BAIRRO BAÚ, CEP: 78045-100 CUIABÁ/MT FONE: 151	
09/2009	FOR TOMAD 0	12/2009	FOR TOMAD 0		
10/2009	FOR TOMAD 0	01/2010	FOR TOMAD 0		
LEITURA ATUAL	DATA DA LEITURA	DADOS DA LEITURA		CONSUMO - m³	
				MÉDIO - ÚLTIMOS 6 MESES	DO MÊS
LEITURA ANTERIOR				0	0

TABELA TARIFÁRIA	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PARC.	VALOR FATURADO
<b>RESIDENCIAL</b>	FATURAMENTO DE ESGOTO		33,12
0 - 10		1,47	
11 - 20		2,21	
21 - 30		3,68	
31 - 40		4,85	
41 - 9999		7,79	
<b>COMERCIAL</b>			
0 - 10		3,30	
11 - 9999		5,15	
<b>INDUSTRIAL</b>			
0 - 10		3,97	
11 - 9999		5,88	
<b>PÚBLICO</b>			
0 - 10	3,68		
11 - 9999	5,59		

VENCIMENTO 05/02/2010 TOTAL A PAGAR 33,12

EM 25/01/2010 NOSSOS ARQUIVOS APRESENTAVAM 01 FATURA(S) VENCIDA(S), NO VALOR DE R\$ 31,68. PROCURE IMEDIATAMENTE O ESCRITÓRIO DA EMPRESA. EVITE O CORTE CASO JÁ TENHA(M) SIDO PAGA(S), FAVOR DESCONSIDERAR ESTA MENSAGEM

PARÂMETROS	MÉDIA/MÊS	PERMITIDOS	PARÂMETROS	MÉDIA/MÊS	PERMITIDOS
pH	6,32	5,0 a 9,5	Cor	2,5 uC	0,0 a 15
Cloro	0,89 mg/l	0,2 a 5,0	Fúlor	0,69 mg/l	0,6 a 1,5
Turbidez	0,33 NT	0,0 a 5,0			

QUADRO MENSAL/AUSÊNCIA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES OU ESCHERICHIA coli  
 AMOSTRAS ANALISADAS 56 POSITIVAS 0,00 AMOSTRAS POSITIVAS 51 POSITIVAS PERMITIDAS 3

CORTE AQUI

	NÚMERO	LOCALIZAÇÃO	VENCIMENTO
	G01-001.236	058.001.027.3890.01	05/02/2010
USO BANCO	SEQUENCIAL	VALOR A PAGAR	DV
	0000000000000000	DEBITO EM CONTA	
USO EMPRESA	MATRÍCULA	MÊS/ANO	VALOR A PAGAR
	0008210-4	01/2010-4	DEBITO EM CONTA

\*\*\* NAO PODERA SER QUITADA VIA CAIXA \*\*\*



**Fatura do DAE - Dept. de Água e Esgoto de Paranaitá**  
 Prefeitura Municipal de Paranaitá  
 Telefone de Contato (66)3563-1166  
 Av. Maria Eliza Miyazima, nº 2570 - CEP - 78.590.000



C.N.P.J (M.F) 03.239.043/0001-12 MATRÍCULA 1812 Nº Via 1 NOTA FISCAL 165429  
 ENDEREÇO A 0 COMPLEMENTO 0 MENSANO FAT. 17/2010 VENCIMENTO 17/02/2010

SETOR HOSPITAL

DATA LEIT. ANT.	LEITURA ANTERIOR	DATA LEIT. ATUAL	LEITURA ATUAL	DATA EMISSAO	ECONOMIAS
4/12/2009	36	4/01/2010	42	14/01/2010	1

CICLO - SETOR - ROTA - SEQUENCIA  
 0102-01-000135

MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO	MES/ANO
2/2009	3/2009	4/2009	5/2009	6/2009	7/2009	8/2009	9/2009	10/2009	11/2009
0	0	0	0	0	0	0	0	0	27

CONSUMO 6 MÈDIA 6,8 HIDROMETRO A09B-258159 AVALIAÇÃO CERTA

MENSAGEM  
 EXISTE DÉBITO SUBITO A COBRAR  
 Ocorrência

Exames Físico-químicos e Bacteriológicos

Parâmetros	Resultado	Valor de Referência
Turbidez	1,16	5,0 (max)
Cor	0,0	15,0 (max)
pH	5,52	*6,0 a 9,5
Cloro Residual	1,0	*0,2 a 2,0
Fluoreto	0,0	1,0 (max)
Clorofos	9,17	250,0 (max)
Cl. Totais	Ausente	
* Total e Cloro residual( Valor Recomendado, o que não impossibilita a utilização como água potável caso em desacordo.		

AGUA RESIDENCIAL 1,97  
 0 11.11.2010  
 PAGO  
 MULTA PENALIDADE MARGINAL 0,24  
 JUROS 100% ANUAIS 0,72

**Os Funcionários do DAE desejam um feliz Natal e um Feliz Ano Novo!**

**TOTAL A PAGAR R\$ 12,93**

## **ANEXO 5**

# **POPULAÇÃO INDÍGENA: DECRETO DE DEMARCAÇÃO SUMULAS DE REUNIÃO RELATÓRIOS FOTOGRÁFICOS**



## Decreto de Demarcação e Homologação da Terra Indígena Munduruku

Presidência da República  
Casa Civil  
Subchefia para Assuntos Jurídicos

### DECRETO DE 25 DE FEVEREIRO DE 2004.

Homologa a demarcação administrativa da Terra Indígena Mundurukú, localizada no Município de Jacareacanga, Estado do Pará.

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o [art. 19, § 1º, da Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973](#), e o [art. 5º do Decreto nº 1.775, de 8 de janeiro de 1996](#),

#### **DECRETA:**

Art. 1º Fica homologada a demarcação administrativa promovida pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI, da terra indígena destinada à posse permanente do grupo indígena Mundurukú, a seguir descrita: a Terra Indígena denominada Mundurukú, com superfície de 2.381.795,7765 ha e perímetro de 1.108.213,28 m, situada no Município de Jacareacanga, no Estado do Pará, circunscreve-se aos seguintes limites: NORTE: partindo do Marco SAT-02, de coordenadas geográficas 06°29'33,091" S e 58°16'41,043" WGr., localizado na confluência do Rio Tapajós com o Igarapé Maloca, segue por este, a montante, até o Marco MA-04, de coordenadas geográficas 06°30'14,086" S e 58°16'59,926" WGr., localizado na margem direita do Igarapé Maloca; daí, segue por uma linha reta, passando pelos Marcos MA-05, MA-06, MA-07, MA-08, MA-09, MA-10, até o Marco MA-11, de coordenadas geográficas 06°35'19,367" S e 58°11'46,735" WGr.; daí, segue por uma linha reta, passando pelos Marcos MA-12, MA-13, MA-14, MG-135, MA-15, MA-16, MA-17, até o Marco MA-18, de coordenadas geográficas 06°40'13,475" S e 58°04'19,463" WGr., localizado na margem direita de um igarapé sem denominação; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-01, de coordenadas geográficas aproximadas 06°39'26,5" S e 57°59'04,8" WGr., localizado na confluência com o Rio Cadiriri; daí, segue por este, pela margem direita, a jusante, até o Marco MJ-01, de coordenadas geográficas 06°19'51,703" S e 57°52'01,109" WGr., localizado na confluência com o Rio Tapajós; daí, segue pela margem direita deste, a jusante, até Marco MC-90, de coordenadas geográficas 06°19'54,897" S e 57°47'37,585" WGr., localizado na confluência com o Rio Cabitutu; daí, segue por este, a montante, até o Marco MS-42, de coordenadas geográficas 06°26'34,190" S e 57°46'13,150" WGr., localizado na margem direita do Rio Cabitutu; daí, segue por uma linha reta, passando pelo Marco MS-43, até o Marco MS-44, de coordenadas geográficas 06°26'14,492" S e 57°43'09,538" WGr., localizado próximo a nascente do Igarapé Restinga; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-02, de coordenadas geográficas aproximadas 06°22'34,9" S e 57°42'59,8" WGr., localizado na confluência com o Igarapé Carapanatuba; daí, segue por este, a jusante, até o Marco MS-00, de coordenadas geográficas 06°19'24,866" S e 57°45'28,044" WGr., localizado na margem direita do braço menor do Rio Tapajós; daí, segue por este, a jusante, até o Marco MC-100, de coordenadas geográficas 06°16'17,135" S e 57°44'20,432" WGr., localizado na confluência deste braço com o Rio Tapajós, na sua margem direita; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-03, de coordenadas geográficas aproximadas 06°07'49,8" S e 57°38'04,8" WGr., localizado na confluência com o Rio das Tropas (no trecho compreendido entre os marcos SAT-02 e MC-100, confronta-se com a Terra Indígena Sai-Cinza; LESTE: do ponto anteriormente descrito, segue a montante pela margem esquerda do Rio das Tropas, até o Ponto P-04, de coordenadas geográficas aproximadas 07°01'17,0" S e 57°19'20,6" WGr., localizado na confluência com o Igarapé Maçaranduba; daí, segue por este, a montante, até o Ponto P-05, de coordenadas geográficas aproximadas 07°05'10,0" S e 57°18'45,2" WGr., localizado na confluência com o Igarapé Água Branca; daí, segue por este, a montante, até o Marco SAT-06, de coordenadas geográficas 07°16'31,34417" S e 57°15'11,73858" WGr., localizado próximo a sua cabeceira; daí, segue por uma linha

reta até o Marco M-6/1, de coordenadas geográficas 07°16'25,87360" S e 57°14'38,34337" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/2, de coordenadas geográficas 07°16'20,49239" S e 57°14'05,46865" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/3, de coordenadas geográficas 07°16'14,49372" S e 57°13'28,75129" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/4, de coordenadas geográficas 07°16'09,24906" S e 57°12'56,65271" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/5, de coordenadas geográficas 07°16'03,81010" S e 57°12'23,39910" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/6, de coordenadas geográficas 07°15'58,61904" S e 57°11'51,67936" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/7, de coordenadas geográficas 07°15'52,97520" S e 57°11'17,22290" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/8, de coordenadas geográficas 07°15'47,64079" S e 57°10'44,71324" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/9, de coordenadas geográficas 07°15'42,29022" S e 57°10'12,11259" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/10, de coordenadas geográficas 07°15'36,88603" S e 57°09'39,19656" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/11, de coordenadas geográficas 07°15'31,51958" S e 57°09'06,53379" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-6/12, de coordenadas geográficas 07°15'26,29462" S e 57°08'34,68345" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco SAT-07, de coordenadas geográficas 07°15'20,42152" S e 57°07'58,89206" WGr., localizado na confluência de um igarapé sem denominação com o Rio Marupá; daí, segue por este, a montante, até o Ponto P-08, de coordenadas geográficas aproximadas 07°21'47,9" S e 57°11'17,8" WGr., localizado na confluência dos Igarapés Marupazinho e Água Preta; daí, segue por este último, a montante, até o Marco SAT-09, de coordenadas geográficas 07°35'52,61426" S e 57°01'40,98732" WGr., localizado próximo a sua cabeceira; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/0, de coordenadas geográficas 07°35'54,28970" S e 57°01'39,02143" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/1, de coordenadas geográficas 07°36'17,63437" S e 57°01'11,63640" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/2, de coordenadas geográficas 07°36'37,42945" S e 57°00'48,39926" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/3, de coordenadas geográficas 07°37'00,04998" S e 57°00'21,84507" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/4, de coordenadas geográficas 07°37'18,26891" S e 57°00'00,45919" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/5, de coordenadas geográficas 07°37'37,54044" S e 56°59'37,84166" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/6, de coordenadas geográficas 07°38'06,621000" S e 56°59'03,71366" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/7, de coordenadas geográficas 07°38'20,45077" S e 56°58'47,48462" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/8, de coordenadas geográficas 07°38'39,65075" S e 56°58'24,94465" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/9, de coordenadas geográficas 07°39'00,98115" S e 56°57'59,89983" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/10, de coordenadas geográficas 07°39'24,83792" S e 56°57'31,88617" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/11, de coordenadas geográficas 07°39'47,38331" S e 56°57'05,42222" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/12, de coordenadas geográficas 07°40'06,14213" S e 56°56'43,40492" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/13, de coordenadas geográficas 07°40'29,68626" S e 56°56'15,78670" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/14, de coordenadas geográficas 07°40'55,24227" S e 56°55'45,81519" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/15, de coordenadas geográficas 07°41'17,62392" S e 56°55'19,56267" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/16, de coordenadas geográficas 07°41'42,64208" S e 56°54'50,21850" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/17, de coordenadas geográficas 07°41'55,06560" S e 56°54'35,64231" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/18, de coordenadas geográficas 07°42'16,24195" S e 56°54'10,78972" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-9/19, de coordenadas geográficas 07°42'38,24875" S e 56°53'44,96460" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco SAT-10, de coordenadas geográficas 07°42'59,86098" S e 56°53'19,59957" WGr., localizado na cabeceira de um igarapé sem denominação; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-11, de coordenadas geográficas aproximadas 07°46'49,9" S e 56°49'59,8" WGr., localizado na confluência com o Rio Crepori; daí, segue por este, a montante, até o Ponto P-12, de coordenadas geográficas aproximadas 07°49'25,4" S e 56°51'17,4" WGr., localizado na confluência com um igarapé



sem denominação; daí, segue por este, a montante, até o Marco SAT-13, de coordenadas geográficas 07°51'15,40487" S e 56°50'50,27585" WGr., localizado próximo a sua cabeceira; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-13/1, de coordenadas geográficas 07°51'01,36939" S e 56°50'30,51477" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-13/2, de coordenadas geográficas 07°50'39,48354" S e 56°49'59,70720" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-13/3, de coordenadas geográficas 07°50'15,76318" S e 56°49'26,31935" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-13/4, de coordenadas geográficas 07°49'57,06291" S e 56°49'00,01202" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco SAT-14, de coordenadas geográficas 07°49'40,35967" S e 56°48'36,52141" WGr, localizado na cabeceira de um igarapé sem denominação; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-15, de coordenadas geográficas aproximadas 07°52'45,6" S e 56°47'59,0" WGr., localizado na confluência com o Igarapé Boa Vista; daí, segue por este, a montante, até o Marco SAT-16, de coordenadas geográficas 08°00'49,77588" S e 56°50'47,85679" WGr., localizado na confluência com um igarapé sem denominação; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-16/1, de coordenadas geográficas 08°01'12,02284" S e 56°50'11,40128" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-16/2, de coordenadas geográficas 08°01'29,18740" S e 56°49'43,25952" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-16/3, de coordenadas geográficas 08°01'46,01310" S e 56°49'15,66314" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-16/4, de coordenadas geográficas 08°02'03,15729" S e 56°48'47,54065" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17, de coordenadas geográficas 08°02'20,13426" S e 56°48'19,67174" WGr., localizado na margem de um igarapé sem denominação, junto a um braço afluente; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17/1, de coordenadas geográficas 08°02'46,14440" S e 56°48'05,92967" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17/2, de coordenadas geográficas 08°03'14,78537" S e 56°47'50,79582" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17/3, de coordenadas geográficas 08°03'43,44477" S e 56°47'35,63922" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17/4, de coordenadas geográficas 08°04'12,27943" S e 56°47'20,38746" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-17/5, de coordenadas geográficas 08°04'41,01571" S e 56°47'05,18308" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco SAT-18, de coordenadas geográficas 08°05'10,03055" S e 56°46'49,82028" WGr., localizado próximo à cabeceira de um igarapé sem denominação; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-19, de coordenadas geográficas aproximadas 08°03'43,1" S e 56°40'29,2" WGr., localizado na confluência com o Rio Novo; daí, segue por este, a montante, até o Marco M-20, de coordenadas geográficas 08°05'29,12272" S e 56°40'00,00000" WGr., localizado na margem esquerda do Rio Novo; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/1, de coordenadas geográficas 08°05'52,93294" S e 56°40'00,00044" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/2 de coordenadas geográficas 08°06'30,23351" S e 56°40'00,00098" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/3, de coordenadas geográficas 08°06'58,07968" S e 56°40'00,00134" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/4, de coordenadas geográficas 08°07'30,79745" S e 56°40'00,00174" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/5, de coordenadas geográficas 08°08'11,43518" S e 56°40'00,00220" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/6, de coordenadas geográficas 08°08'43,03883" S e 56°40'00,00251" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/7, de coordenadas geográficas 08°09'07,36826" S e 56°40'00,00274" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/8, de coordenadas geográficas 08°09'31,59570" S e 56°40'00,00296" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/9, de coordenadas geográficas 08°10'01,05367" S e 56°40'00,00318" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/10, de coordenadas geográficas 08°10'36,18184" S e 56°40'00,00344" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/11, de coordenadas geográficas 08°11'17,38352" S e 56°40'00,00368" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/12, de coordenadas geográficas 08°11'51,36205" S e 56°40'00,00384" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/13, de coordenadas geográficas 08°12'19,39752" S e 56°40'00,00392" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/14, de coordenadas geográficas 08°13'03,19998" S e 56°40'00,00001" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/15, de coordenadas geográficas 08°13'30,85453" S e 56°40'00,00411" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/16, de coordenadas geográficas 08°13'58,59998" S

e 56°40'00,00000" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/17, de coordenadas geográficas 08°14'31,80001" S e 56°40'00,00000" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/18, de coordenadas geográficas 08°15'04,69990" S e 56°40'00,00000" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/19, de coordenadas geográficas 08°15'37,94285" S e 56°40'00,00190" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/20, de coordenadas geográficas 08°16'13,57480" S e 56°40'00,00180" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/21, de coordenadas geográficas 08°16'44,61054" S e 56°40'00,00170" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/22, de coordenadas geográficas 08°17'17,70754" S e 56°40'00,00157" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/23, de coordenadas geográficas 08°17'51,39833" S e 56°40'00,00143" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/24, de coordenadas geográficas 08°18'17,84059" S e 56°40'00,00124" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/25, de coordenadas geográficas 08°18'44,91432" S e 56°40'00,00104" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/26, de coordenadas geográficas 08°19'18,16124" S e 56°40'00,00080" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/27, de coordenadas geográficas 08°19'50,72537" S e 56°40'00,00053" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-20/28, de coordenadas geográficas 08°20'27,33740" S e 56°40'00,00009" WGr.; daí, segue por uma linha reta até o Marco M-21, de coordenadas geográficas 08°20'46,16052" S e 56°40'00,00000" WGr.; localizado na margem direita do Rio Cururu ou Cururu-ri; SUL: do ponto anteriormente descrito, segue a jusante pelo Rio Cururu ou Cururu-ri até o Ponto P-22, de coordenadas geográficas aproximadas 08°16'13,2" S e 56°56'45,4" WGr., localizado na confluência com um igarapé sem denominação; daí, segue por este, a montante, até o Marco SAT-23, de coordenadas geográficas 08°20'05,02838" S e 57°01'04,47013" WGr., localizado na sua nascente; daí, segue por uma linha reta até o Marco SAT-24, de coordenadas geográficas 08°37'19,89284" S e 57°15'54,11577" WGr., localizado na confluência de dois braços afluentes, formadores da nascente do Igarapé Piranha Preta; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-25, de coordenadas geográficas aproximadas 08°25'52,0" S e 57°31'02,0" WGr., localizado na confluência com o Igarapé Preto; daí, segue por este, a jusante, até o Ponto P-26, de coordenadas geográficas aproximadas 08°21'59,2" S e 57°39'48,9" WGr., localizado na sua confluência com a margem direita do Rio São Manoel ou Teles Pires; OESTE: do ponto anteriormente descrito, segue a jusante pelo Rio São Manoel ou Teles Pires até o Ponto P-27, de coordenadas geográficas aproximadas 07°20'44,9" S e 58°07'49,8" WGr., localizado na sua confluência com a margem direita do Rio Tapajós; daí, segue por este, a jusante, até o Marco SAT-02, início da presente descrição perimétrica. Fazem parte integrante da Terra Indígena Mundurukú: a) a Ilha Grande, no Rio São Manoel ou Teles Pires, com coordenadas geográficas aproximadas 07°22'35" S e 58°05'10" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°24'20" S e 58°03'20" WGr., na sua extremidade sul; b) a Ilha Grande do Cururu, no Rio Tapajós, com coordenadas geográficas aproximadas 07°12'15" S e 58°08'50" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°19'15" S e 58°09'20" WGr., na sua extremidade sul; c) a Ilha Sumaúma, no Rio Tapajós, com coordenadas geográficas aproximadas 07°10'35" S e 58°10'45" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°14'25" S e 58°09'30" WGr., na sua extremidade sul; d) a Ilha Juarizal, no Rio Tapajós, com coordenadas geográficas aproximadas 07°09'40" S e 58°10'50" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°11'30" S e 58°09'10" WGr., na sua extremidade sul; e) a Ilha da Praia, no Rio Tapajós, com coordenadas geográficas aproximadas 07°09'10" S e 58°11'55" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°09'25" S e 58°11'35" WGr., na sua extremidade sul; f) duas ilhas, denominadas Ilhas da Paca, no Rio Tapajós, com coordenadas geográficas aproximadas 07°08'38" S e 58°12'05" WGr., na sua extremidade norte, e coordenadas geográficas aproximadas 07°08'48" S e 58°12'00" WGr., na sua extremidade sul. Base cartográfica utilizada na elaboração deste memorial descritivo: SB.21-Y-B-II; SB.21-Y-B-III; SB.21-Y-B-IV; SB.21-Y-B-V; SB.21-Y-B-VI; SB.21-Y-D-I; SB.21-Y-D-II; SB.21-Y-D-III; SB.21-Y-D-V; SB.21-Y-D-VI; SB.21-Z-C-IV; SC.21-V-B-II; SC.21-V-B-III; SC.21-V-B-V; SC.21-V-B-VI; SC.21-X-A-I - Escala 1:100.000 - DSG/IBGE.

Art. 2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 25 de fevereiro de 2004; 183º da Independência e 116º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

*Márcio Thomaz Bastos*

Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 26.2.2004







## Relatório Fotográfico e Descritivo de Visita à Terra Indígena Kayabi, Aldeia Kururuzinho – Terra Indígena Kayabi - para Apresentação de Projeto de Hidrelétricas no Rio Teles Pires

**Junho de 2009**

Os Kayabi, em sua maioria, habitam atualmente a área do Parque Indígena do Xingu (PIX), no Estado de Mato Grosso. Essa porém, não é sua terra tradicional – até, aproximadamente, a década de 40 do século passado, esses índios ocupavam uma extensa faixa entre os rios Arinos, Tatuy (denominação Kayabi para o rio dos Peixes) e o Médio Teles Pires ou São Manuel, localizada a oeste do rio Xingu.

Todavia, tendo em vista a situação de conflito e espoliação em sua área tradicional, e incentivados pelos Villas Boas, os Kayabi foram aos poucos se dirigindo (ou sendo transferidos) para a região do Parque Indígena do Xingu.

A pequena parcela da população que se recusou a ir para o Parque permanece até hoje em diminuta área que divide com alguns remanescentes da etnia Apiaká. Trata-se da TI Apiaká-Kayabi, localizada no Estado de Mato Grosso, município de Juara, e com situação jurídica correspondendo à categoria de “regularizada”, ou seja, com o processo de “demarcação” totalmente concluído.

Outra pequena parcela vive na região do Baixo Teles Pires, na **Terra Indígena Kayabi**, para onde os índios foram sendo “empurrados”, em função da ocupação de seu território original, e que se encontra na última etapa do processo de demarcação.

A **TI Kayabi** (Mato Grosso, município de Apiacás, e Pará, município de Jacareacanga), com uma extensão de 1.053.000 hectares (FUNAI 2006 - Memorial de Demarcação) abriga três diferentes etnias (Kayabi, Apiaká e Munduruku) em três principais e diferentes aldeias (respectivamente: **Kururuzinho**, Teles Pires e Marayowi) de acordo com dados colhidos em trabalho de campo (FUNAI – Administração Regional, Colider, 2007), um contingente de cerca de 1.000 índios.

**Lourdes Pimentel**

**EPE/CONCREMAT**

**AVIÃO QUE TRANSPORTOU A EQUIPE TÉCNICA, DO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA (MT) À ALDEIA KURURUZINHO, DA ETNIA KAYABI.**

**E, DO AVIÃO, VISTA PARCIAL DA ALDEIA, LOCALIZADA ÀS MARGENS DO RIO TELES PIRES.**





---

CHEGADA À ALDEIA KURURUZINHO, COM RECEPÇÃO DE ADULTOS E, PRINCIPALMENTE, DE CRIANÇAS (SEGUNDA FOTO), QUE SÃO MUITAS E LINDAS.

ATUALMENTE, EXISTEM NA ALDEIA DUAS CRIANÇAS COM 'NECESSIDADES ESPECIAIS', QUE FORAM 'POUPADAS' POR UM TRABALHO DE ORIENTAÇÃO DA FUNAI.

É QUE NUM PASSADO, RELATIVAMENTE RECENTE, MUITOS GRUPOS INDÍGENAS COSTUMAVAM EVITAR O CRESCIMENTO DE CRIANÇAS COM PROBLEMAS CONGÊNITOS, OU DE CRIANÇAS GÊMEAS.

CABE SALIENTAR QUE, PARTE DESSE CONTINGENTE DE ÍNDIOS KAYABI TEM UMA RELAÇÃO CONSOLIDADA COM NÃO ÍNDIOS, HAVENDO, INCLUSIVE, ENTRE A POPULAÇÃO DA ALDEIA KURURUZINHO: UM ÍNDIO BIÓLOGO E UM ESTUDANTE DE BIOLOGIA.

POR OUTRO LADO, AS MISSÕES RELIGIOSAS NÃO TEM POUPADO OS INDÍGENAS, E NESSE SENTIDO, UM GRUPO AINDA RESTRITO DE KAYABI ENCERROU A REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS DE HIDRELÉTRICAS PARA O TELES PIRES, ENTOANDO CÂNTICOS EVANGÉLICOS.

---







---

**ÍNDIOS COM IDADE MAIS AVANÇADA, COMO OS DA FOTO, SÃO POUCOS. A POPULAÇÃO DA ALDEIA É, PREDOMINANTEMENTE, JOVEM, E AS ÍNDIAS CASAM EM TORNO DOS 14 ANOS DE IDADE.**

**OBSERVE-SE A PINTURA CORPORAL (À BASE DE GENIPAPO) QUE ESTÁ SENDO REINCORPORADA PELOS ÍNDIOS DA ALDEIA KURUZINHO, NO PROCESSO DE RESGATE DA ETNIA KAYABI RESIDENTE NESSA ÁREA.**

**NA SEGUNDA FOTO, REPRESENTANTE DA FUNAI, LIDERANÇA KAYABI, COM UNIFORME DE QUANDO SERVIU O EXÉRCITO, E TÉCNICOS DA EPE.**

---





---

**CRIANÇAS KAYABI POUSANDO PARA FOTOS.**

**OBSERVE-SE NA PRIMEIRA FOTO QUE O INDIOZINHO, APROVEITANDO A LUZ DO SOL, BRINCA DE FAZER REFLEXOS UTILIZANDO UM CD.**

**E OBSERVE-SE TAMBÉM NA SEGUNDA FOTO QUE HÁ VÁRIAS PULSEIRAS NO BRAÇO DO INDIOZINHO, ADEREÇO DE UM TIPO ESPECÍFICO E USADO APENAS PELAS CRIANÇAS.**

---







---

**A RELAÇÃO DOS ADULTOS COM AS CRIANÇAS É, VISIVELMENTE, AMOROSA.  
NA SEGUNDA FOTO, TÉCNICA DA CONCREMAT ABRAÇA ALGUMAS CRIANÇAS.**

---





-----  
**ESSE ÍNDIO PASSOU PRATICAMENTE OS DOIS DIAS DE REUNIÃO COM SEU FILHO NO COLO.**

**NA SEGUNDA FOTO, DETALHE DE UMA CRIANÇA KAYABI PRESA AO COLO DA MÃE POR UMA LARGA FAIXA DE TECIDO.**

---







-----  
**ALMOÇO (FEIJÃO, ARROZ, MACARRÃO, FAROFA, FRANGO E PEIXE) PREPARADO POR 3 ÍNDIAS KAYABI, NAS DEPENDÊNCIAS DA ESCOLA, ONDE ACONTECEU, EM SALA ESPECÍFICA, A REUNIÃO ENTRE ÍNDIOS, REPRESENTANTES DA FUNAI, DA EPE E DA CONCREMAT.**  
-----



-----  
**NO ESPAÇO DA ALDEIA, OBSERVE-SE A ARBORIZAÇÃO EM TRECHO DE ACESSO  
AO RIO TELES PIRES.**  
-----



-----  
**OBSERVE-SE O PADRÃO DAS HABITAÇÕES, COM DESTAQUE PARA A  
ELABORADA CONFECCÃO DA COBERTURA.**  
-----





-----  
**OS KAYABI CRIAM ALGUMAS CABEÇAS DE GADO E GALINHAS E, ATUALMENTE, CONSEGUIRAM AUMENTAR O NÚMERO DE CACHORROS, QUE, DE ACORDO COM O DEPOIMENTO DE UM ÍNDIO, HAVIAM QUASE QUE SUMIDO DA ALDEIA.**  
-----



-----  
**NO INTERIOR DE UMA CASA KAYABI, DOIS TIPOS DISTINTOS DE FOGÃO PARA PREPARO DOS ALIMENTOS.**

**NA GRANDE PANELA (SEGUNDA FOTO), UM CALDO DE BATATA POR ELES CULTIVADA E QUE É SERVIDO FRIO.**

**OS KAYABI CULTIVAM ATUALMENTE NA ROÇA, EM LOCAL DISTANTE DA ALDEIA, ALÉM DA BATATA, A MANDIOCA, O CARÁ E O MILHO.**  
-----





-----  
**NA BEIRA DO RIO TELES PIRES, ONDE ESTÃO ANCORADOS OS BARCOS PARA NAVEGAÇÃO E/OU PESCA, AS MULHERES LAVAM AS PANELAS, ENQUANTO AS CRIANÇAS APROVEITAM PARA TOMAR BANHO.**  
-----





-----  
ALÉM DA NAVEGAÇÃO E/OU PESCA E DA LAVAGEM DE PANEAS E DOS BANHOS, O RIO TELES PIRES É USADO TAMBÉM PARA A LAVAGEM DAS ROUPAS.

OBSERVE-SE NA PRIMEIRA FOTO UMA DAS CAIXAS D'ÁGUA, INSTALADA PELA FUNASA, QUE CUIDA DO SANEAMENTO DENTRO DA ALDEIA, SENDO RESPONSÁVEL TAMBÉM PELA INSTALAÇÃO DE BANHEIROS.

HÁ TAMBÉM UM POSTO DA REFERIDA INSTITUIÇÃO DENTRO DA ALDEIA KURURUZINHO, COM UMA ENFERMEIRA E DOIS AGENTES INDÍGENAS DE SAÚDE.

DE ACORDO COM A ENFERMEIRA, OS PROBLEMAS DE SAÚDE DA POPULAÇÃO, SÃO, BASICAMENTE, GRIPE E DIARRÉIA. E SÓ QUANDO A SITUAÇÃO SE AGRAVA, UM QUADRO POR EXEMPLO DE PNEUMONIA, O PACIENTE É ENCAMINHADO PARA O HOSPITAL DE REFERÊNCIA EM COLÍDER.

OS PARTOS SÃO FEITOS PELAS PRÓPRIAS ÍNDIAS E MUITO RARAMENTE É SOLICITADA A PARTICIPAÇÃO DA ENFERMEIRA.

FINALMENTE, DENTRO DA TI KAYABI, TODAS AS ALDEIAS EXISTENTES, SEJAM DE KAYABI, APIAKÁ OU MUNDURUKU, ESTÃO LIGADAS, PARA O ATENDIMENTO DE SAÚDE E SANEAMENTO, À FUNASA DE COLÍDER.



OBSERVE-SE NO CENTRO DA FOTO UM DOS CANTEIROS SUSPENSOS DE CEBOLINHA, ÚNICO CULTIVO DENTRO DA ALDEIA.

-----  
**POSTO INDÍGENA KAYABI, DA FUNAI, DENTRO DA ALDEIA KURURUZINHO, QUE CONTA TAMBÉM COM UMA ESCOLA (ENSINO ATÉ A 6ª SÉRIE) E UM POSTO DE SAÚDE DA FUNASA, COMO JÁ REFERIDOS ANTERIORMENTE.**

**ATUALMENTE, A ENERGIA UTILIZADA NA ALDEIA VEM DE UM GERADOR, MAS A POPULAÇÃO AGUARDA SER BENEFICIADA PELO PROGRAMA “LUZ PARA TODOS” E FALA TAMBÉM DO BREVE ACESSO À INTERNET.**

---



**REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS DOIS DIAS DE REUNIÃO ENTRE REPRESENTANTES DA EPE, CONCREMAT, FUNAI E ÍNDIOS DA ALDEIA KURURUZINHO (e alguns representantes das etnias Apiaká e Munduruk)**

**Junho de 2009**

**Contextualização**

Em prosseguimento aos estudos relativos as terras e etnias indígenas na área de influência das usinas hidrelétricas planejadas para o rio Teles Pires, e, por solicitação da Funai, foram realizadas reuniões na aldeia Kururuzinho (índios Kayabi) e, posteriormente - por solicitação dos índios - na aldeia Teles Pires (índios Munduruku), ambas localizadas na Terra Indígena Kayabi.

Observe-se que essas reuniões tiveram como objetivo principal a apresentação dos projetos e estudos e toda a documentação fotográfica foi realizada mediante autorização da população indígena:































































## **Aldeia Teles Pires – Observações, Impressões e Fotos do Campo (18 e 19 de agosto de 2009)**

### População

Na aldeia Teles Pires moram cerca de 240 pessoas, sendo 90% da etnia Munduruku e 10% índios de outras etnias e alguns não índios, que residem ali há bastante tempo. A miscigenação é intensa entre as etnias e com não índios também, principalmente garimpeiros.

Embora as pessoas consultadas não saibam precisar o contingente de crianças, jovens e adultos, foi observado grande número de crianças. Conforme Terezinha, pedagoga da FUNAI de Itaituba – PA, as mulheres são incentivadas a terem muitos filhos em um curto espaço de tempo para receberem os benefícios do auxílio maternidade. Em alguns casos são geradas complicações de saúde, pois o útero ainda não está preparado para outra gestação.

Observou-se também 3 crianças com síndrome de Down, uma senhora portadora de deficiência física e 2 meninas gêmeas. Tais situações anteriormente não eram toleradas entre os Munduruku.

### Infra-estrutura

As casas da aldeia são dispostas ao redor da pista de pouso, paralela à margem direita do Rio Tapajós, com bastante espaçamento entre as casas. A pista se encontra em péssimas condições de conservação, com muitos buracos e vegetação crescendo nas cabeceiras. As residências são em sua maioria de madeira, mas existem casas de alvenaria.



**Vista aérea da Aldeia Teles Pires e pista de pouso**



**Posto da FUNAI onde a equipe se hospedou e fez as refeições**



**Casas de madeira e cobertura de palha. Detalhe para as antenas parabólicas na frente das casas**

A energia elétrica é obtida a partir de gerador movido a óleo diesel. O gerador normalmente é ligado das 18:00 hs às 21:00 hs. Recentemente foram colocados postes de luz nas principais áreas da aldeia.

A água é extraída de poço artesiano por bomba mecânica, também movida a óleo diesel. A maioria das residências possui água encanada, mas durante nossa estadia houve falta d'água por algumas horas. Os efluentes domésticos são depositados em fossas negras ou em sumidouros nos quintais das casas.



**Caixas d'água para distribuição de água e residência em construção.**



**Esgotamento Sanitário**

Não existe posto de saúde, apenas uma farmácia em péssimas condições (rachaduras, umidade) e com número reduzido de medicamentos. Na farmácia são atendidos os casos mais simples, sendo realizadas suturas e mobilizações, casos mais graves são dirigidos à Itaituba, Jacareacanga e Alta Floresta. Durante a reunião, a situação da farmácia foi apontada pelos índios como principal problema da aldeia.

Foi observado um pequeno mercado, que vende alguns itens industrializados, como refrigerante (gelado), leite em pó, biscoitos, doces, arroz, sal e produtos de higiene pessoal como desodorante, sabonete, barbeador e etc.



**Em segundo plano, o mercado**

Quanto aos equipamentos de lazer, a aldeia conta com um centro de convivência, onde foi realizada a reunião, além de campo de futebol.

Foi observado um telefone público na área central da aldeia e antenas parabólicas para captação do sinal de televisão.



**Telefone público e ao fundo o centro de convivência**

#### Obtenção de alimentos e geração de renda

As principais atividades desenvolvidas pelos índios para obtenção de alimentos ainda são a caça e a pesca. As roças são muito pequenas, geralmente nos quintais das casas e a principal cultura plantada é a mandioca. Os índios possuem algumas cabeças de gado de corte e criação de galinhas para consumo na aldeia. Pelo que se observou, os animais são criados soltos.

A principal fonte de renda são os programas assistencialistas do governo federal, como bolsa família e auxílio maternidade, que beneficiam praticamente todas as famílias, conforme Sr. Augusto da Cruz de Oliveira, que mora na Aldeia desde 1949.

O garimpo é outra fonte de renda bastante importante para os Munduruku residentes na Terra Indígena Kayabi. Foram observadas 4 balsas de mineração muito próximas à Aldeia Teles Pires, entretanto o Elton

(chefe do posto da FUNAI) informou que existem muito mais balsas de garimpo, mas não sabe precisar o número exato.

A relação entre garimpeiros e índios atualmente é pacífica e pautada na troca de favores e transações econômicas. Segundo informado, os garimpeiros que trabalham na T.I. repassam porcentagem do ouro extraído aos índios, além de fornecerem óleo diesel, emprestarem trator e fazerem benfeitorias na aldeia, como a implantação dos postes de luz.



**Vista das balsas de garimpo a partir da Aldeia**

Segundo Sr. Elton, chefe do posto da FUNAI, a renda proveniente das atividades minerárias não é distribuída a todos os índios da aldeia, permanecendo com o cacique e demais lideranças Munduruku.

#### Demais Informações

Os índios da Aldeia visitada se mostraram bastante religiosos, de modo que foram entoados cânticos evangélicos antes da reunião, além de muitos índios mencionarem Deus em seus discursos. Na Aldeia Teles Pires não reside nenhum sacerdote, entretanto, um pastor evangélico visita a aldeia frequentemente.

#### Reunião

A Reunião realizada nos dias 18 e 19 de agosto na T.I. Kayabi - Aldeia Teles Pires contou com representantes da EPE, FUNAI (Brasília, Itaituba e Colíder) e CONCREMAT, além de lideranças das etnias Munduruku, Kayabi e Apiaká.

A reunião ocorreu de forma tranqüila, embora os índios frequentemente duvidassem das informações expostas, achando que estávamos omitindo ou alterando os “reais impactos” dos empreendimentos propostos. As principais questões levantadas referem-se à diminuição da oferta de peixes e tartarugas e à área a ser inundada pelo reservatório. Muitos indagaram quanto aos benefícios que seriam dados aos índios como contrapartida da implantação das usinas.

Todos os representantes indígenas se posicionaram contrários à implantação e operação dos empreendimentos hidrelétricos apresentados (São Manoel, Teles Pires e Foz do Apiacás), entretanto, **as etnias Cayabi e Apiaká autorizaram a realização dos estudos antropológicos em suas aldeias e adjacências.**

**A etnia Munduruku não autorizou a realização de estudos antropológicos em suas aldeias**, mas permitiu o tráfego de pesquisadores no Rio Tapajós, desde que estes não desembarquem ou tirem fotografias no seu território. Acredita-se que a não autorização destas pesquisas pelos Munduruku esteja associada à existência de garimpo ilegal e medo de que esta situação seja denunciada aos órgãos ambientais competentes.





**Apresentação de dança infantil que precedeu a audiência**



**Vista do Auditório durante a apresentação dos empreendimentos. Em primeiro plano o Sr Augusto Oliveira, primeiro chefe do posto da Aldeia (SPI).**



**Frederico Menezes apresentando os empreendimentos e resultados dos estudos realizados**



**Cacique Baxixi – Aldeia Teles Pires (Munduruku)**



**Cacique Atu Kayabi – Aldeia Kururuzinho (Kayabi)  
Membro da Associação “Pussuru” (Munduruku)**





**Da esquerda para direita: Vivian Oliveira e Terezinha da FUNAI de Brasília e Itaituba, respectivamente**



**As mulheres pouco participaram da reunião, permanecendo do lado de fora ou no chão do “auditório”**





**Glauce (EPE) e Felipe (CONCREMAT) interagindo com as crianças**



**Imagens do cotidiano da Aldeia**



Ata de reunião de apresentação das UHEs São Manoel, Foz do Apiakás e Teles Pires, na Aldeia Teles Pires.

(1)

Nos dias 18 e 19 de agosto de 2009, na Aldeia Teles Pires, localizada no município de Jacarecanga, no estado do Pará, onde estiveram presentes representantes das comunidades indígenas Apiaká, Kayabi e Munduruku; representantes da Funai de Colider Clóvis, de Itaituba Sr. Elton Mendes, Sra. Terezinha Vieira e o Sr. Raimerecy e de Brasília Sra. Vivian Souza; representantes da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) Sr. Carlos Frederico Menezes, Sra. Glaucete Botelho e representante da Conexmat Sr. Felipe Gattai, para apresentação e discussão dos empreendimentos hidrelétricos São Manoel, Foz do Apiakás e Teles Pires e anuência para realização dos Estudos Antropológicos. Após a fase de esclarecimentos de dúvidas e manifestações dos presentes decidiu-se:

- As comunidades Apiaká e Kayabi autorizam a realização do Estudo Antropológico em suas respectivas Aldeias, todavia o aceite ~~dos~~ dos estudos não implica na aprovação da implantação do empreendimentos apresentados.
- A comunidade Munduruku não autorizou a realização dos estudos antropológicos nas Aldeias, a saber: Teles Pires, Posto Velho, Carocçal, Bom Futuro, Papagaio e Vista Alegre, entretanto não se opõem a passagem da equipe de pes-



quisadores pelo trecho do Rio Teles Pires, que atravessa estas Aldeias, desde que não haja desembarque dos membros das equipes.

Os Mundurucu manifestaram-se contra a implantação e funcionamento dos empreendimentos em pauta.

Após lida e aprovada a presente ata foi encerrada a reunião às 11:20. Segue lista de presença anexa.

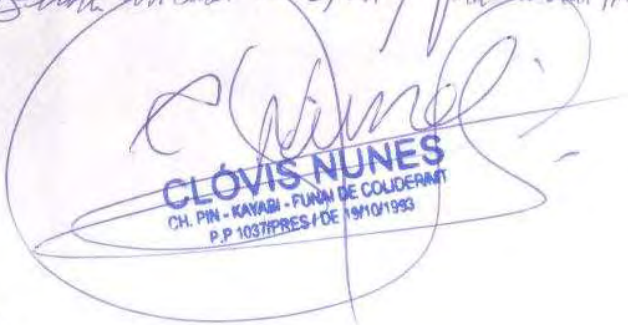
Lavrou a ata

Abdelliveira

Vivian Gladys de Oliveira Souza  
Assessora Técnica - DAS 102.3  
CGPIMA - FUNAI

Elton Mendes da Silva  
Elton Mendes da Silva  
Chefe de PIN Teles Pires  
Port. nº 245/PRES/DE 28/02/05  
FUNAI-AER-ITAITUBA

Trabalha em uma de suas / sua educação /

  
CLOVIS NUNES  
CH. PIN - KAVABI - FUNAI DE COLIDERANT  
P.P. 1037/PRES/DE 19/10/1993



18 e 19 de agosto de 2009

DSTQQSS ALDEIA TELES PIRES \_/\_/\_

Lista de presença e Ata das reuniões na Aldeia Teles Pires para discussão sobre a permissão para a realização dos Estudos do Componente Indígena como parte integrante do EIA/RIMA dos empreendimentos: UHEs Teles Pires, São Manoel e Foz de Apiacás:

1º José Agnelo Kabaí

2º João Kirixi munduruki

3º Ralildo Santana APIAKÓ

4º Inemede Palui Epiaakó

5º Landra Waro munduruki

6º Eliselson munduruki

7º Cláudio Waro munduruki

8º Tavaray Kayabi

9º Mivici Kayabi

10 Melau Kayabi

11 Fernando Dreyer

12 Roberto HOKRY

13 Elmiado Kayabi

14 Augusto e Cláudia

Patrícia Kirixi

Silvany Kabaí

Valdir Waro munduruki prof

Germano filho Kabaí munduruki

José Emília e Luiz munduruki ASS. 70650120

Flávia Maria Boro munduruki

Rainiercy da Silva Felisbin (FUNAI ITAITUBA)

Cherone Boro munduruki

Edinezio Kirixi munduruki



Martinho Burem Mundureke

Josiane M Kayabi

Sandro Wano

Baxixi (Basilio Wano)

Francisco Mundureke

Filipe Gattus Rende

Carlos Frederico S. Menete

GLAUCIA MARA LIEGGIO BOTELHO

Sebastião Alder SAPE

Murici Kayabi



Adilés VOTO

BENEDITO CAMASSURI

Francisca Passamba  
M<sup>re</sup> Deusdete Boro

Edivaldo morus

Valdelino Yuty Mundumku

Sebastião waro

Edmundo Kirixi

Dionísio sou

Danielo Kirixi

Elivaldo Cirri Mundumku

Valdeizo mozes Boro

Elizabeth Apiaha

Joanilha Passambuki

Serleino Kirixi

Selano waro

Francisca Waro

Guandida Kirixi

Angela Kirixi

Irlete sou

Josefina Kirixi

Rosalina Yari

Avellana Wara

Maria Gaxete Kirixi

Vitoriano Kirixi

Francinisa Camassuri



## ANEXO 6

## BASES DE DADOS











Nº	NOME	Local onde pesca	Anos no Local onde pesca	Pesca é Única Fonte	Outra Fonte de	Tipo da Embarcação	Potência do motor	Método de Captura	anzóis	Molinetes	Roda de Trato	Ceva	Freezer no local de pesca	Onde adquire gelo	Instalação do local onde pesca	Energia Elétrica no local onde Pesca	Condição de acesso/ocupação das	Família Reside no	Local Residência da Família	Pesca Sózinho(a)?	Quantas vezes por semana vende o pescado?	Para quem vende o pescado?
1	Esmeraldo Ribeiro de Castro	5º Oeste- Balsa	5 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera e Linhada de Mão	Nº Anzóis	Nº Médio Molinete	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado da Esposa	1 Vez por semana	Colônia de Pesca
2	Cedemir Machado Augusto	5º Oeste- Balsa	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera	Não quis responder	Não quis responder	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	mporado pela Família de pesca	Não	Alta Floresta	Acompanhado Filhos e Esposa	1 Vez por semana	Colônia de Pesca
3	Roque Augusto	5º Oeste- Balsa	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de espera e Caniço com Molinete	1	1	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	mporado pela Família de pesca	Não	Alta Floresta	Acompanhado Filhos e Esposa	1 Vez por semana	Colônia de Pesca
4	Maria de Lourdes Machado	5º Oeste- Balsa	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de espera e Caniço com Molinete	Não quis responder	Não quis responder	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	mporado pela Família de pesca	Não	Alta Floresta	Acompanhado Filhos e Esposa	1 Vez por semana	Colônia de Pesca
5	Idaneil machado	6º Oeste- Balsa	13 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	1 Anzol de espera, 2 Caniços com molinetes; Linhada de Mão, vara de bambu	1	Não quis responder	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	mporado pela Família de pesca	Não	Alta Floresta	Acompanhado da Esposa	1 Vez por semana	Colônia de Pesca
6	Edson Ercilio da Silva	1º Norte/Balsa	5 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	1	1	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Sim	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Motor	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado do Pai	A cada 15 dias	Peixarias da cidade e Particulares
7	Expedito Francisco da Silva	2º Norte/Balsa	5 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	Não quis responder	Não quis responder	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Sim	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Motor	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado do Filho	1 Vez por semana	Mercado
8	Manoel Fco Sales	Cachoeira do Jau	30 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Alumínio com Motor de Popa	25 HP	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	16	3	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Acampamento Precário	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado de Familiares	1 Vez por semana	Terceiros
9	Manoel da Silva	Cachoeira do Jau	14 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	15 HP	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	16	3	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Comprado	Não	Alta Floresta	Acompanhado de Amigos	2 vezes por semana	Terceiros
10	Antonio Ferreira de Jesus	5º Oeste	8 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	2	1	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	roduz gelo em cas	Acampamento Precário	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado da Esposa	3 vezes por semana	Terceiros
11	Nelson Luiz Rodrigues da Silva	Cachoeira do Jau	20 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	2	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado da Esposa	1 Vez por semana	Peixaria
12	Aureli Guedes Pereira	Cachoeira do Jau	2 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	1	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado do Marido	2 Vez por semana	Peixaria
13	Jose Roberto Freire	Cachoeira do Jau	21 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Alumínio com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	16	5	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Comprado	Não	Alta Floresta	Pesca Sózinho	A cada 15 dias	Mercado e Peixaria
14	Nelson Machado	5º Oeste	19 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Alumínio com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	6	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Comprado	Não	Alta Floresta	Acompanhado com o Primo	1 Vez por semana	Terceiros
15	pedro Paulo Ribeiro da Silva	Cachoeira do Jau	19 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Alumínio com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	4	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	roduz gelo em cas	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Comprado	Não	Alta Floresta	Acompanhado de Amigos	2 Vez por semana	Terceiros
16	valdir Rufino Duarte	5º Oeste	10 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	20	2	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Acampamento Precário	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado da Esposa	A cada 15 dias	Terceiros
17	Joel Muranto da Silva	4º Oeste/Balsa	11 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	20	10	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Pesca Sózinho	A cada 15 dias	Terceiros
18	Maurício Reco	5º Oeste/Balsa	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	10	3	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	roduz gelo em cas	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Pesca Sózinho	A cada 15 dias	Terceiros
19	Solange Martin de Oliveira	4º Leste	3 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Alumínio com Motor de Popa	15 HP	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	14	2	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Acompanhado do Marido	A cada 15 dias	Mercado
20	Vadeco Lima	Não Encontrado	30 Encontrado	la Fonte de R	NSA	Não Encontrado	30 Encontrado	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	2	Não Usa Roda de Trato	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado	Paranaíta	Não Encontrado	Não Encontrado	Não Encontrado
21	Civaldo Ribeiro da Silva	Fazenda Dinorá II	8 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	Não quis responder	Não quis responder	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Não	pra em Alta Flore	Rancho de Madeira	Sem Energia Elétrica	Comprado	Não	Paranaíta	Pesca Sózinho	A cada 15 dias	Terceiros
22	Maria das Graças Rodrigues Pereira	Linha 17	4 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	3	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Não	la Gelo, faz galão	Rancho de Madeira	Motor	Comprado	Não	Alta Floresta	Acompanhado do Marido	A cada 15 dias	Terceiros
23	Joaquim Evangelista da Silva	Linha 17	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	3	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Sim	Gerador	Rancho de Madeira	Motor	Ocupado com autorização	Não	Alta Floresta	Pesca Sózinho	2 vezes por mês	Terceiros
24	Raimundo Chagas Viana	Linha 17	12 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	30	3	Não Usa Roda de Trato	Milho e Soja	Sim	Gerador	Rancho de Madeira	Motor	Comprado	Não	Carilinda	Pesca Sózinho	A cada 15 dias	Colônia de Pesca
25	Adelson Rodrigues Costa	Linha 17	10 anos	la Fonte de R	NSA	Barco de Madeira com Motor de Popa	3 1/2	Anzol de Espera, Caniço com Molinete, Linhada de Mão, Vara de Bambu	20	5	Não Usa Roda de Trato	Não usa Ceva	Sim	Gerador	Rancho de Madeira	Motor	Comprado	Não	Carilinda	Pesca Sózinho	2 vezes por mês	Peixaria

Perfil da Residência							Bens de Consumo			Saúde					Associativismo		Programas Sociais		Consumo carne		Consumo Peixe	
Condição de ocupação da Residência	Documentação	Material Paredes	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro	Destino Lixo	Bens de Consumo	Procura atendimento Médico?	Onde busca atendimento Médico?	Vacinas em dia?	Vacina Faltante?	Última Enfermidade	Como foi tratada?	Associativismo	Programas Sociais	Consumo carne	Consumo Peixe					
Cedida	verbal	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Fogão Geladeira Liquidificador	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Infecção nos Rins	Posto de Saúde	Colônia de Pescadores	Bolsa Família	Consumem carne duas vezes por semana	Consumem peixe duas vezes por semana	Não é Beneficiário				
Própria	Documento de Compra e Venda	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, Freezer	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Hipertensão	Tratamento Constante	Colônia de Pescadores	Nenhum	Vegetariano	Vegetariano	Não é Beneficiário				
Própria	Documento de Compra e Venda	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, Freezer, Violão e um Jogue	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Diabético	Tratamento Constante Posto Saúde	Colônia de Pescadores	Nenhum	Uma vez por semana	Uma vez por semana	Não é Beneficiário				
Própria	Documento de Compra e Venda	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, Freezer	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Nenhuma	NSA	Colônia de Pescadores	Nenhum	Uma vez por semana	Uma vez por semana					
Própria	Não possui documentação	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Fogão Radio televisor Camas	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	DENGUE	tratou em casa	Colônia de Pescadores	Nenhum	Uma vez por semana	Uma vez por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, Freezer	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Enxaqueca	Em tratamento	Colônia de Pescadores	Nenhum	Dois vezes por semana	1 vez por semana					
Própria	Não possui documentação	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Labirintite	Em tratamento	Colônia de Pescadores	Nenhum	Dois vezes por semana	Dois vezes por semana					
Própria	Documento de Compra e Venda	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Cardíaco	Tratamento com médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	Dois vezes por semana	Dois vezes por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Fungo na Garganta	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	5 vezes por semana	Uma vez por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Infecção Renal	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	6 vezes por semana	2 vezes por semana					
Cedida	Não possui documentação	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, FREEZER	Hospital Municipal	Hospital Municipal	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Enxaqueca	Medicamento Controlado pelo Médico	Colônia de Pescadores	Nenhum	2 vezes por semana	5 vezes por semana					
Cedida	Não possui documentação	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, FREEZER	Hospital Municipal	Hospital Municipal	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Quebrou Brago	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	5 vezes por semana	5 vezes por semana					
Própria	Escritura	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta, FREEZER	Hospital Municipal	Hospital Municipal	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Malaria, em 1992	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	3 vezes por semana	2 vezes por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Alergia	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	5 vezes por semana	2 vezes por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Alergia	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	5 vezes por semana	3 vezes por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Infarto	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	6 vezes por semana	4 vezes por semana					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Sinusite	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	3 vezes por semana	4 vezes por semana					
Própria	Documento de Compra e Venda	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Hepatite	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	5 vezes por semana	2 vezes por semana					
Própria	Documento de Compra e Venda	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Sinusite	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	3 vezes por semana	4 vezes por semana					
Própria	Documento de Compra e Venda	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Hepatite	Médico Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	3 vezes por semana	4 vezes por semana					
Própria	Documento de Compra e Venda	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Colônia de Pescadores	Nenhum	7 vezes por semana	7 vezes por semana					
Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado	Colônia de Pescadores	Não Econtrado	Não Econtrado	Não Econtrado					
Própria	Escritura	Alvenaria	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Infecção Vesícula	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	3 vezes por semana	2 vezes por semana					
Própria	Sem documento	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Hipertensão	Hospital Alta Floresta	Colônia de Pescadores	Nenhum	1 vez por semana	Nenhuma					
Própria	Sem documento	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Úlcera	Hospital Alta Floresta SUS	Colônia de Pescadores	Nenhum	2 vezes por semana	5 vezes por semana					
Própria	Sem documento	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Malária, 1982	Hospital Alta Floresta SUS	Colônia de Pescadores	Nenhum	2 vezes por semana	5 vezes por semana					
Própria	Sem documento	Madeira	Água Encanada	Energia Elétrica	Banheiro dentro de casa	Coleta Pública	Radio, Aparelho de som, Tv, Cama, Bicieta,	Procura atendimento médico em Posto de Saúde	Posto de Saúde Alta Floresta	Carteira de Vacina em dia	Nenhuma	Malária, 1992	Hospital Alta Floresta SUS	Colônia de Pescadores	Nenhum	2 vezes por semana	5 vezes por semana					



nº QUESTIONARIO	Município	Nº Família no Domicílio	Tipologia de Família	as no Escudo	Nome	Genero	Idade	Relação com o Chefe	Estuda?	Grau de Escolaridade	Trabalho Remunerado	Ocupação	Renda do Trabalho	Renda Aposentada	Renda Bolsa Família	Outra Fonte	Total da Renda Familiar
1	1	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	5	Esmeraldo	Homem	37	Chefe de Família	Não Estuda	Analfabeto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				R\$ 930,00
					Wanderlea	Mulher	36	Esposa	Não Estuda	Primeiro Grau Completo	Não	Do lar					
					Jonas	Homem	13	Filho(a)	Estudante	7ª Série	Não	Estudante					
					Josane	Mulher	11	Filho(a)	Estudante	5ª Série	Não	Estudante					
2	2,3,4	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	8	Esmeraldo	Homem	37	Chefe de Família	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				R\$ 2.790,00
					Maria Lourdes	Mulher	55	Esposa	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Adelaide	Mulher	7	Sobrinha	Estudante 1ª série	Estudante 1ª série	Não	Estudante					
					Roque	Homem	60	Chefe de Família	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
3	5	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	8	Siane	Mulher	30	Nora	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Flávia	Mulher	22	Filho(a)	Estudante 8ª série	Estudante 8ª série	Não	Estudante					
					Lucas	Homem	7	Neto(a)	Estudante 1ª série	Estudante 1ª série	Não	Estudante					
					Cedenir	Homem	28	Filho(a)	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
4	6 e 7	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	8	João Ricardo	Homem	1	Neto(a)	NSA	NSA	NSA	NSA					
					Maria Lourdes	Mulher	55	Esposa	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Adelaide	Mulher	7	Neto(a)	Estudante 1ª série	Estudante 1ª série	Não	Estudante					
					Cedenir	Homem	28	Filho(a)	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
5	8	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	3	Sidnei	Homem	30	Filho(a)	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Flavia	Mulher	21	Nora	Não Estuda	Alfabetizado	Não	Do lar					
					Joa Ricardo	Homem	1	Filho(a)	Não Estuda	NSA	NSA	NSA					
					Roque	Homem	60	Chefe de Família	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
6	9	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	6	Luan	Mulher	11	Neto(a)	Estudante 5ª série	Alfabetizado	Não	Estudante					
					Ana Carla	Mulher	11	Neto(a)	Estudante 4ª série	Estudante 4ª série	Não	Do lar					
					Lourdes Fatima	Mulher	14	Neto(a)	Estudante 7ª série	Estudante 7ª série	Não	Estudante					
					Iuri	Homem	10	Neto(a)	Estudante 3ª série	Estudante 3ª série	Não	Estudante					
7	10	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	5	Edson	Homem	37	Filho(a)	Não Estuda	Segundo Grau Completo	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Ivone	Mulher	19	Filho(a)	Não Estuda	Técnico em Informática	Sim	Técnico em Informática	R\$ 800,00				
					Wellington	Homem	10	Filho(a)	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Estefane	Mulher	9	Filho(a)	Sim	3ª série	Estudante	Estudante					
8	11	Alta Floresta	Nuclear	6	Susiel	Mulher	20	Filho(a)	Estudante 8ª série	Estudante 8ª série	Não	Do lar					
					Ana Cristina	Mulher	9	Neto(a)	Estudante 4ª série	Estudante 4ª série	Não	Estudante					
					Manoel Viuvo	Homem	68	Chefe de Família	Não Estuda	Alfabetizado	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Cremlida	Mulher	47	Esposa	Não Estuda	Alfabetizado	Não	Do lar					
9	12	Alta Floresta	Pessoa Sózinha	1	Aureni	Mulher	45	Pessoa Sózinha	Não	Alfabetizada	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					José Roberto	Homem	45	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Leacil	Mulher	58	Esposa	Não Estuda	Segundo Grau Completo	Sim	Enfermeira	R\$ 465,00				
					Andres	Homem	33	Filho(a)	Não Estuda	Segundo Grau Incompleto	Sim	Feirante	R\$ 500,00				
10	13	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	5	Marcele	Mulher	25	Nora	Não Estuda	Segundo Grau Completo	Sim	Feirante	R\$ 500,00				
					Nicole	Mulher	4	Neto(a)	Sim	Pré Escola	Estudante						
					Nelson	Homem	61	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Completo		Pescador Profissional	R\$ 920,00				
					Maria do Carmo	Mulher	50	Esposa	Não Estuda	Alfabetizada	Não	Do lar	R\$ 465,00				
11	14	Alta Floresta	Expandida por Parentesco	3	Santina	Homem	101	Sogra	Não Estuda	Analfabeta		Aposentada					
					Pedro Paulo	Homem	39	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Completo	Sim	Pescador Profissional	R\$ 940,00				
					Sônia	Mulher	32	Esposa	Não Estuda	Segundo Grau Incompleto	Sim	Comerciante-Peixaria	R\$ 940,00				
					Pedro Henrique	Homem	9	Filho(a)	Sim	Pré Escola	Estudante						
12	15	Alta Floresta	Nuclear	3	Valone	Homem	60	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 600,00				
					Nilda	Mulher	45	Esposa	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Não	Do lar					
					Joel	Homem	57	Chefe de Família	Não Estuda	Segundo Grau Completo	Sim	Pescador Profissional	R\$ 470,00				
					Sônia	Mulher	47	Esposa	Não Estuda	Superior Completo	Sim	Professora	R\$ 1.300,00				
13	16	Alta Floresta	Nuclear	2	Jaira	Mulher	19	Filho(a)	Sim	Superior Cursando	Estudante	Estudante					
					MAURICIO	Homem	65	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto		Pescador Profissional	R\$ 470,00				
					CONCEIÇÃO	Mulher	66	Esposa	Não Estuda	Alfabetizada		Aposentada	R\$ 470,00				
					VALDIR	Homem	33	Filho(a)	Não Estuda	Segundo Grau Completo		Mecânico	R\$ 940,00				
14	17	Alta Floresta	Nuclear	3	SOLANGE	Mulher	31	Esposa	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Sim	Pescador Profissional	470				
					EDNALDO	Homem	51	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Completo	sim	Vende Carvão	R\$ 750,00				
					INERIDE	Mulher	11	Filho(a)	Sim	Primeiro Grau Cursando	Estudante						
					SABRINA	Mulher	22	Filho(a)	Não Estuda	Não declarou	Não	DESEMPREGADA					
15	18	Alta Floresta	Nuclear	3	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
16	19	Alta Floresta	Nuclear	4	Oswaldo	Homem	41	Chefe de Família	Sim	Primeiro Grau Completo	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Ines	Mulher	43	Esposa	Não	Segundo Grau Completo	Sim	Empresária - Salão de Beleza	R\$ 1.500,00				
					Kauan	Homem	18	Filho(a)	Sim	Vestibulando	Não	Estudante	NSA				
					Thainá	Mulher	10	Filho(a)	Sim	3ª Grau	Não	Estudante	NSA				
17	20	Alta Floresta	Nuclear	2	Maria Graças	Mulher	53	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Antonio Pézinho	Homem	39	Esposo	Não Estuda	Analfabeto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 100,00				
					Joachim Cleuza	Homem	43	Chefe de Família	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Sim	Pescador Profissional	R\$ 465,00				
					Euler	Mulher	43	Esposa	Não Estuda	Primeiro Grau Incompleto	Não	Do lar					
18	21	Paranaíta	Nuclear	4	Euler	Homem	9	Filho(a)	Sim	3ª Série	NSA	Estudante					
					Elano	Homem	4	Filho(a)	NSA	NSA	NSA	NSA					
					Raimundo	Homem	44	Pessoa Sózinha	Não Estuda	Analfabeto	Sim	Pescador Profissional/ Empresário Bar Lanchonete	R\$ 800,00				
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA
19	22	Alta Floresta	Nuclear	7	Alderal	Homem	57	Chefe de Família	Não	Analfabeto	Sim	Cuida dos Plantios e Criação na propriedade	R\$ 300,00				
					Anilza	Mulher	55	Esposa	Não	Alfabetizada	Não	Do lar					
					Adelsi	Homem	32	Filho(a)	Não	Primeiro Grau Completo	Sim	Pescador Profissional/ Empresário Bar Lanchonete	R\$ 500,00				
					Adilson	Homem	23	Filho(a)	Sim	3ª série	Sim	Cuida dos Plantios e Criação na propriedade	R\$ 200,00				
20	23	Alta Floresta	Nuclear	4	Adailton	Homem	19	Filho(a)	Sim	2ª série	Sim	Cuida dos Plantios e Criação na propriedade	R\$ 200,00				
					André	Homem	16	Filho(a)	Não	2ª série	Sim	Cuida dos Plantios e Criação extrapredial	R\$ 200,00				
					Andressa	Mulher	7	Filho(a)	Sim	1ª Série	NSA	nsa					
					Carolina	Mulher	7	Filho(a)	1ª Série	NSA	nsa						
21	24	Alta Floresta	Pessoa Sózinha	1	Raimundo	Homem	44	Pessoa Sózinha	Não Estuda	Analfabeto	Sim	Pescador Profissional/ Empresário Bar Lanchonete	R\$ 800,00				
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
					RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	RECUSA	
22	25	Alta Floresta	Nuclear	7	Carolina	Mulher	7	Filho(a)	1ª Série	NSA	nsa						
					Carolina	Mulher	16	Filho(a)	Não	2ª série	Sim	Cuida dos Plantios e Criação extrapredial	R\$ 200,00				
					Carolina	Mulher	7	Filho(a)	1ª Série	NSA	nsa						
					Carolina	Mulher	7	Filho(a)	1ª Série	NSA	nsa						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Quest	UHE	Nome do Entrevistado	Endereço da Residência	Início onde real	Moedas	Latitude	Longitude	Altitude	Posição na atividade	Tempo na Atividade	Principais dificuldades	Tempo que trabalha	Faturamento Mensal	Índice de Operações	Prejuízo Mensal	Total Custos	Receita Mensal Líquida	Outra atividade remunerada	Quando começou com garimpo	Trabalho anterior	Tempo residindo no local	Local de Residência anterior	
1	UHE São Manoel	Jorge Aparecido Martinho	Rua Monteiro Lobato 536	Alta Floresta	60044	8909397	289		Dono de Balsa	25 anos	Exigências de legalização; dificuldades de acesso até o rio; dificuldades de trabalho em épocas de chuva	7 dias	30	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Pecuarista	1984	Químico em Usina de Alcool	25 anos	Marília
2	UHE São Manoel	Darcy Winter	Rua G 453	Alta Floresta	210599599	utm8907135			Dono de Balsa	3 anos	Mão de Obra especializada, em particular mergulhadores, muita burocracia para legalizar a atividade	6 dias	25	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1990	Madeireiro e Carreiro	15 anos	Paraná
3	UHE São Manoel	Rosemberg da Silva	Rua Floriano Peixoto 86	Alta Floresta	210609691	utm8907445	296		Dono de Balsa	4 anos	Licenciamento ambiental	5 dias	23	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Oficina Mecânica	2004	Oficina Mecânica	20 anos	Mato Grosso/Cáceres
4	UHE São Manoel	Cicero Carlos da Silva	Rua Jose Padre Anchieta	Alta Floresta	2110601295	utm8911126	290		Dono de Balsa	20 anos	Exigências de legalização; dificuldades de acesso até o rio; dificuldades de trabalho em épocas de chuva; Pedágios cobrados por donos	6 dias	26	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Mergulhador	1989	Dirubador de Mato	30 anos	Paraná - Guaira
5	UHE São Manoel	Claudemir Garcia Neves	Rua dos Pardais 133	Alta Floresta	2110601405	utm8905995			Dono de Balsa	20 anos	Preconceito - as pessoas acham que ser garimpeiro é ser marginal	5 dias	22	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1988	Motorista de Caminhão	5 anos	Paraná - Matelândia
6	UHE São Manoel	Francisco Ferreira da Silva Junior	Av Estelton Buiquiroi 567	Alta Floresta	2110601949	utm8912413	280		Dono de Balsa	25 anos	Burocracia para o licenciamento, se gasta muito dinheiro para legalizar; dificuldades de acesso em épocas de chuvas	7 dias	18	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1982	Garimpo	3 anos	Paraná - Guaira
7	UHE São Manoel	Jose Rodrigues Carneiro	Rua D2 229	Alta Floresta	2116060056	utm8908252	288		Dono de Balsa	33 anos	Exigências de legalização; dificuldades de acesso até o rio; dificuldades de trabalho em épocas de chuva; Pedágios cobrados por donos	5 dias	20	R\$ 29.000,00	R\$ 29.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 40.600,00	R\$ 11.600,00	Pecuarista	1976	Garimpo	33 anos	Pará - Itaubá
8	UHE São Manoel	Jose dos Santos Cardão	Rua H15 1532	Alta Floresta	não coletado	não coletado	não coletado		Dono de Balsa	4 anos	Estradas ruins em época de chuvas	7 dias	28	R\$ 29.000,00	R\$ 29.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 40.600,00	R\$ 11.600,00	Exclusivamente Garimpeiro	2005	Motorista de Caminhão	3 anos	Paraná - primavera do Oeste
9	UHE São Manoel	Berito Rodrigues Braga	Não encontrado	Alta Floresta	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado		Dono de Balsa	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
10	UHE São Manoel	Cesario Jose Rodrigues ( Cesinha)	Rua 112 casa142	Paranaíta	não coletado	não coletado	não coletado		Dono de Balsa	10 anos	A unica coisa que nos atrapalha muito o trabalho é a questão do meio ambiente, que acha que as balsas estragam o rio	6 dias	20	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1989	Balconista em Loja	3 anos	Mato Grosso - Aplacás
11	UHE São Manoel	Edvar Silva Rodrigues ( Codo)	Rua Padre Jose de Anchieta 579	Alta Floresta	2110601639	utm8912440	285		Dono de Balsa	8 anos	A questão que atrapalha muito são os custos para legalizar a atividade. Também o preconceito das pessoas achando que nossa atividade	6 dias	24	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	2000	Garimpo	8 anos	Mato Grosso Peixoto de Azevedo
12	UHE São Manoel	Natalino Ferreira Brandão	Não encontrado	Matupá	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado		Dono de Balsa	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
13	UHE São Manoel	Volmar Ferreira Brandão	Rua 8 434	Matupá	não coletado	não coletado	não coletado		Dono de Balsa	19 anos	Muita burocracia para conseguir documentação para trabalhar legalizado	6 dias	24	R\$ 50.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 20.600,00	R\$ 29.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1990	Garimpo	7 anos	Terra Nova
14	UHE São Manoel	Lailton Luis Conrad	Rua Guarani 3	Aplacás	não coletado	não coletado	não coletado		Dono de Balsa	26 anos	Muita burocracia para conseguir documentação para trabalhar legalizado	5 dias	20	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	1983	Lavoura	15 anos	Terra Nova
15	UHE São Manoel	Jaderison Relatti de Silva	Rua 02 Chocante fundos	Alta Floresta	2110600654	utm8906295	276		Dono de Balsa	6 anos	Custo para legalização ambiental, em especial custos do geólogo	7 dias	30	R\$ 29.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 11.600,00	R\$ 18.600,00	R\$ 10.400,00	Exclusivamente Garimpeiro	2003	Estudante	16 anos	Rio Grande do Sul- Itaquí





Pesquisa Garimpeiros  
Base Dados SÃO MANOEL  
Peril Socioeconomico Familias

Familia	Nº quest.	Nome	Número de pessoas	Relação com o chefe de familia	Tipo de Familia	Genero	Idade	Escolaridade	Trabalho Remunerado	Descrição da atividade	Onde Trabalha	Renda Mensal	Renda Total	Nº Pessoas
Familia 1	1	Jorge	1	o proprio	Nuclear	Homem	48	Superior Completo	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 10.000	R\$ 17.430	4
		Rosangela	2	esposa	Nuclear	Mulher	52	Pos Graduada	sim	Professora	Escola Estadual	1500		
		Evertton	3	filho (a)	Nuclear	Homem	19	Superior Cursando	sim	Informatica	Escola de Computação	930		
		Cristiane	4	filho(a)	Nuclear	Mulher	22	Superior Completo	sim	Psicologa	Consultorio proprio	5.000		
Familia 2	2	Darcy	5	o proprio	Nuclear	Homem	37	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpo	Balsa de Garimpo	R\$ 5.000	R\$ 5.000	3
		Kadis	6	esposa	Nuclear	Nuclear	33	Segundo Grau Cursando	Estudante	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Eduardo	7	filho (a)	Nuclear	Nuclear	13	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
Familia 3	3	Rosemberg	8	o proprio	Expandida por Pa	Homem	42	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 5.000	R\$ 5.765,00	6
		Maria Jose	9	esposa	Expandida por Pa	Homem	36	Segundo Grau Completo	sim	Recepcionista	Radio local	R\$ 465,00		
		Eduardo	10	filho (a)	Expandida por Pa	Homem	17	Primeiro Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Yasmim	11	filho (a)	Expandida por Pa	Homem	7	Pre escola	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Marcia	12	Nora	Expandida por Pa	Homem	19	Segundo Grau Cursando	sim	Auxiliar Administrativo	Rotari	R\$ 300,00		
		Natalie	13	Neta	Expandida por Pa	Homem	1	Sem idade escolar	NSA	NSA	NSA	NSA		
Familia 4	4	Cicero	14	o proprio	Expandida por Pa	Homem	44	Segundo Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 4.500	R\$ 4.500,00	5
		Rseneide	15	esposa	Expandida por Pa	Homem	42	Primeiro Grau Incompleto	Do lar	Do lar	Do Lar	Do Lar		
		Emerson	16	filho (a)	Expandida por Pa	Homem	20	Segundo Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Rosemary	17	nora	Expandida por Pa	Homem	19	Segundo Grau Completo	Desempregada	Desempregada	Desempregada	Desempregada		
		Alison	18	neto (a)	Expandida por Pa	Homem	3	Sem idade escolar	NSA	NSA	NSA	NSA		
		Claudemir	19	o proprio	Nuclear	Homem	43	Primeiro Grau Completo	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 5.000	R\$ 5.000,00	3
		Edinalva	20	esposa	Nuclear	Homem	28	Primeiro Grau Incompleto	sim	Quituteira	Na residencia	R\$ 500,00		
Familia 5	5	Aline	21	filho (a)	Nuclear	Homem	12	Primeiro Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Francisco	22	o proprio	Nuclear	Homem	35	Primeiro Grau Completo	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	4
		Zenit	23	esposa	Nuclear	Homem	28	Primeiro Grau Cursando	Do lar	Do lar	Do lar			
Familia 6		Natalia	24	filho (a)	Nuclear	Homem	10	Primeiro Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes			
		Samuel	25	filho (a)	Nuclear	Homem	anos de 1 a	Sem idade escolar	Estudantes	Estudantes	Estudantes			
Familia 7	7	Jose	26	o proprio	Expandida por Pa	Homem	55	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 8.000	R\$ 8.000,00	6
		Severina	27	esposa	Expandida por Pa	Mulher	51	Segundo Grau Incompleto	Do lar	Do lar	Do lar			
		Eliane	28	filho (a)	Expandida por Pa	Mulher	29	Segundo Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Rodrigo	29	filho (a)	Expandida por Pa	Homem	23	Superior Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Juliana	30	neto (a)	Expandida por Pa	Mulher	3	Pre escola	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Natalia	31	neto (a)	Expandida por Pa	Mulher	7	Primeiro Grau Cursando	Estudantes	Estudantes	Estudantes	Estudantes		
		Jaderson	32	o proprio	Nuclear	Homem	29	Primeiro Grau Completo	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 5.000,00	R\$ 5.800,00	5
		lucianaia	33	esposa	Nuclear	Homem	30	Superior Completo	sim	Secretaria	Escola Publica	R\$ 800,00		
Familia 8		joao	34	filho (a)	Nuclear	Homem	4	Pre escola	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante		
		ana	35	filho (a)	Nuclear	Mulher	7	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante		
		natalia	36	filho (a)	Nuclear	Mulher	10	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante		
Familia 9	8	Jose Santos Canario	37	o proprio	Nuclear	Homem	46	Primeiro Grau Completo	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 10.000	R\$ 10.000	6
		Juliana	38	esposa	Nuclear	Mulher	44	Segundo Grau Completo	Do lar	Do lar	Do lar	Do lar		
		Vagner	39	filho (a)	Nuclear	Homem	26	Primeiro Grau Incompleto	Desempregado	Desempregado	Desempregado	Desempregado		
		Vanderson	40	filho (a)	Nuclear	Homem	22	Primeiro Grau Completo	Desempregado	Desempregado	Desempregado	Desempregado		
Familia 10	10	Cesario	41	o proprio	Nuclear	Homem	38	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	Não Declarou	Não Declarou	
		Dorvalina	42	esposa	Nuclear	Mulher	32	Primeiro Grau Incompleto	Do lar	Do lar	Do lar	Do lar	Do lar	
		Edivar Codó	43	Pessoa Sozinha	Pessoa Sozinha	Homem	44	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	1
Familia 12	13	Wolmar	44	o proprio	Nuclear	Homem	34	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 8.000,00	R\$ 8.500,00	
		Gisele	45	Esposa	Nuclear	Mulher	27	Superior Cursando	Estudante	Secretaria	Escola Publica	R\$ 500,00		
		Aline	46	Filho(a)	Nuclear	Mulher	11	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante		
		Alan	47	Filho(a)	Nuclear	Homem	7	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante		
		Lailton	48	o proprio	Expandida por Pa	Homem	36	Primeiro Grau Incompleto	sim	Garimpeiro	Balsa de Garimpo	R\$ 10.000,00		
Familia 13	14	Sandra	49	Esposa	Expandida por Pa	Mulher	34	Primeiro Grau Incompleto	Do lar	Do lar	Do lar	Do lar	Do lar	
		Roger	50	Filho(a)	Expandida por Pa	Homem	13	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	
		Elison	51	Filho(a)	Expandida por Pa	Homem	11	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	
		Stefani	52	Filho(a)	Expandida por Pa	Homem	7	Primeiro Grau Cursando	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	Estudante	
		Ademar	53	Tio(a)	Expandida por Pa	Homem	45	Primeiro Grau Incompleto	sim	Pedreiro	Construções	Não declarou		
		Cleuza	54	Tio(a)	Expandida por Pa	Mulher	40	Primeiro Grau Incompleto	Desempregado	Desempregado	Desempregado	Desempregado	Desempregado	
		Dario	55	Sorinho (a)	Expandida por Pa	Homem	21	Primeiro Grau Completo	sim	Mergulhador	Balsa de Garimpo	R\$ 1.500,00		
				Bento Rodrigues Braga	56	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	encontra	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
Familia15		Natalino Ferreira Brand	57	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	encontra	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado	4	

obs : + tres pessoas das familias dos não encontrados que tivemos informação by sindicat

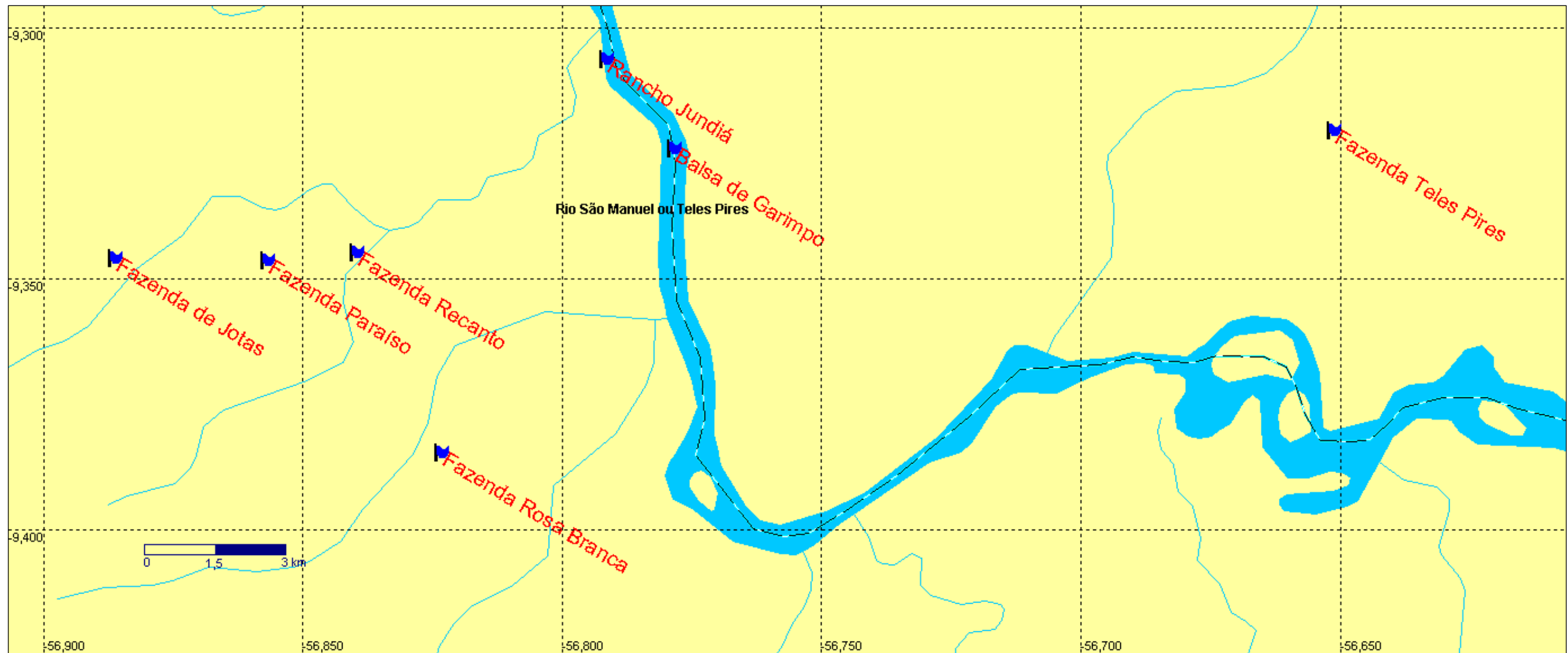


## **ANEXO 7**

# **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.

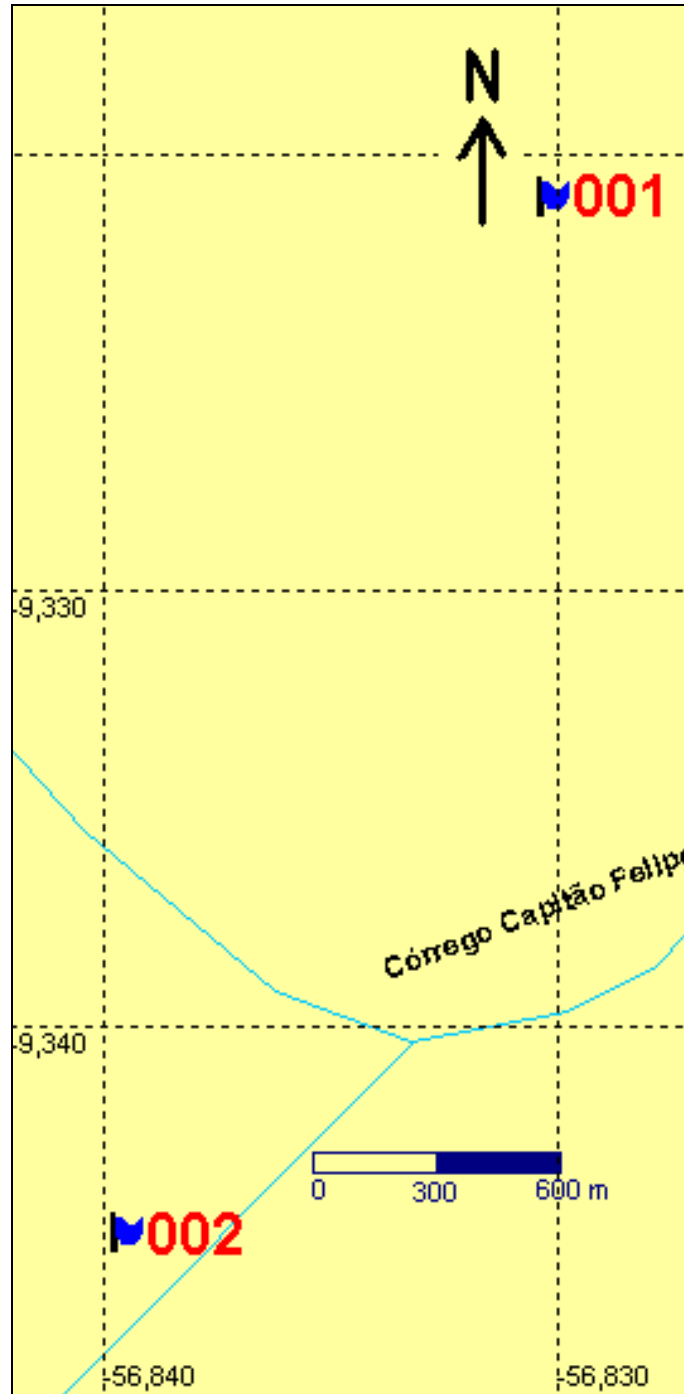
# Trecho 1 – Estabelecimentos Visitados







# Fazenda Recanto



Ponto 001: Área de manejo da fazenda.

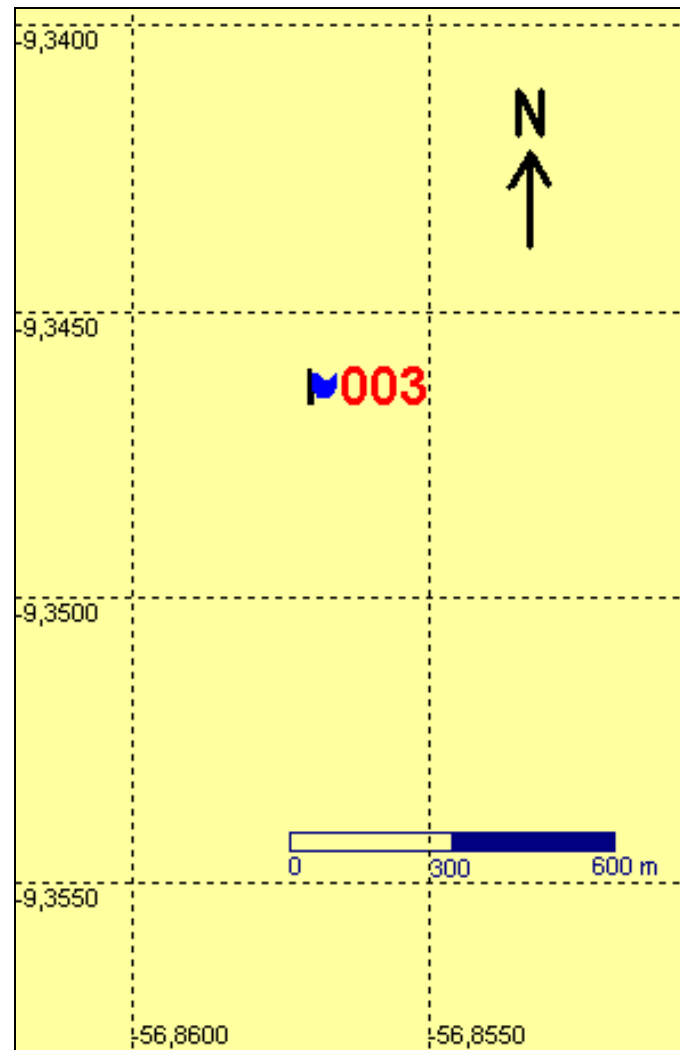


Ponto 002: Sede da fazenda.



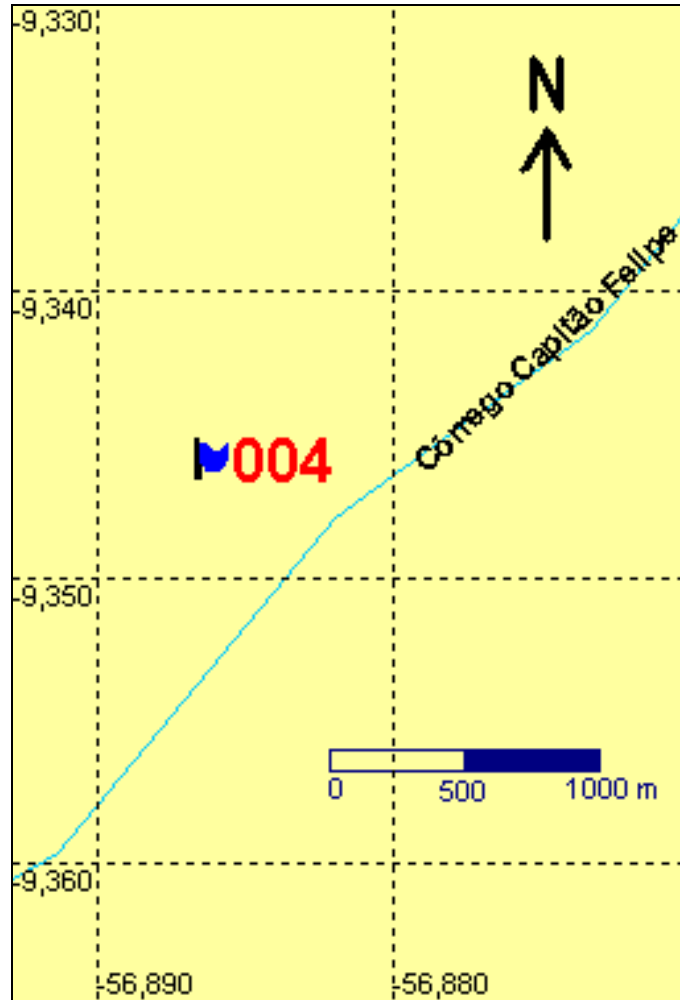


# Fazenda Paraíso





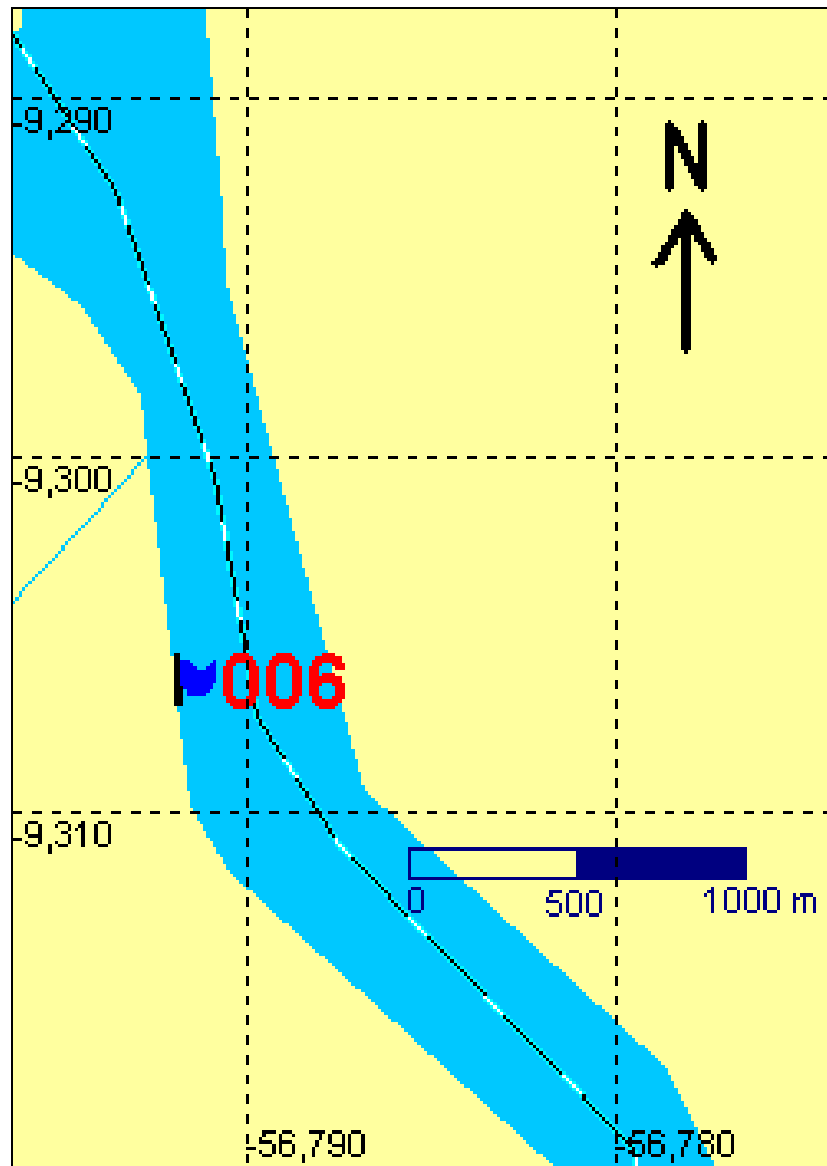
# Fazenda de Jotas







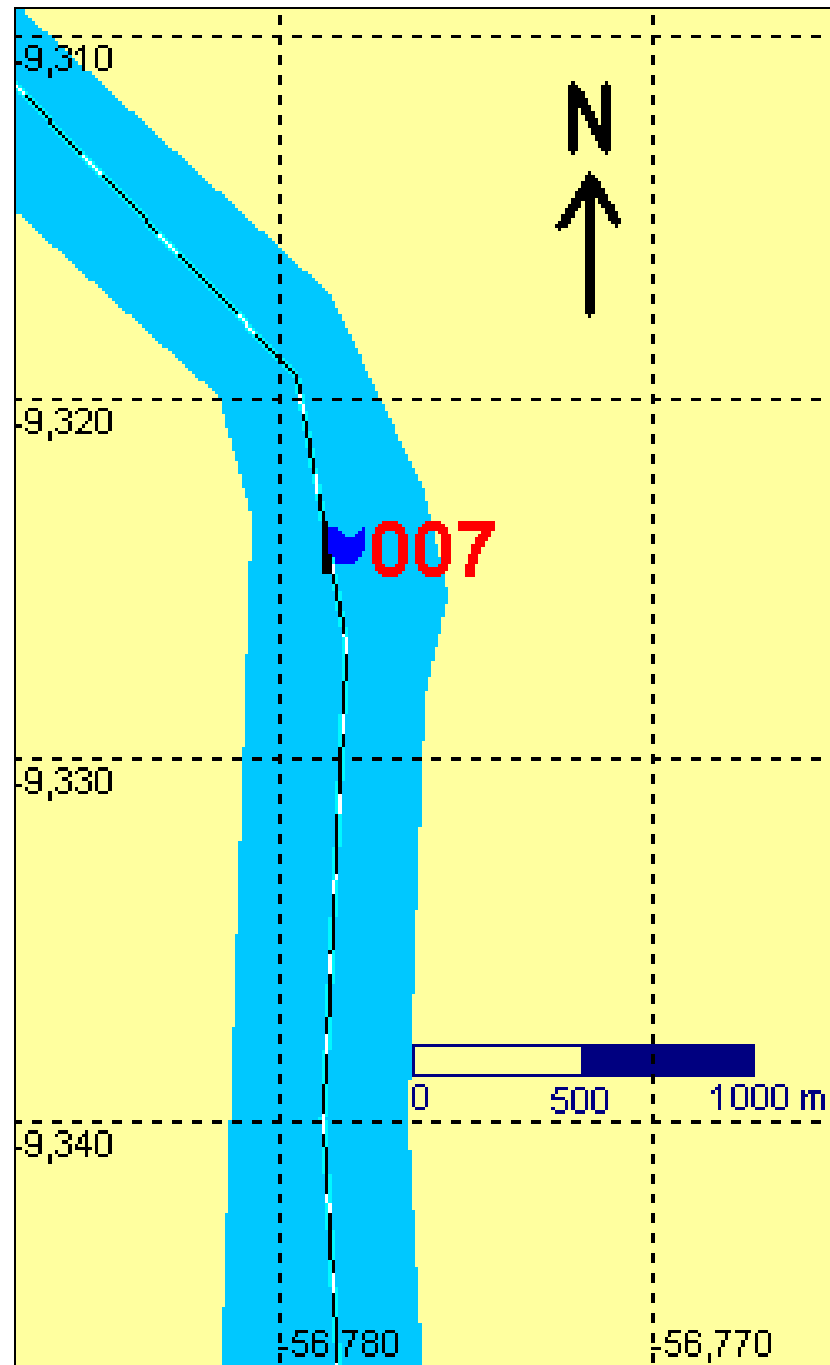
# Rancho Jundiá







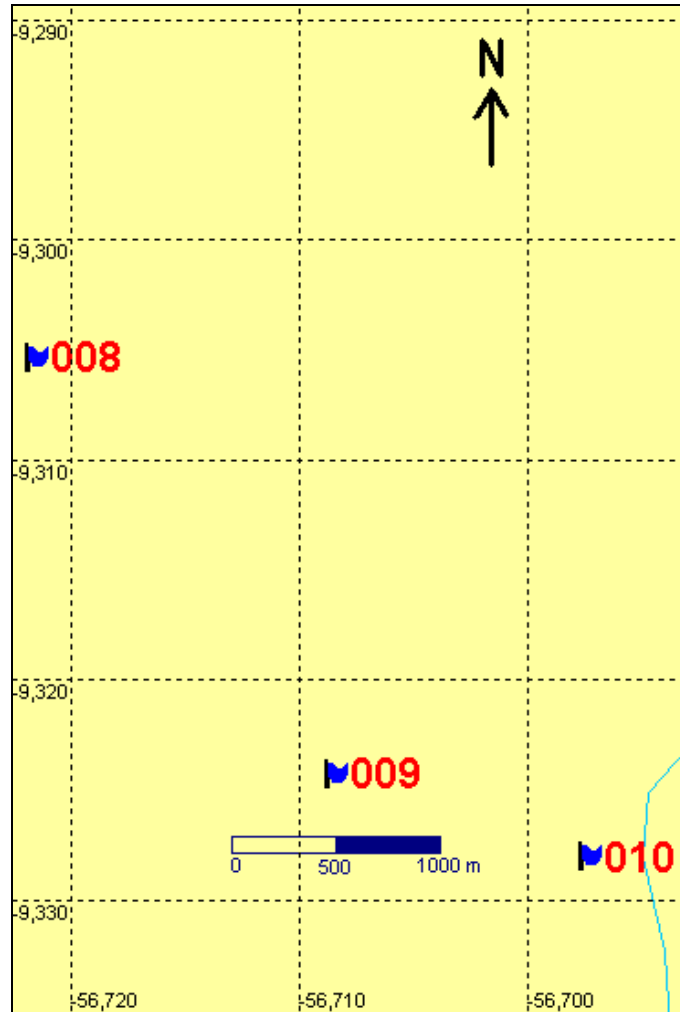
# Balsa de Garimpo







# Fazenda Teles Pires

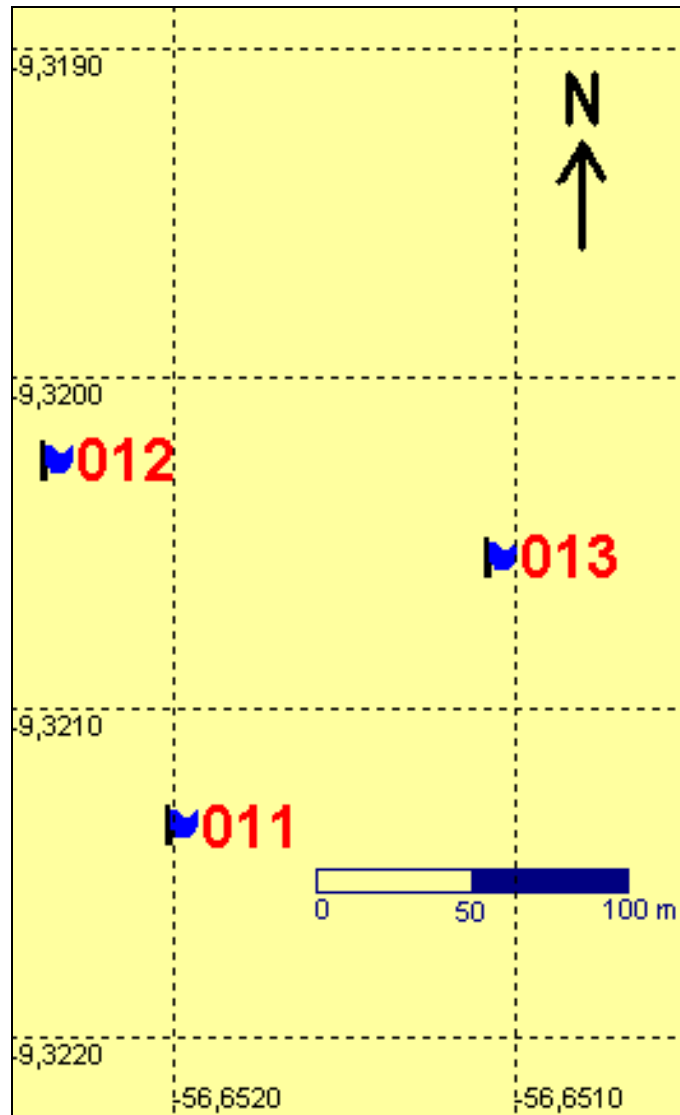


Fotografias e pontos de GPS registrados ao longo da estrada interna de acesso à propriedade.





# Fazenda Teles Pires

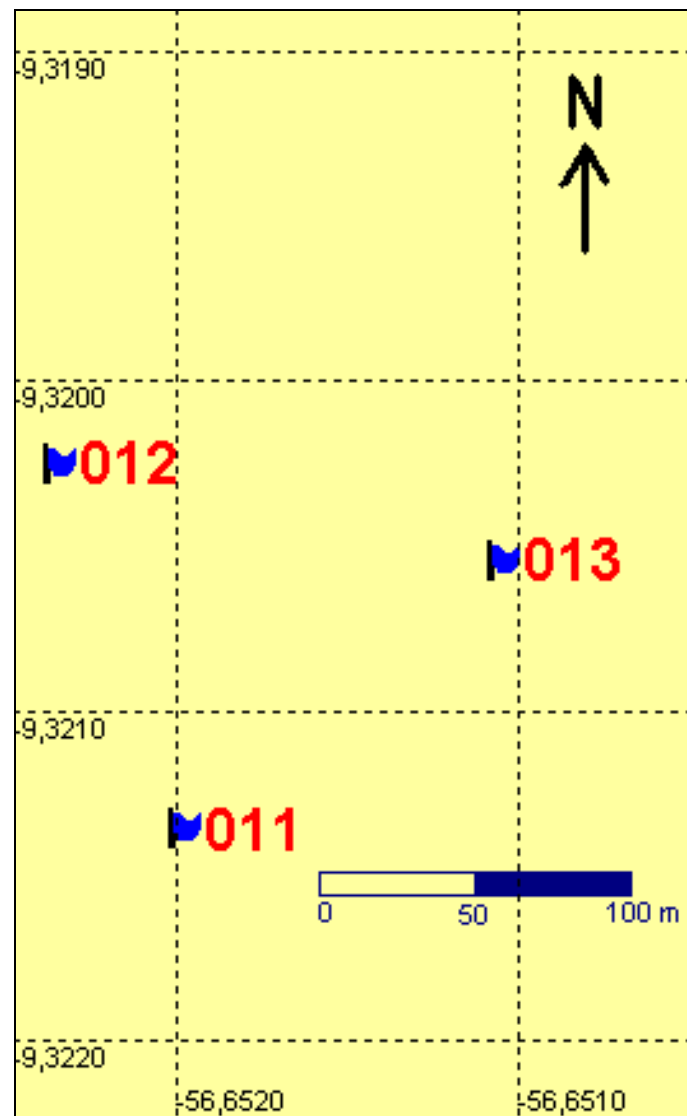


Ponto 012: Barracão onde se depositam maquinário e ferramentas da fazenda.





# Fazenda Teles Pires

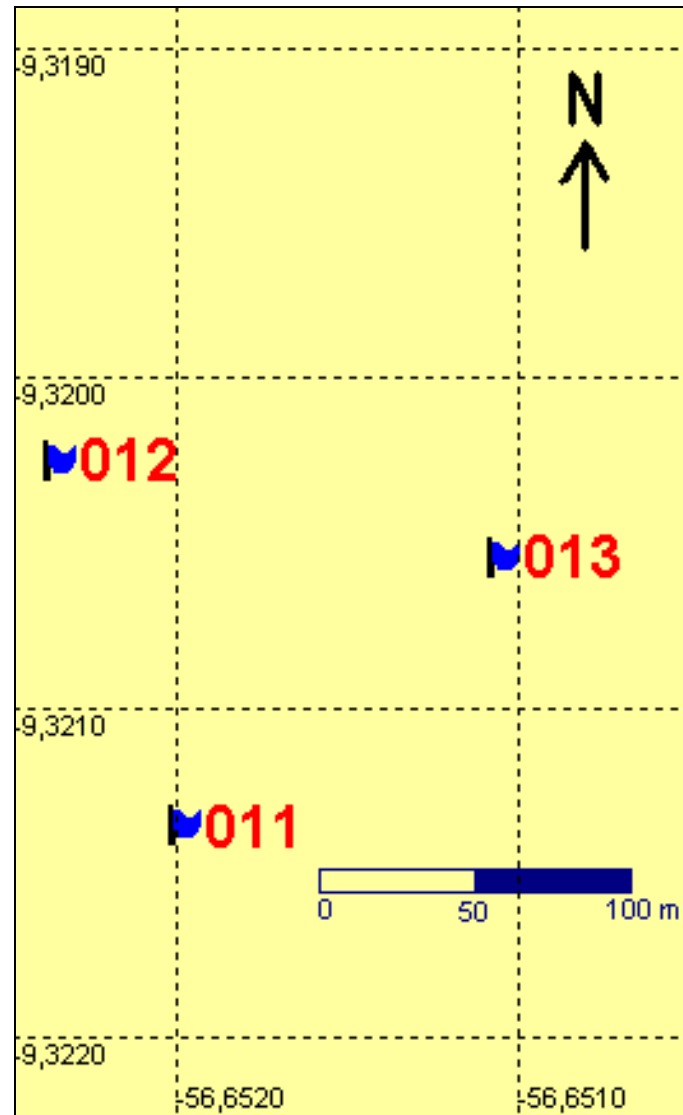


Ponto 011: Escola particular, cadastrada em Jacareacanga, em que estudam três alunos (vistas interna e externa) e arredores.





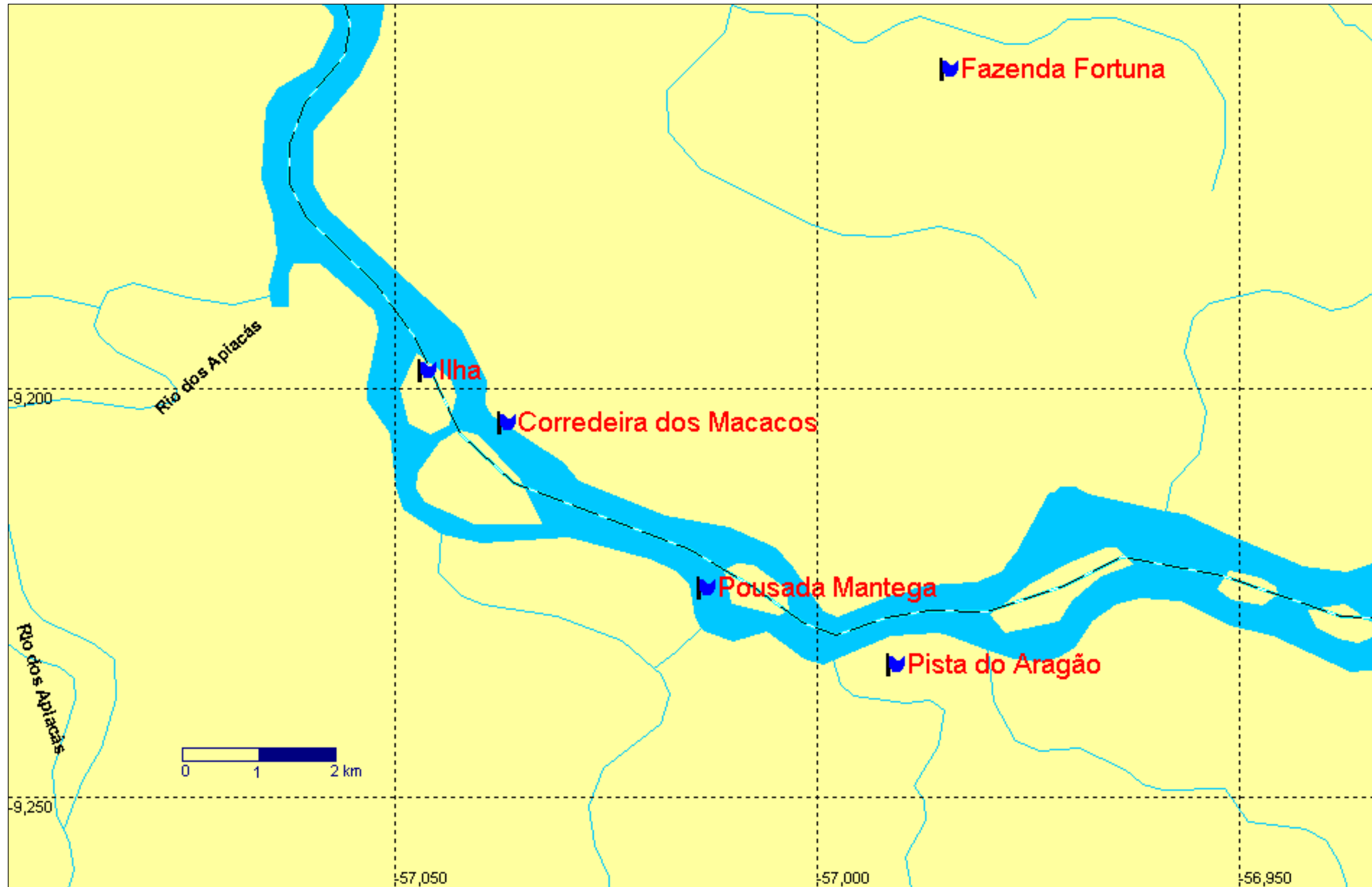
# Fazenda Teles Pires



Ponto 013: Sede da fazenda (vistas interna e externa) e arredores.



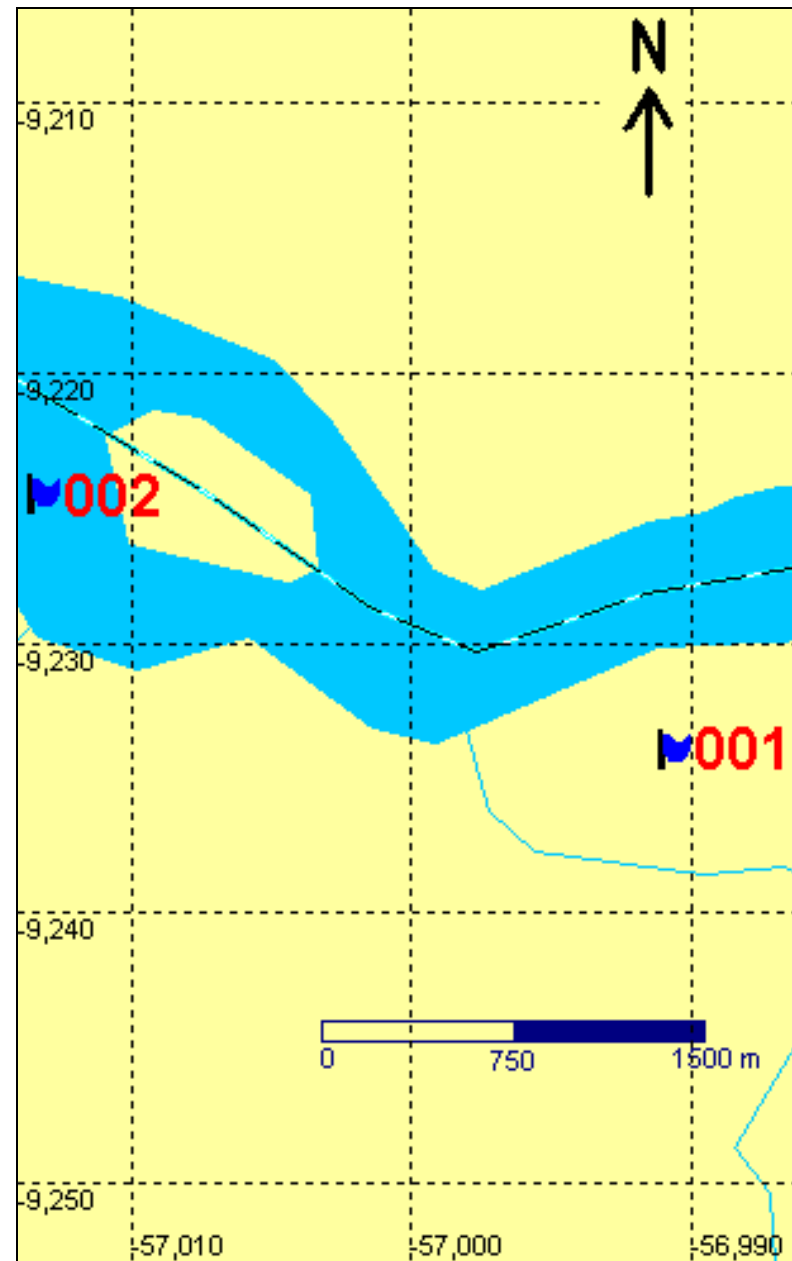
## Trecho 2 – Estabelecimentos Visitados







# Pista do Aragão e Pousada Mantega



Ponto 001: Pista de pouso do Aragão

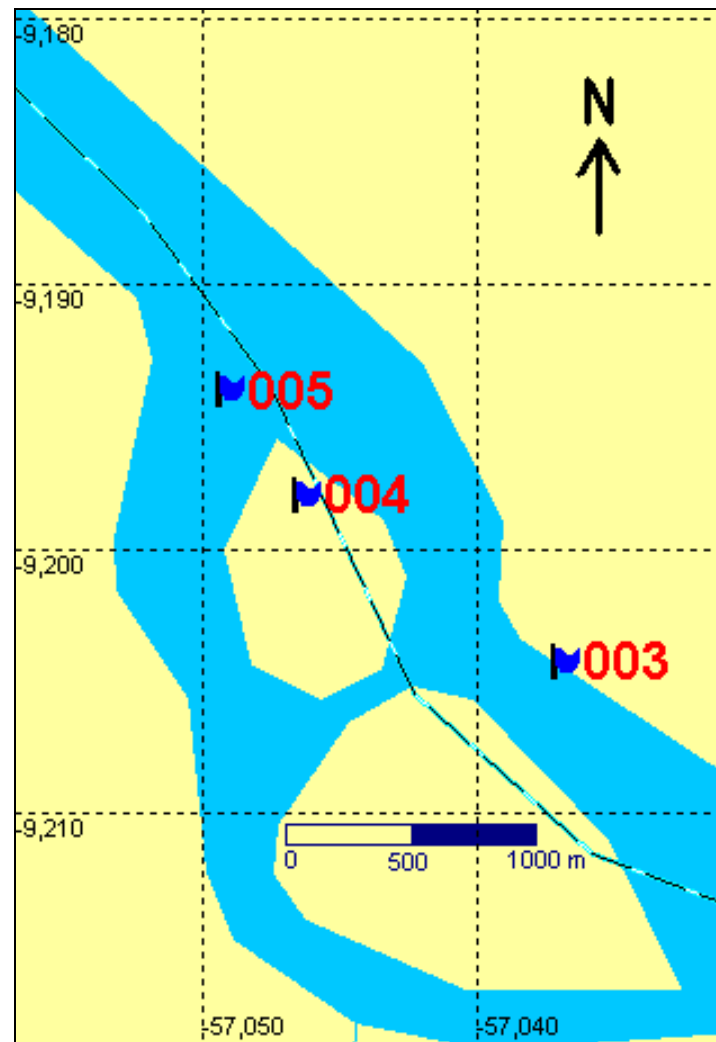


Ponto 002: Pousada Mantega





# Ilha e Corredeiras no Rio Teles Pires



Ponto 004: Residência de ocupante da ilha.



Ponto 003: Corredeira dos Macacos

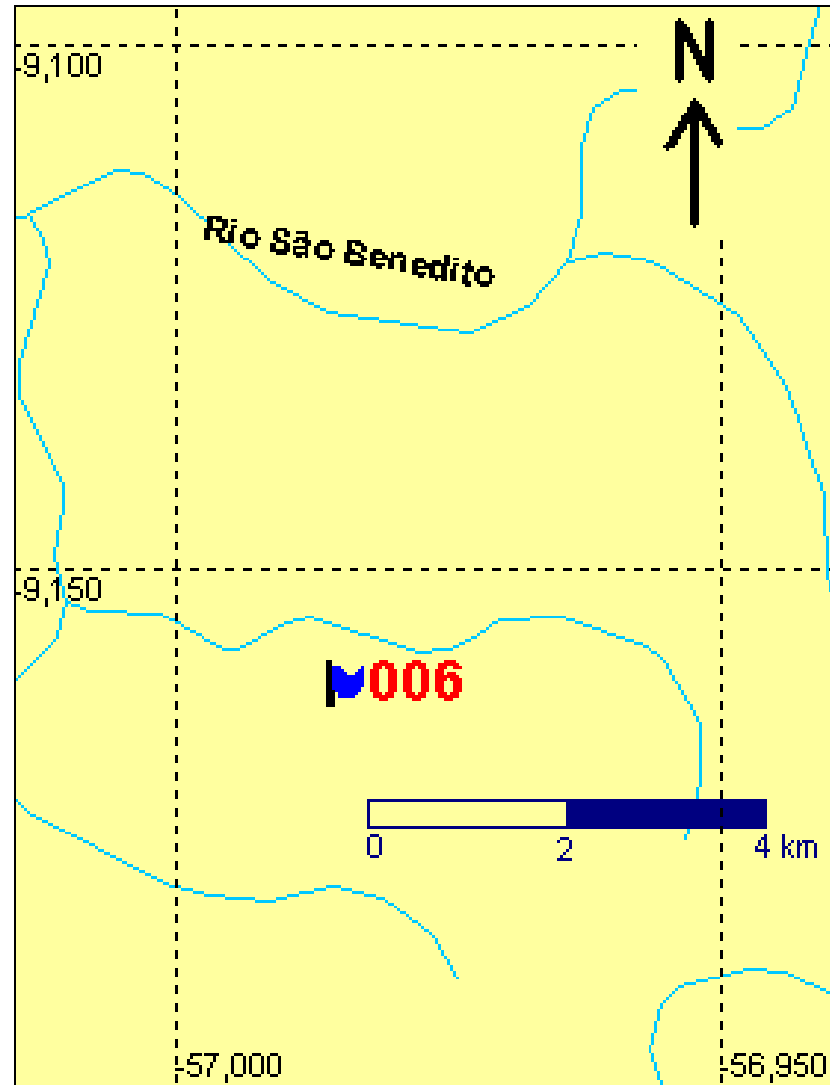


Ponto 005: Corredeira Marina





# Fazenda Fortuna



Ponto de GPS registrado nas proximidades da sede da fazenda.

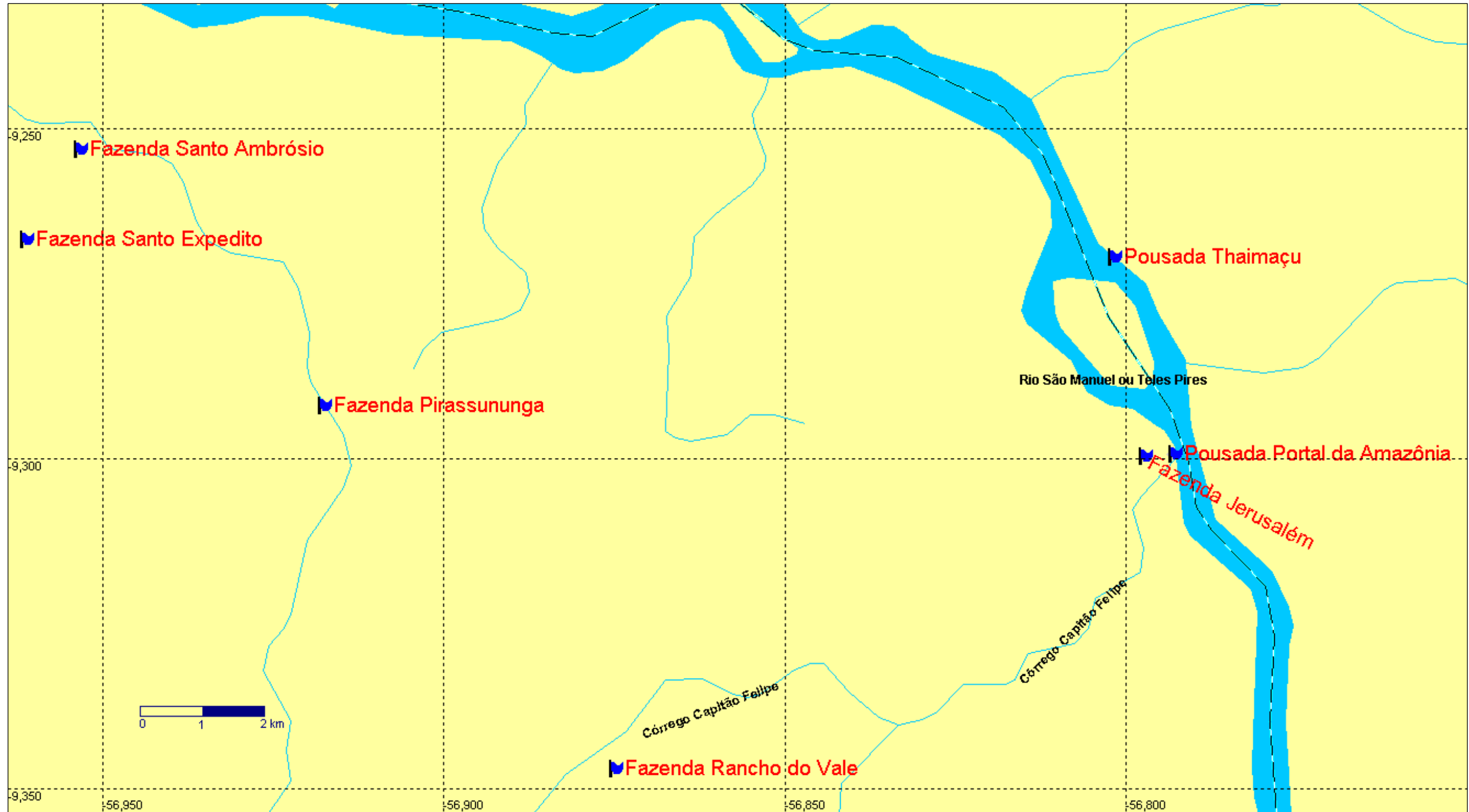


Sede da fazenda (esquerda) e casas de funcionários (direita).



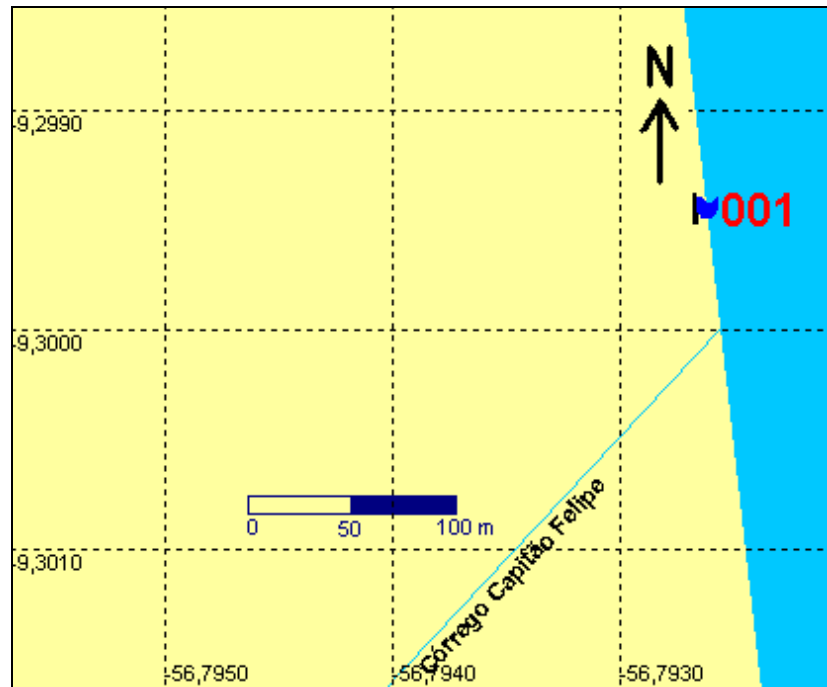


## Trecho 3 – Estabelecimentos Visitados





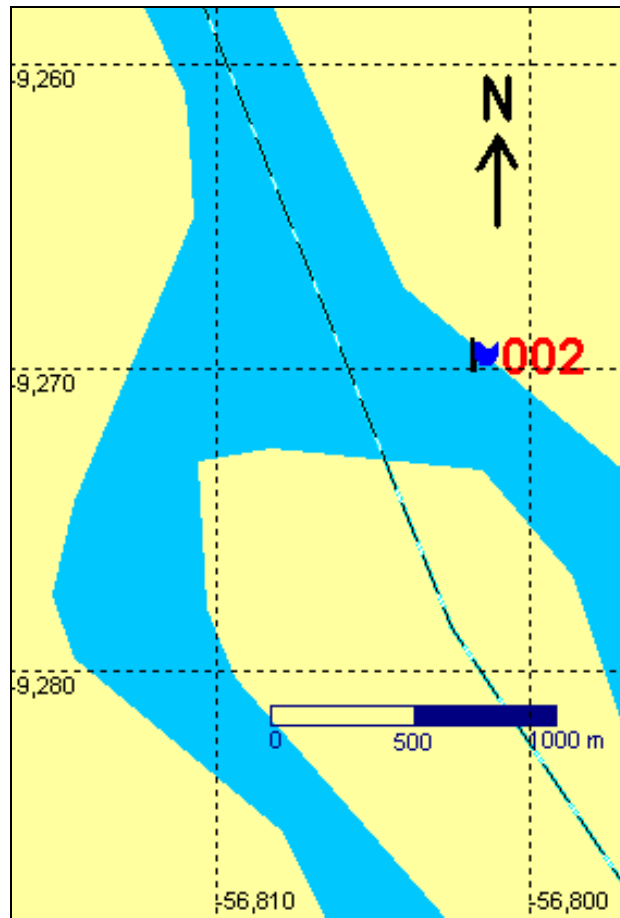
# Pousada Portal da Amazônia







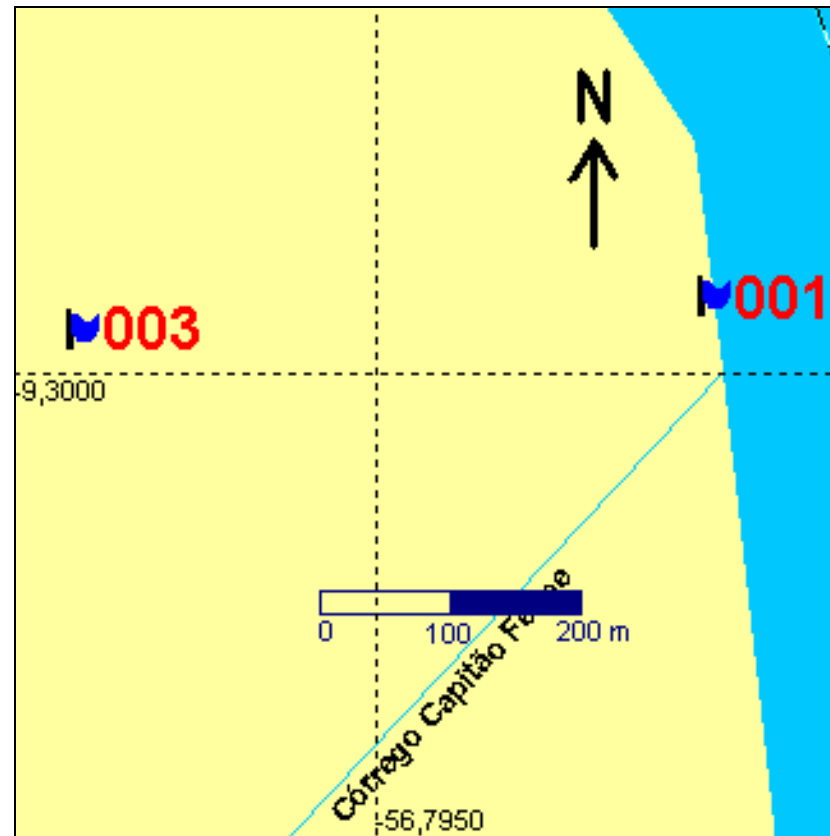
# Pousada Thaimaçú







# Fazenda Jerusalém

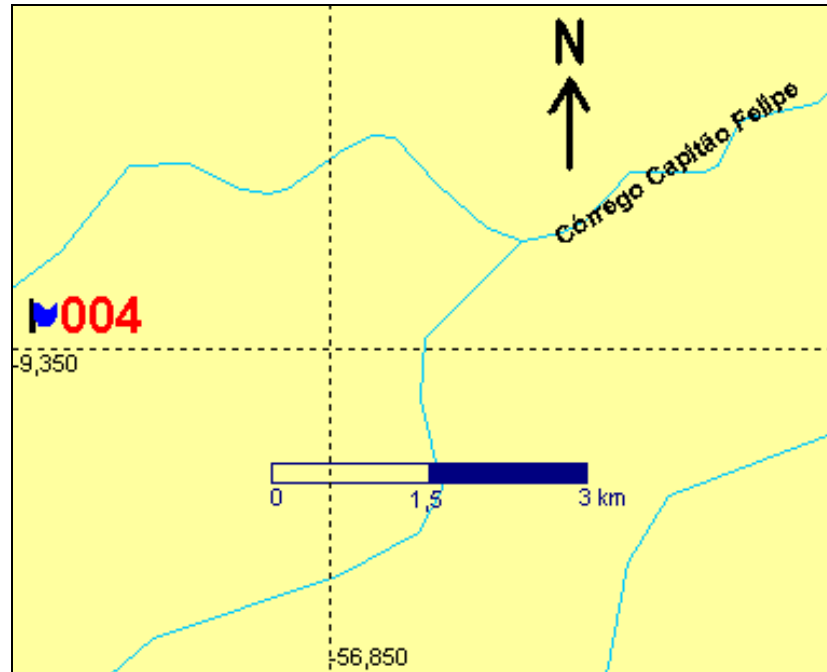


Ponto 003: Estrada de acesso à propriedade e benfeitorias, próximo à Pousada Portal da Amazônia (Ponto 001).





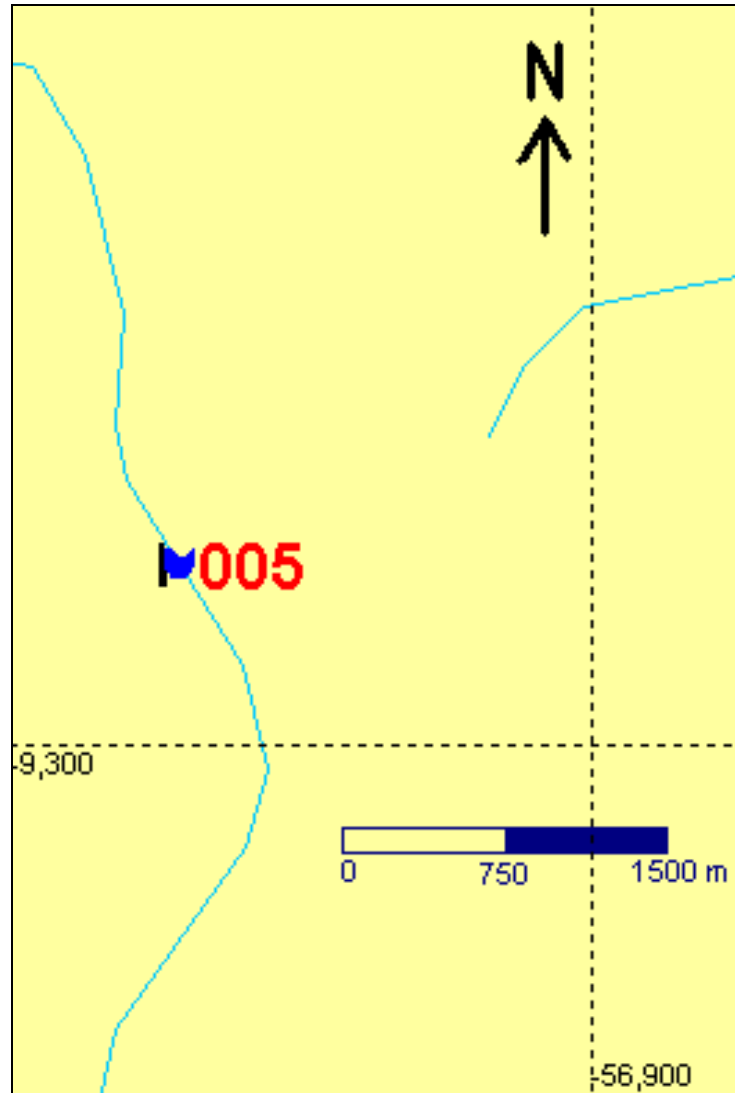
# Fazenda Rancho do Vale







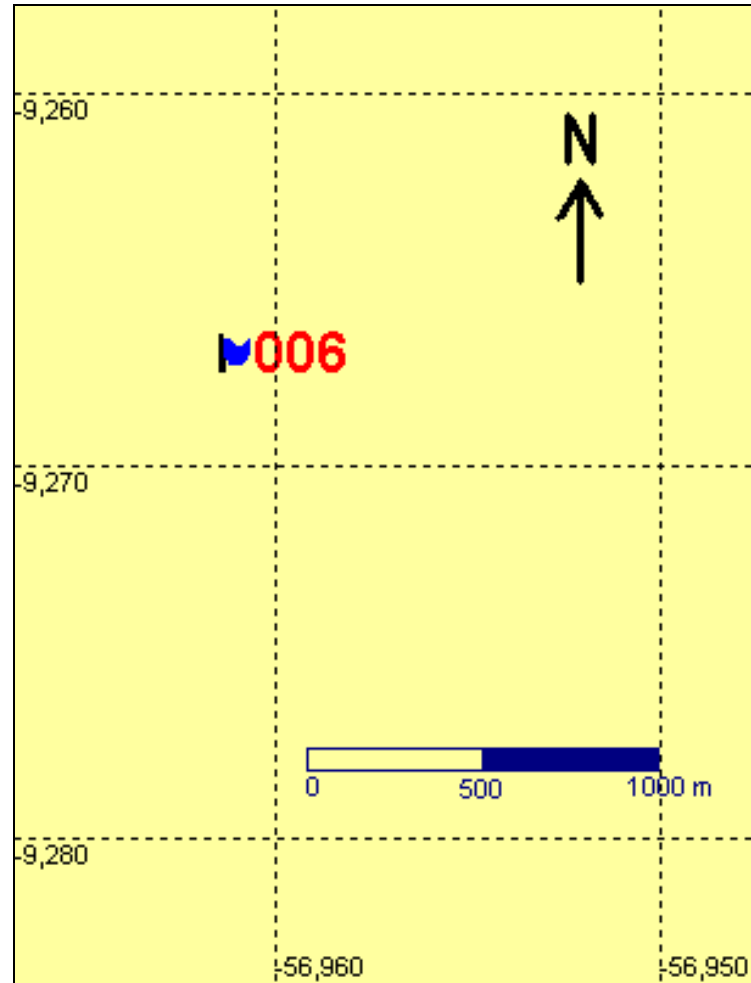
# Fazenda Pirassununga







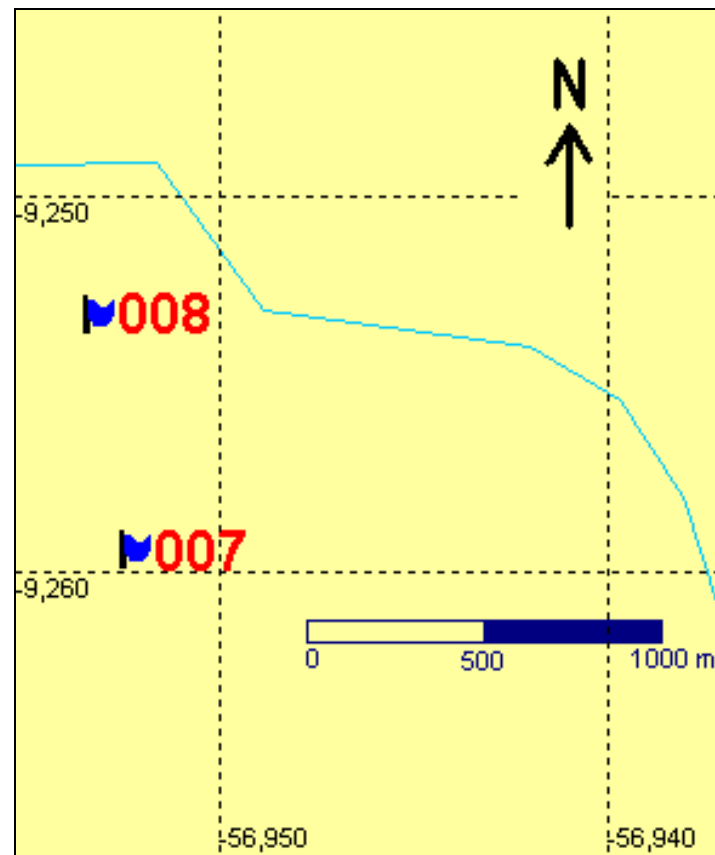
# Fazenda Santo Exedito







# Fazenda Santo Ambrósio



Ponto 007: Estrada de acesso e porteira da propriedade.



Ponto 008: Sede da propriedade





## **ANEXO 8**

# **FOTOGRAFIAS DAS BENFEITORIAS IDENTIFICADAS NA ADA**



**BENFEITORIAS IDENTIFICADAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA  
(ADA)**

**Fazenda Boto Rosa**



**Foto 01 - Barramento de curso d'água para dessedentação de animais**



**Foto 02 - Barramento de curso d'água para dessedentação de animais**



**Fotos 03 - Estrada interna e barragem de curso d'água para dessedentação de animais**



**Foto 04 - Estrada interna e barragem de curso d'água para dessedentação de animais**



**Fotos 05 - Casa-sede da fazenda, estradas internas e barramento de curso d'água**



**Foto 06. Casa-sede da fazenda, estradas internas e barramento de curso d'água**



## Fazenda Santo Ambrósio



Fotos 01 - Ortofoto mostrando a sede da Fazenda Santo Ambrósio, na margem esquerda do rio Teles Pires.



Foto 02 - Ampliação mostrando a sede da fazenda e pequena barragem de terra



**Foto 03. Sede da Fazenda Santo Ambrósio.**



**Foto 04. Barragem de terra de pequeno córrego para acumulação d'água para dessedentação de animais**



## Fazenda Teles Pires



Foto 01 - Ortofoto mostrando a pista de pouso implantada na Fazenda Teles Pires 1



Foto 02 - A mesma pista observada em sobrevôo de novembro de 2007.



**Foto 03 - Vista das condições de uso da pista de pouso.**



**Foto 04 - Residência do responsável pelo campo de pouso, localizada nas proximidades da pista.**





**Foto 05 - Depósito do guarda do campo de pouso.**



**Foto 06 - Galinheiro do guarda do campo de pouso.**



## Ilha Dona Esterlina



Fotos 01 - Ortofoto que mostra a ilha onde reside a família de Dona Esterlina



Foto 02 - Ortofoto, com maior proximidade, que mostra a ilha onde reside a família de Dona Esterlina



**Foto 03 - Dona Esterlina junto à sua residência.**



**Foto 04 - Aspecto da cobertura com folhas de palmeira.**



**Fotos 05 - Aspectos do interior da residência de dona Esterlina.**



**Fotos 06 - Aspectos do interior da residência de dona Esterlina.**



**Foto 07 - Outras edificações ocupadas por dona Esterlina e família.**



**Foto 08 - Aspectos do porto da ilha e do chiqueiro de porcos sob a mata.**





Foto 09 - Detalhes do chiqueiro de criação de porcos.



Foto 10 - Detalhes do chiqueiro de criação de porcos.

## Pousada Mantega



Foto 01 - Detalhes da ortofoto SAI-0650, mostrando aspectos da Pousada Mantega



Foto 02 - Detalhes da ortofoto SAI-0650, mostrando aspectos da Pousada Mantega





Foto 3 - Passarela que conduz do restaurante aos chalés.



Foto 04. Caminhão para transporte de cargas.



Foto 05. Em primeiro plano, restaurante e sala de estar.



**Foto 06 - Prédio da lavanderia e dormitório de pilotos.**



**Fotos 07 - Chalés vistos de frente**



**Foto 08 – Detalhes Chalés**



Foto 09 - Chalés para hóspedes vistos pela parte traseira.



Fotos 10 - Chalés para hóspedes vistos pela parte traseira.



Foto 11 - Casa de geradores de energia.





**Foto 12 - Prédio do almoxarifado**



**Foto 13 - Vista do campo de pouso e residências de barqueiros (ortofoto SAI-0649).**



**Foto 14 - Vista ampliada das residências de barqueiros (ortofoto SAI-0649).**



**Fotos 15 - Residências de barqueiros**



**Fotos 15 - Residências de barqueiros**



## Pousada Portal da Amazônia



Foto 01 - No canto inferior, localização da Pousada Portal da Amazônia (ortofoto SAI-0523)



Foto 02 - Fase inicial de construção da pousada (agosto de 2007).



**Foto 03 - Entrada da pousada.**



**Foto 04 - Passarela do rio Teles Pires até o restaurante e sala de estar da pousada.**



**Foto 05 - Continuação da passarela até as margens do rio Teles Pires.**



**Foto 06. Barqueiros de prontidão para atender aos hóspedes da pousada.**



**Fotos 07 - Vista da lateral de chalés da pousada.**



**Fotos 08 - Vista dos chalés da pousada.**





**Foto 09 - Em primeiro plano, cozinha da pousada.**



**Foto 10 - Alojamento dos barqueiros.**



**Foto 11 - Depósito de combustível e material de construção.**



**Foto 12 - Instalações da horta.**



## Pousada Thaimaçu

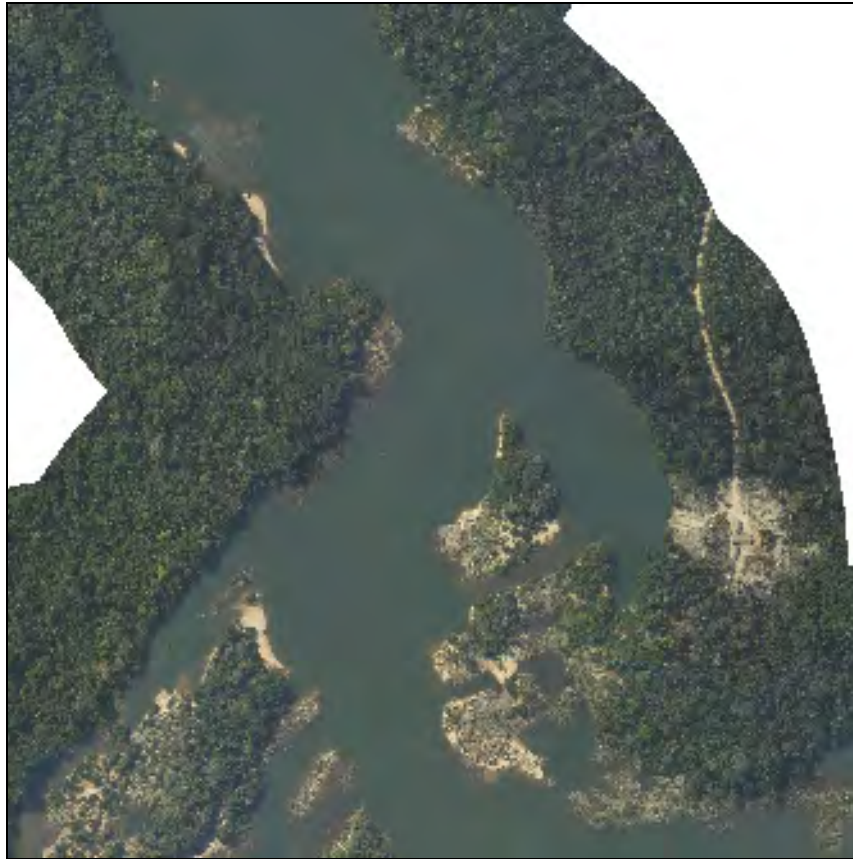


Foto 01 - Detalhes da ortofoto SAI-0543, mostrando a localização da Pousada Thaimaçu



Fotos 02 - Detalhes da ortofoto, ampliada, SAI-0543, mostrando a localização da PousadaThaimaçu



**Fotos 03 - Vista do trapiche de acesso à pousada.**



**Fotos 04 - Detalhes do trapiche de acesso à pousada**



**Fotos 05 - Vista das duas alas de quartos da pousada**



**Fotos 06 – Vista da ala de quartos da pousada**



**Foto 07 - Área do restaurante que ocupa o prédio central da pousada**



**Foto 08 – Área lateral do restaurante que ocupa o prédio central da pousada**





**Foto 09 - Casa do gerador de energia elétrica.**



**Foto 10 - Depósito de material de apoio às embarcações da pousada.**



## Pousada Rancho de Jundiá



Foto 01 - Imagens aéreas das benfeitorias afetadas, casa e mch (micro central elétrica) da Fazenda Rancho do Jundiá.



Foto 02 - Imagens aéreas das benfeitorias afetadas, casa e mch (Micro Central Hidrelétrica) da Fazenda Rancho do Jundiá.





**Foto 03 - Sede da fazenda Rancho do Jundiá**



**Foto 04 - Localização da Micro Central Hidrelétrica ortofoto SAI-0511).**



## ANEXO 9

# FOTOGRAFIAS DE TRABALHOS ARTISTÍCOS BASEADOS NAS GRAVURAS DO SÍTIO PEDRA PETRA



## Fotografias de Trabalhos Inspirados em Gravuras Rupestres

### Cleide Blass

Natural do Paraná, trabalha atualmente em Paranaíta como artesã. É uma referência na cidade por ter, como tema principal do seu artesanato, as gravuras rupestres do sítio arqueológico Pedra Preta. A inspiração para a realização desse trabalho veio da atual primeira dama, Eliane Gearg, que sugeriu a utilização dessas representações para decorar o gabinete do prefeito. Para a artista, o sítio arqueológico Pedra Preta é o símbolo do município.

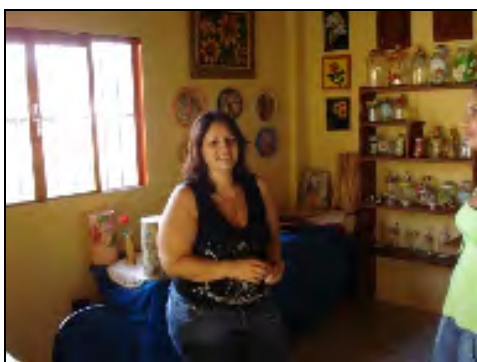


Foto 1 - Artesã Cleide Blass



Foto 2 - Obra produzida, inspirada nos Grafismos do sítio Pedra Preta



Foto 3 - Obra produzida, inspirada nos grafismos do sítio Pedra Preta

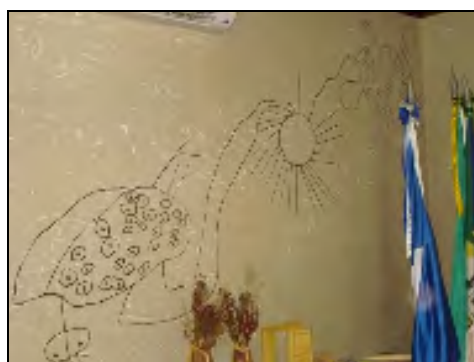


Foto 4 - Obra produzida, inspirada nos grafismos do sítio Pedra Preta – Gabinete do Prefeito



Foto 5 - Obra produzida, inspirada nos grafismos do sítio Pedra Preta

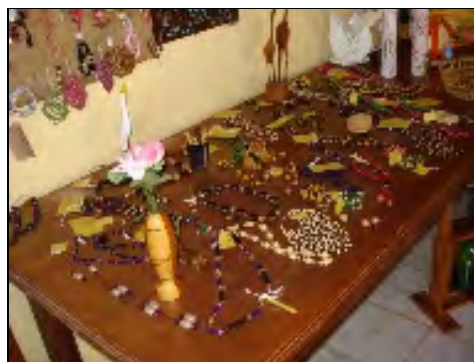
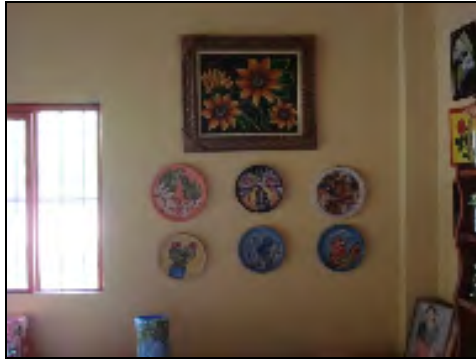


Foto 6 - Trabalho exposto na Casa do Artesão





**Foto 7 - Trabalhos expostos na Casa do Artesão**



**Foto 8 - Trabalho artesanal na entrada da Casa do Artesão**

## **ANEXO 10**

# **ESTUDO DO POTENCIAL MALARÍGENO**

## **RELATÓRIO FINAL DO ESTUDO DO POTENCIAL MALARÍGENO DA ÁREA DE ESTUDOS AMBIENTAIS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO SÃO MANOEL**

### **INTRODUÇÃO**

Este estudo tem por objetivo subsidiar a SVS/MS na análise do Levantamento do Potencial Malarígeno (APM) da região de inserção do empreendimento UHE São Manoel (potência instalada de 860 MW), localizada no rio Teles Pires, entre os municípios de Jacareacanga (PA) e Paranaíta (MT), cujos Estudos de Viabilidade estão sendo realizados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE.

A emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) é necessária ao licenciamento ambiental, que está sendo realizado pelo IBAMA, de acordo com o Termo de Referência emitido pelo próprio órgão ambiental para a Elaboração do Estudo Estudos de Impacto Ambiental, Processo nº 02001.004420/2007-65.

O estudo foi realizado conforme dispõe a Portaria Ministerial 47/2007 do MS/SVS/CGVAM, sendo que o Plano de Trabalho do estudo foi apresentado e aprovado pela SVS, conforme parecer técnico encaminhado à EPE, por meio do Ofício nº 2510/GAB/SVS/MS, datado de 15 de Agosto de 2008, ambos anexos a este.

## 1. MALÁRIA: CONSIDERAÇÕES GERAIS

As doenças transmitidas por vetores alados historicamente prevaleciam em áreas geográficas bem estabelecidas, de acordo com as condições ambientais favoráveis. A partir do momento essas condições passaram a se dissociar das situações já citadas, e que o perfil climático, pluviométrico, de umidade e outros passaram por mudanças súbitas, a possibilidade do avanço das barreiras ambientais para a expansão dos limites geográficos destes agravos, é que a malária passou a ser uma preocupação, principalmente para os gestores de saúde, quanto a implantação e impacto das medidas de controle da vigilância epidemiológica, em especial nos municípios da Amazônia.

Entre os principais fatores que propiciam a transmissão de doenças transmitidas por vetores, como a malária, podemos citar o aumento da população, a urbanização desordenada, migração de indivíduos susceptíveis, desmatamento devido a diferentes propostas, construção de estradas e rodovias nas florestas, construção de hidroelétricas e o uso de subsolo para extração de riquezas minerais. No Estado de Mato Grosso, principalmente ao Norte, há transmissão ativa de parasitos da malária (Atanaka e cols., 2007; Barbieri e Sawyer, 2007).

A malária no Brasil, doença transmitida pela fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles*, está classificada de acordo com o local de ocorrência como Amazônica e Extra-Amazônica. A maioria dos casos, em torno de 98%, ocorre nos nove estados que compõe a chamada Amazônia Legal. O número de casos registrados e o IPA (Incidência Parasitária Anual por 1.000 habitantes) variam e neste ano até outubro, os estados que apresentaram maior prevalência foram Amazonas, Pará e Rondônia e os de maior IPA, Amazonas, Acre e Rondônia (Sivep\_malaria, 2009). Segundo estas variações os estados, municípios e localidades são classificados como de alto, médio e baixo risco.

A instalação de usinas hidrelétricas na área endêmica e mesmo em outras regiões é reconhecida como atividade que pode propiciar surtos ou mesmo epidemias de malária (Falavigna-Guilherme *et al.*, 2005; Zeilhofer *et al.*, 2007). Nesse sentido, todo o projeto de implantação de uma usina é visto oferecer riscos, fato que justifica a avaliação do potencial malarígeno na região afetada, objeto dessa proposta.

No território brasileiro ocorrem 3 das 4 espécies causadoras da infecção malárica, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*, podendo apresentar-se como infecção simples ou mista.

Quanto ao vetor, no Brasil, existem 54 espécies pertencentes ao gênero *Anopheles* que está subdividido em quatro subgêneros (Sallum *et al.*, 2000): *Anopheles*, importante vetor na região neotropical; *Cellia*, restrito ao Velho Mundo; *Kerteszia*, que relaciona-se às espécies que se desenvolvem em água acumulada em plantas como as bromeliáceas, sendo algumas de importância no Brasil (*A. cruzii* Dyar & Knab, 1908; *A. bellator* Dyar & Knab, 1906 e *A. homunculus* Kommp, 1937), e o subgênero *Nyssorhynchus* que compreende as principais espécies vetoras do Brasil: *A. darlingi* Root, 1926, *A. aquasalis* Curry, 1932, *A. albitarsis sensu lato* Arribalzága 1878, além de outras espécies encontradas naturalmente infectadas como *A. braziliensis* Chagas, 1907, *A. nuneztovari*, *A. triannulatus* Neiva & Pinto, 1922, *A.*

*strodei* Root, 1926, *A. galvaei* Causey, Deane & Deane, 1945 entre outras (Deane, 1948, 1986; Klein *et al.*, 1991; Arruda *et al.*, 1998, Póvoa *et al.*, 2000).

No subgênero *Nyssorhynchus*, as espécies encontradas infectadas pelo *Plasmodium* incluem *A. darlingi*, *A. aquasalis*, *A. Albitarsis s.l.*, *A. marajoara*, *A. deaneorum*, *An oswaldoi*, *A. nuneztovari* e *A. triannulatus*. Segundo Rosa-Freitas *et al.* (1998) outras espécies encontradas naturalmente infectadas por *Plasmodium* não desempenham papel importante na manutenção da malária, visto que são espécies zoofílicas, exófilas, de baixa densidade e sua distribuição e frequência não coincidem com aquelas da doença, exceto *A. darlingi*, considerada a responsável pela maior parte da transmissão da malária, devido ao seu caráter antropofílico e suas altas taxas de infecção por *Plasmodium*. (Arruda *et al.* 1986; Oliveira-Ferreira, 1990; Klein *et al.* 1991; Oliveira-Pereira & Rebelo, 2000; Póvoa *et al.* 2001; Conn *et al.* 2002; Galardo *et al.*, 2007).

Na região Amazônica, fatores climáticos como temperatura em torno de 28°C, umidade relativa acima de 80%, as frequentes chuvas e a existência de vegetação em torno dos criadouros e habitações, favorecem o aumento da fauna anofélica, uma vez que proporcionam aumento das atividades vitais, da longevidade e ainda oferecem abrigo natural aos anofelinos (Motta, 1992).

Neste relatório apresentamos o resultado final do Estudo do Potencial Malarígeno da área de estudos ambientais do aproveitamento hidrelétrico São Manoel referente ao período de março a novembro de 2009.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 - ÁREAS DE ESTUDO**

#### **2.1.1 - Município de Jacareacanga - PA**

O município de Jacareacanga pertence à mesorregião Sudoeste Paraense e a microrregião Itaituba (Governo do Estado do Pará, Estatísticas Municipais, 2008). Dista 1345 km da capital Belém, com latitude 06°13'20" sul e a longitude 057°45'10" oeste, a 70 metros de altitude (Wikipédia, 2009). Está na divisa entre os Estado do Amazonas e Mato Grosso e 60% de suas terras delimitadas por áreas indígenas. Possui clima quente e úmido com chuvas entre os meses de dezembro a junho. A temperatura média anual de 25,6°C e a economia local gira em torno da agropecuária e agricultura de lavoura temporária. A área da unidade territorial segundo o IBGE (2009) é de 53.303 Km<sup>2</sup> com uma população de 37.073 habitantes.

#### **2.1.2 - Município de Paranaíta - MT**

Localizado ao norte matogrossense, a 860 Km da capital Cuiabá, latitude 09°39'53" sul e a uma longitude 056°28'36" oeste, estando a uma altitude de 249 metros (Wikipédia, 2009). Os rios mais importantes do município são: Teles Pires, Santa Helena e Paranaíta (Amazônia, 2009). Possui clima quente e úmido e temperatura anual média é de 24°C. A



economia local gira em torno da pecuária de bovinos, caprinos, eqüinos, galináceos e suínos. Segundo a contagem populacional do IBGE (2009) Paranaíta possui 12.130 habitantes e uma área da unidade territorial de 4.830 Km<sup>2</sup> (Figura 1).

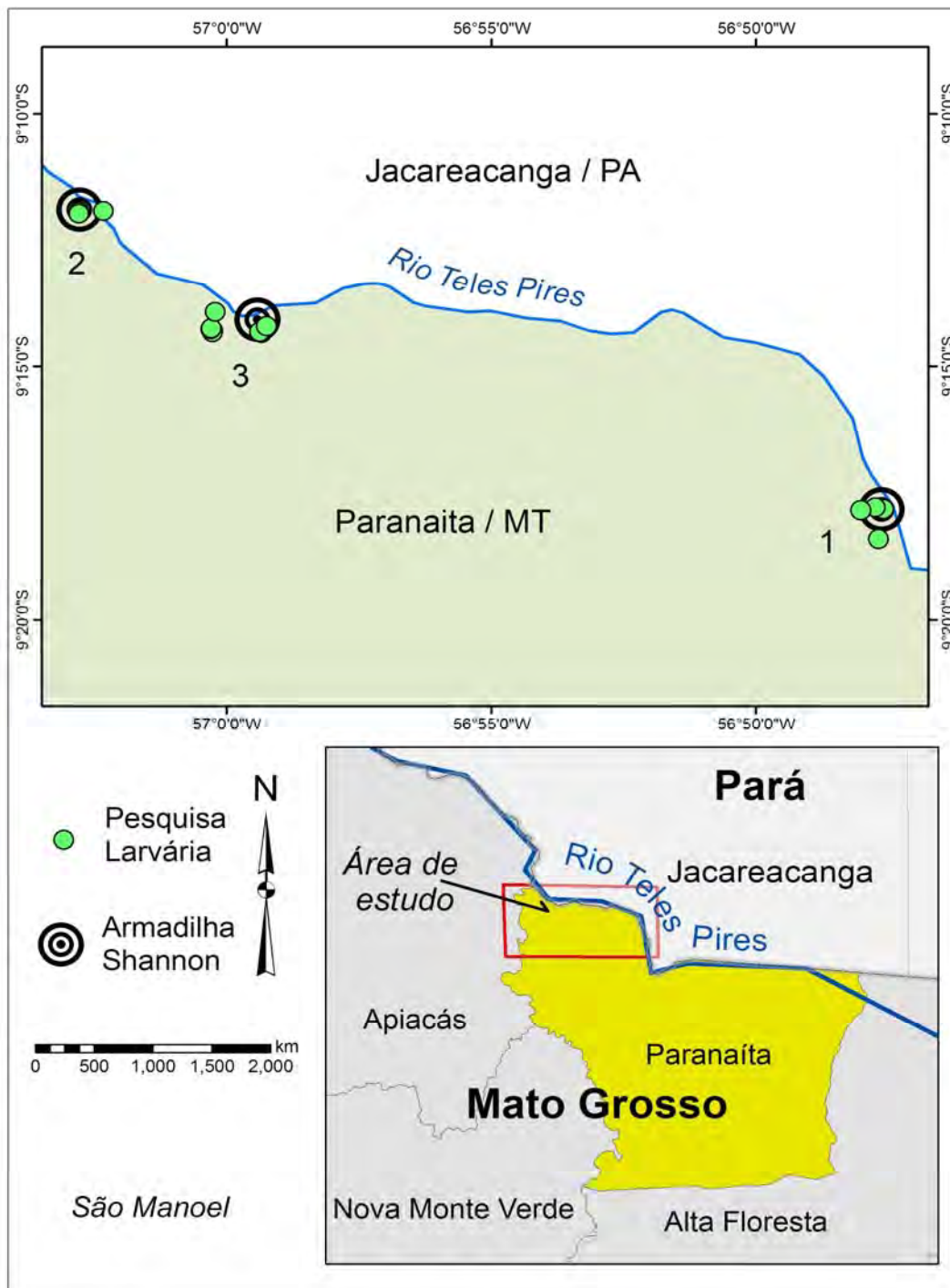


Figura 1 – Mapa da área de estudo no rio Tele Pires entre os municípios de Paranaíta e Jacareacanga.

## 2.2 - Epidemiologia de malária

### 2.2.1 - Município de Jacareacanga – PA

A malária, durante décadas, tem sido um problema de saúde pública neste município, que sempre preocupou as autoridades de saúde municipal, estadual e federal. A extensa área geográfica e hidrografia, o surgimento e manutenção de garimpos, e o intenso movimento populacional tem favorecido a continuidade da transmissão, dificultando as ações de controle.

Conforme mostra a gráfico 1, apesar dos obstáculos enfrentados pelas autoridades de saúde, os casos de malária tendo pouca redução, apresentando um aumento no ano de 2009

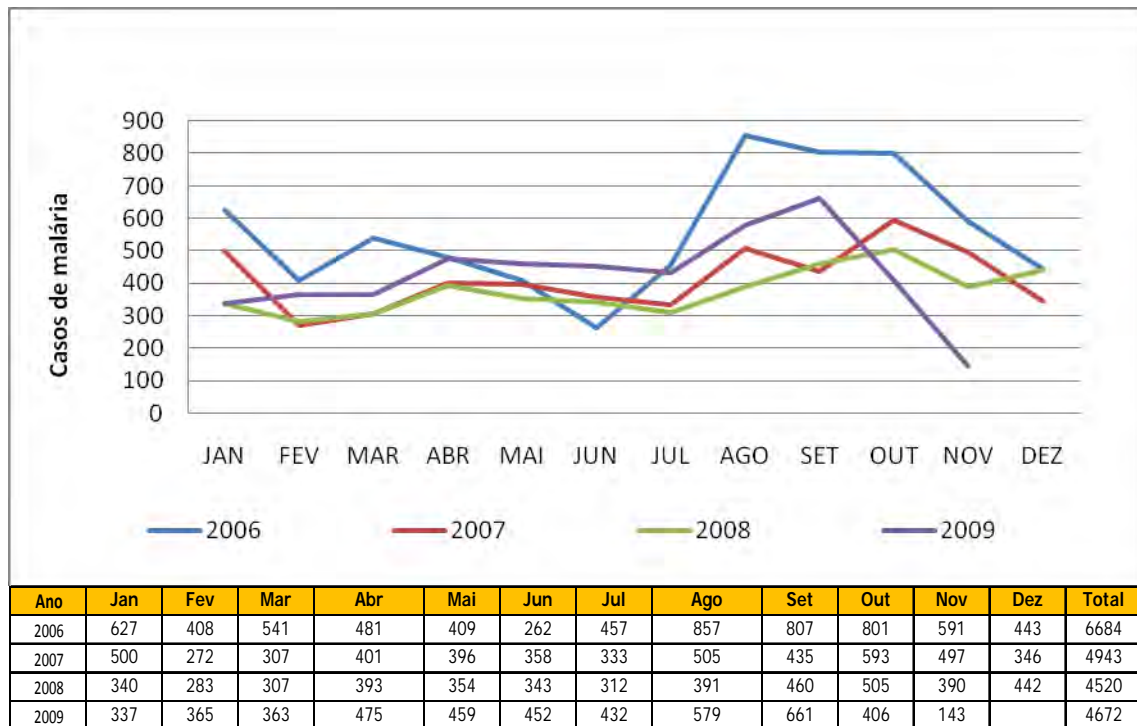


Gráfico 1 - Série histórica do número de casos de malária registrado no município de Jacareacanga no período de Janeiro de 2006 a Novembro de 2009, por mês.

Esta área é caracterizada como de alto risco, conforme revela os dados do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica, do Ministério da Saúde. (Tabela 1).

Tabela 1: Potencial malarígeno do município de Jacareacanga no período de 2006 a 2009.

Ano	N. de casos	IPA	IFA	ILP	Risco Malárico
2006	6684	194,4	34,3	28,4	<b>Alto Risco</b>
2007	4943	123,8	32,7	22,2	<b>Alto Risco</b>
2008	4520	103,4	24,4	22,2	<b>Alto Risco</b>
2009	4672	103,0	27,2	25,9	<b>Alto Risco</b>

Fonte: Sivep\_malária, 2009.

## 2.2.2 - Município de Paranaíta - MT

Em decorrência do intenso fluxo migratório entre Mato Grosso e Pará, devido a abertura de novas frentes de trabalho no Pará, o município de Paranaíta/MT apresenta preocupação aos três níveis da esfera governamental. A sua extensa área geográfica e hidrografia, o surgimento e manutenção de garimpos, e o intenso movimento populacional favoreceu a transmissão de malária e dificultou o seu controle. No ano de 2007 o município passou a ser considerado de baixo risco de transmissão, apresentando IPA 2,8 mantendo-se até os dias atuais neste padrão. (gráfico 2).

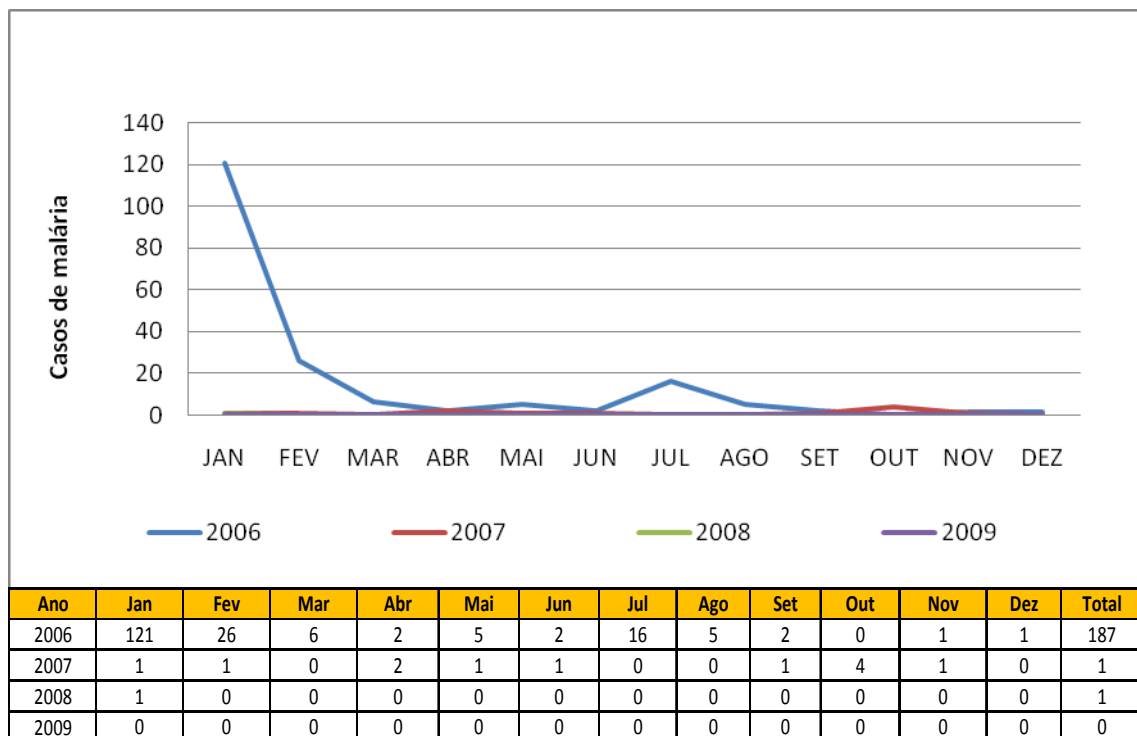


Gráfico 2 - Série histórica do número de casos de malária registrado no município de Paranaíta no período de Janeiro de 2006 a Novembro de 2009, por mês.

Atualmente este município possui o seu processo de transmissão sob controle, evitando o surgimento de novos casos autóctones de malária deixando de ser considerada área prioritária para o controle deste agravo junto ao Ministério da Saúde (tabela 2), devendo-se manter em constante vigilância.

Tabela 2 - Potencial malarígeno do município de Paranaíta no período de 2006 a 2009.

Ano	N. de casos	IPA	IFA	ILP	Risco Malárico
2006	187	19,5	17	10,1	<b>Médio Risco</b>
2007	1	1,5	0	2,8	<b>Baixo Risco</b>
2008	1	0,1	0	0,7	<b>Baixo Risco</b>
2009	1	0,1	0	3,6	<b>Baixo Risco</b>

Fonte: SIVEP\_Malária, 2009.

## **2.3 – COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO NAS ATIVIDADES DE CAMPO**

A metodologia descrita abaixo foi utilizada em todas as áreas de estudo dos dois municípios da área de influência direta (AID) da hidrelétrica de São Manoel: Paranaíta (MT) e Jacareacanga (PA), conforme normativa constante da Portaria Ministerial 47/2007/SVS/MS, e aprovação do Parecer Técnico CGPNM/DIGES/SVS/SMS do dia 08 de agosto de 2008.

### **2.3.1 - Coleta de dados climáticos e geográficos**

Foram utilizadas fichas padronizadas pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) para registro dos dados climáticos (temperatura, umidade relativa do ar, intensidade e direção do vento, tipo de lua, presença/ausência e intensidade de chuva, condições do tempo, etc.) e geográficos (latitude, longitude, distâncias, etc.) no início de cada hora de coleta. Todos os pontos de captura foram georreferenciados.

### **2.3.2 - Mosquitos anofelinos adultos**

Nas áreas de estudo definidas para a avaliação do potencial malarígeno, foram selecionadas cinco pontos para instalação de armadilhas de Shannon (Consoli e Lourenço-de-Oliveira, 1994).

A armadilha de Shannon (Fotos 4 e 5) consiste de uma armação central em forma retangular, com duas superfícies externas igualmente de pano. No campo, a armadilha foi suspensa e fixada por meio de cordas em quatro pontos com uma cobertura de lona para evitar as chuvas, em seu interior foi colocado um lampião a gás como fonte de luz, servindo como atração luminosa para os anofelinos.

O critério de escolha do local de instalação dessas armadilhas foi baseado na proximidade de criadouros positivos para o vetor, e também na presença de habitações humana ou na existência de povoado. Essa técnica simula uma moradia humana ao usar o fator atrativo da luz e a presença humana do coletor. Assim, seu ambiente interno representa o intradomicílio e suas laterais o peridomicílio. Essa alternativa foi adotada para se evitar o uso direto da isca-humana (Natal, D. & Prado, M. 2008).

Foram realizadas coletas de doze horas (das 18:00 às 06:00h) e os mosquitos coletados nas paredes internas e externas da armadilha. Na execução desta atividade, um grupo de quatro técnicos se revezava de dois a dois a cada três horas. Os técnicos envolvidos são treinados e especialistas do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) cuja técnica, é rotina em suas atividades. Todos os exemplares coletados foram acondicionados em copos entomológicos, sendo anotados em etiqueta própria os horários e ponto de coleta. Os mosquitos receberam alimentação (água açucarada a 10%) até o momento de serem identificados no dia seguinte, 20% dos espécimes do Gênero *Anopheles* coletados tiveram seus ovários dissecados para avaliação de paridade.

### **2.3.3 - Identificação e processamento dos mosquitos coletados**

A identificação taxonômica foi realizada em microscópio entomológico (Lupa) utilizando-se chaves de identificação de Forattini (1965), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981).

### **2.3.4 - Coleta de formas imaturas**

As pesquisas larvárias foram realizadas em todas as coleções hídricas presentes nas áreas de estudo, utilizando-se conchas com capacidade de 350 ml. Esta pesquisa ocorreu no período da manhã, entre 6 e 9 horas (Foto 6). No método utilizado, cada coletor realizou nove “conchadas” no mesmo ponto (três vezes à frente, três à esquerda e três à direita) e o material coletado era acondicionado em recipiente para transporte e identificado (nome do coletor, horário da coleta, identificação do ponto, local de coleta). A seguir, caminharam-se cinco metros adiante, na margem do criadouro e obteve-se amostra em outro ponto, e assim, sucessivamente até completar todo o perímetro do criadouro. A distância entre os pontos de coleta foi definida de acordo com o tipo, tamanho e forma do criadouro pesquisado.

A técnica utilizada seguiu a orientação da Nota Técnica no 12 do Ministério da Saúde (CGPNCM/DIGES/SVS/MS) e todos os pontos pesquisados foram estaqueados com estacas de 1,50 cm de altura do nível do chão sendo convencionada para cada ponto de pesquisa uma numeração de 01 (CR 01) ao infinito, e as pesquisas subsequentes obedeceram à mesma nomenclatura (Foto 7).

### **2.3.5 - Identificação e processamento das formas imaturas coletadas**

A identificação taxonômica das larvas de 3º e 4º estádios coletadas foi realizada em microscópio ótico e utilizando chaves de identificação de Forattini (2002), Gorham *et al.*, 1967 modificada e Faran & Linthicum (1981).

### **2.3.6 - Identificação do criadouro**

Foram utilizadas fichas padronizadas do Ministério da Saúde para registro dos dados das especificidades dos criadouros (coleções hídricas) como: tipo, tamanho, formato, tipo de vegetação presente, características da água, condições climáticas, distância destes as residências, qualidade da água (salinidade, pH, turbidez, etc.).

### **2.3.7 - Criação de larvas de 1º e 2º estágio**

No campo, os imaturos coletados foram transferidos para frascos com água do criadouro e transportados para a base da pesquisa, local em que cada exemplar de 1º e 2º estágio foi ser mantido vivo, em separado, até atingir a fase adulta (Fotos 8 e 9). Os adultos emergidos foram mortos com acetato de etila e identificados na base de pesquisa.



### 3. RESULTADOS

Na área de influência da UHE São Manoel, MT/PA, foram pesquisados três pontos nas capturas de doze e quatro horas e 29 criadouros sobre pesquisa larvária (tabela 3). Os pontos fixos para captura foram o Alojamento Sete Quedas, Eixo São Manoel e Pista do Aragão. Os pontos Alojamento Sete Quedas e Pista do Aragão são locais onde foram implantadas as infraestruturas para a realização do diagnóstico do meio biótico e o Ponto Eixo São Manoel, foi localizado em uma ilha próximo ao eixo do empreendimento hora em estudo, conforme podem ser visualizadas nas imagens 1 a 5, montadas na base Google Earth a partir das coordenadas dos pontos de coleta e na figura 2, esquemática, que localiza os pontos de coleta e pesquisa larvária.

Tabela 3 – Coordenadas geográficas dos pontos pesquisados na área de influência da UHE São Manoel, MT/PA.

Área	Localidade	Coordenadas		Pesquisa	Método	Ponto
		S	W			
<b>Paranaíta - MT</b>						
1	Alojamento 7 Quedas	09° 17' 826'	056° 47' 629'	Adultos	Arm. Shannon (12h)	Shannon 1 (12h)
		09° 17' 802'	056° 47' 629'	Larvária	Escavação (T)	Criadouro 1
		09° 17' 841	056° 47' 607'	Larvária	Remanso de rio (P)	Criadouro 2
	Estrada do alojamento Estrada da pousada Prop. do Sr. Milton Caetano	09° 17' 815'	056° 47' 600'	Larvária	Remanso de rio (P)	Criadouro 3
		09° 17' 782'	056° 47' 746'	Larvária	Charco (T)	Criadouro 4
		09° 17' 834'	056° 48' 027'	Larvária	Córrego (T)	Criadouro 5
		09° 18' 397'	056° 47' 689'	Larvária	Charco (P)	Criadouro 8
2	Eixo São Manoel (Sra. Ester)	09° 26' 927'	056° 29' 414'	Adultos	Arm. Shannon (12h)	Shannon 2 (12h)
		09° 27' 264'	056° 29' 668'	Larvária	Charco (T)	Criadouro 14
		09° 27' 245'	056° 29' 949'	Larvária	Vala (T)	Criadouro 26
		09° 27' 242'	056° 30' 143'	Larvária	Vala (T)	Criadouro 27
		09° 27' 351'	056° 29' 951'	Larvária	Vala (T)	Criadouro 28
		09° 27' 291'	056° 29' 013'	Larvária	Vala (T)	Criadouro 29
3	Pista do Aragão	09° 14' 079'	056° 59' 420'	Adultos	Arm. Shannon (12h)	Shannon 3 (12h)
		09° 14' 347'	056° 59' 344'	Larvária	Córrego (P)	Criadouro 17
		09° 14' 315'	056° 59' 372'	Larvária	Charco (T)	Criadouro 18
		09° 14' 313'	056° 59' 385'	Larvária	Charco (T)	Criadouro 19
		09° 14' 200'	056° 59' 260'	Larvária	Charco (P)	Criadouro 20
		09° 14' 291'	057° 00' 269'	Larvária	Escavação (P)	Criadouro 21
		09° 14' 331'	057° 00' 272'	Larvária	Escavação (P)	Criadouro 22
		09° 14' 266'	057° 00' 308'	Larvária	Escavação (P)	Criadouro 23
		09° 14' 245'	057° 00' 298'	Larvária	Escavação (T)	Criadouro 24
		09° 13' 925'	057° 00' 220'	Larvária	Charco (T)	Criadouro 25

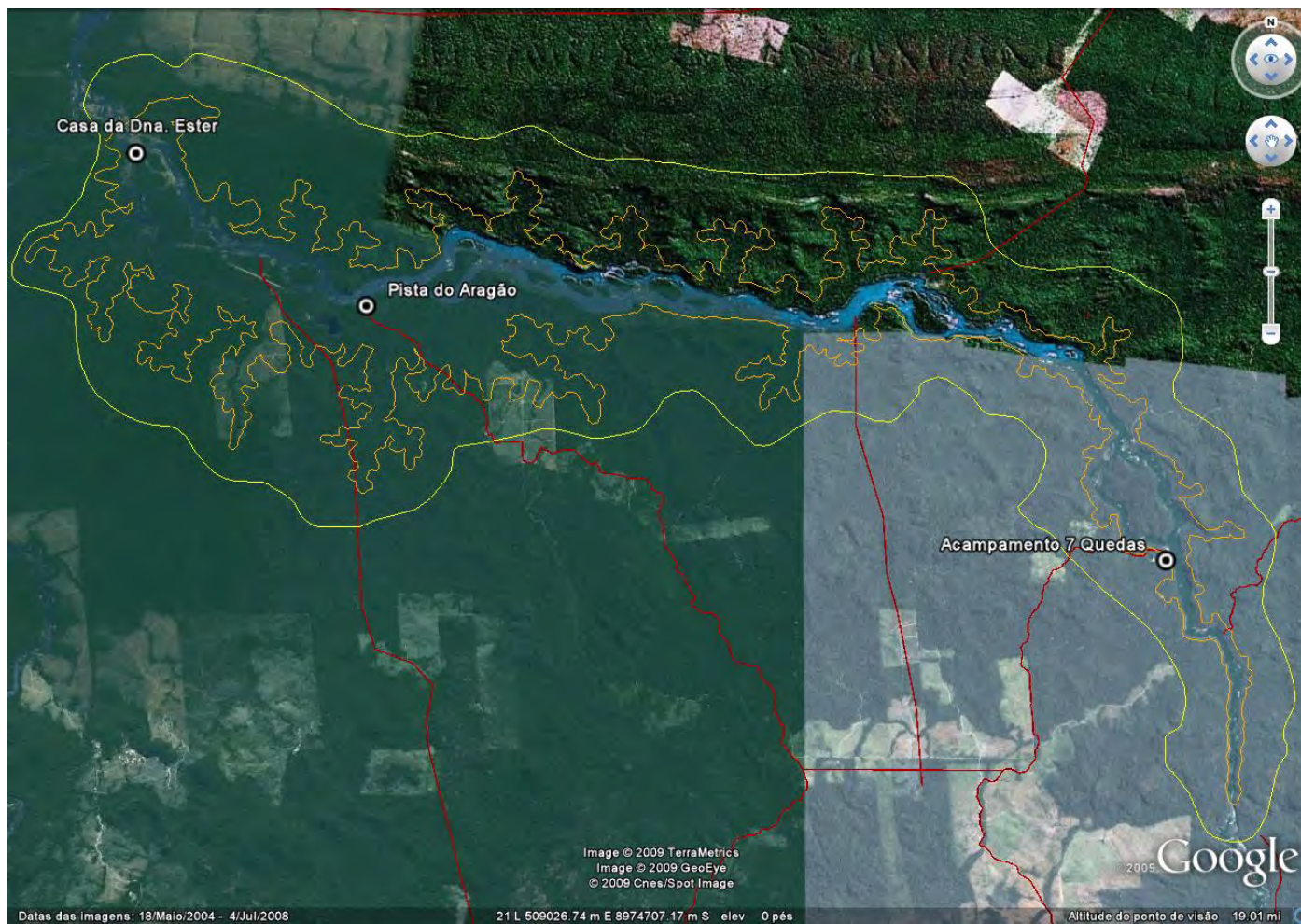


Imagem 1: Locais dos pontos (regiões) de captura. Linha laranja é a ADA prevista. A amarela a AID. Data da imagem (base) maio de 2004.



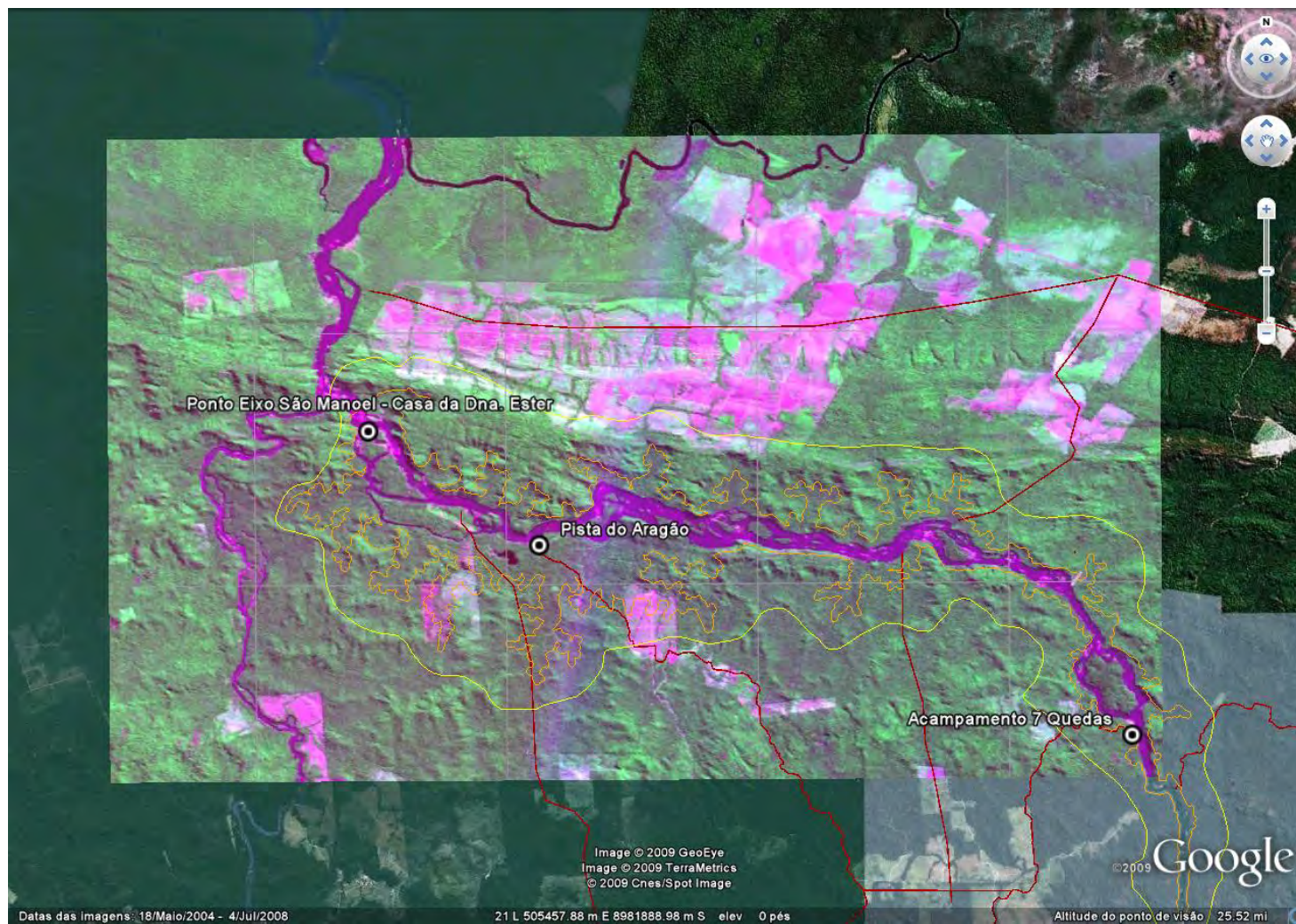


Imagem 2: Locais dos pontos (regiões) de captura com imagem CBERS de agosto de 2008



Imagem 3: Local de captura Eixo São Manoel.





Imagem 4: Local de captura Pista do Aragão.





Imagem 5: Local de captura Acampamento Sete Quedas. Imagem Google de Julho de 2008.

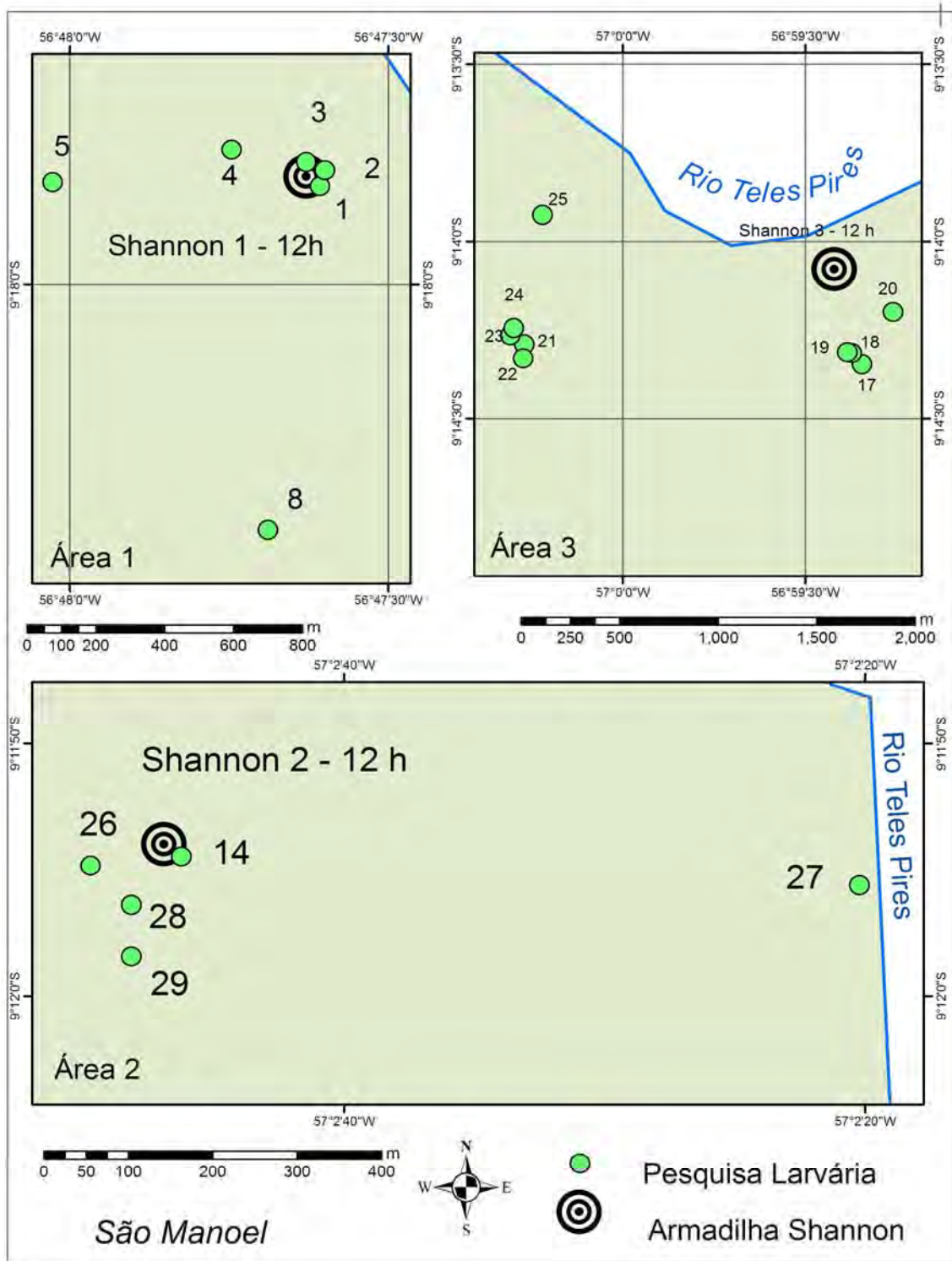


Figura 2 – Distribuição dos pontos de pesquisa na área de influência da UHE São Manoel, MT/PA. Área 1: Alojamento sete quedas; 2: Eixo São Manoel; 3: Pista do Aragão.

### 3.1 – Densidade anofélica

Em três campanhas de campo foram coletados 5.327 mosquitos com a seguinte distribuição: 1.529 na comunidade do Alojamento Sete Quedas, 3.163 na comunidade da pista do Aragão e 635 no Eixo São Manoel. A distribuição por espécie por campanha está descrita nos tabelas, 4, 5 e 6.

Tabela 4. *Anopheles* adultos coletados em três dias de captura com armadilhas Shannon no Alojamento Sete Quedas, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª Campanha		2ª Campanha		3ª Campanha		Total	
	12h	4h	12h	4h	12h	4h	12h	4h
<i>Anopheles darlingi</i>	694	583	49	5	15	1	758	589
<i>Anopheles intermedius</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anopheles triannulatus</i>	11	18	0	0	2	0	13	18
<i>Anopheles nuneztovari</i>	25	73	4	1	21	10	50	84
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0	2	0	1	6	7	6	10
	<b>731</b>	<b>676</b>	<b>53</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>828</b>	<b>701</b>
<b>Total</b>	<b>1407</b>		<b>60</b>		<b>62</b>		<b>1529</b>	

Tabela 5. *Anopheles* adultos coletados em três dias de captura com armadilhas Shannon na pista do Aragão, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª Campanha		2ª Campanha		3ª Campanha		Total	
	12h	4h	12h	4h	12h	4h	12h	4h
<i>Anopheles albitarsis</i>	0	2	0	1	1	0	1	3
<i>Anopheles darlingi</i>	995	1113	55	62	304	215	1354	1390
<i>Anopheles matogrossensis</i>	2	0	0	1	0	0	2	1
<i>Anopheles nuneztovari</i>	9	10	0	1	168	120	177	131
<i>Anopheles peryassui</i>	3	0	1	0	1	0	5	0
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0	0	0	0	2	0	2	0
<i>Anopheles triannulatus</i>	43	32	2	0	13	7	58	39
	<b>1052</b>	<b>1157</b>	<b>58</b>	<b>65</b>	<b>489</b>	<b>342</b>	<b>1599</b>	<b>1564</b>
<b>Total</b>	<b>2209</b>		<b>123</b>		<b>831</b>		<b>3163</b>	

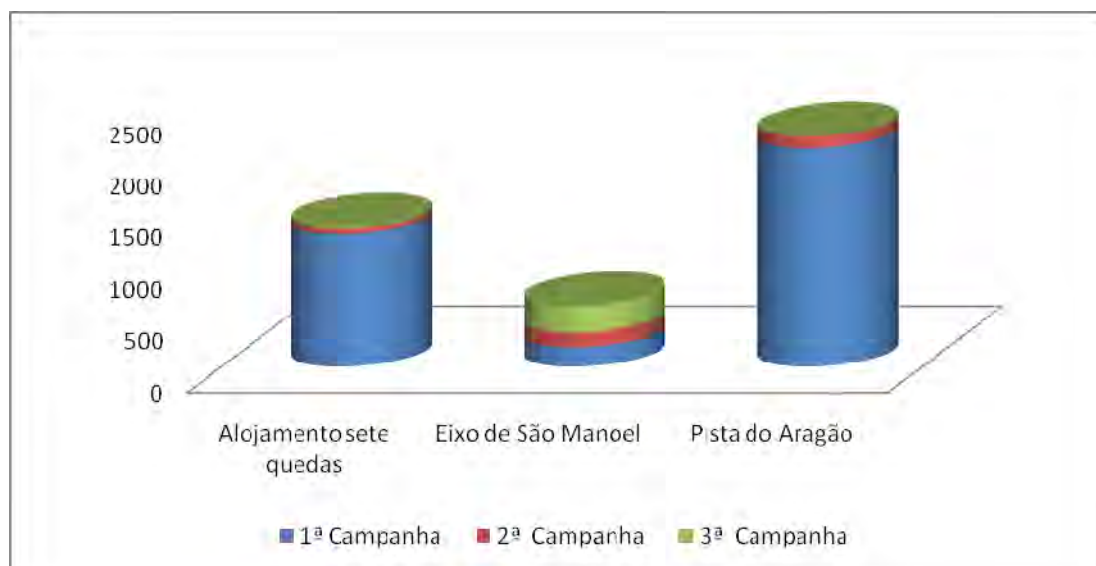


Tabela 6. *Anopheles* adultos coletados em três dias de captura com armadilhas Shannon no Eixo São Manoel, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª Campanha		2ª Campanha		3ª Campanha		Total	
	12h	4h	12h	4h	12h	4h	12h	4h
<i>Anopheles darlingi</i>	122	64	104	42	194	59	420	165
<i>Anopheles triannulatus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Anopheles nuneztovari</i>	0	1	0	3	24	15	24	19
<i>Anopheles evansae</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Anopheles matogrossensis</i>	0	0	0	0	4	0	4	0
<i>Anopheles oswaldoi</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
	<b>123</b>	<b>65</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>223</b>	<b>74</b>	<b>451</b>	<b>184</b>
<b>Total</b>	188		150		297		635	

A diversidade das espécies variou segundo a área de estudo. Foi constatado a maior frequência de *A. darlingi* em todas as áreas, fato que não foi evidenciado na terceira campanha na área do alojamento sete quedas, onde o *A. nuneztovari* obteve um pequeno aumento em relação ao *A. darlingi*. Esta espécie apresentou predominância na distribuição (87,8%) sendo mais abundante em relação ao número total de espécies coletadas. Como esta espécie é considerada como o melhor vetor de malária a área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA permanece sob risco de transmissão e portanto há necessidade de vigilância permanente.

Observa-se na gráfico 3, que *A. darlingi* está presente nas três localidades de estudo, apresentando densidade alta na pista do Aragão e Alojamento Sete Quedas, áreas com maior movimentação de pessoas.



<b>A. darlingi</b>			
	<b>Alojamento sete quedas</b>	<b>Eixo de São Manoel</b>	<b>Pista do Aragão</b>
1ª Campanha	1277	186	2108
2ª Campanha	54	146	117
3ª Campanha	16	253	1

Gráfico 3 - *A. darlingi* coletados nas três comunidades da área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

### 3.2 – Horário de atividade hematofágica e Índice de picada (IPHH)

A atividade hematofágica nas três localidades estudadas apresentou uma pequena variação em relação aos horários de pico e ao índice de picada. Na localidade do Alojamento Sete Quedas as atividades de hematofágia ocorreram no período de estudo as 18:00h e as 21:00h mantendo-se ativo por toda a noite, com o IPHH variando entre 77 no peridomicílio a 08 no intradomicílio (gráfico 4).

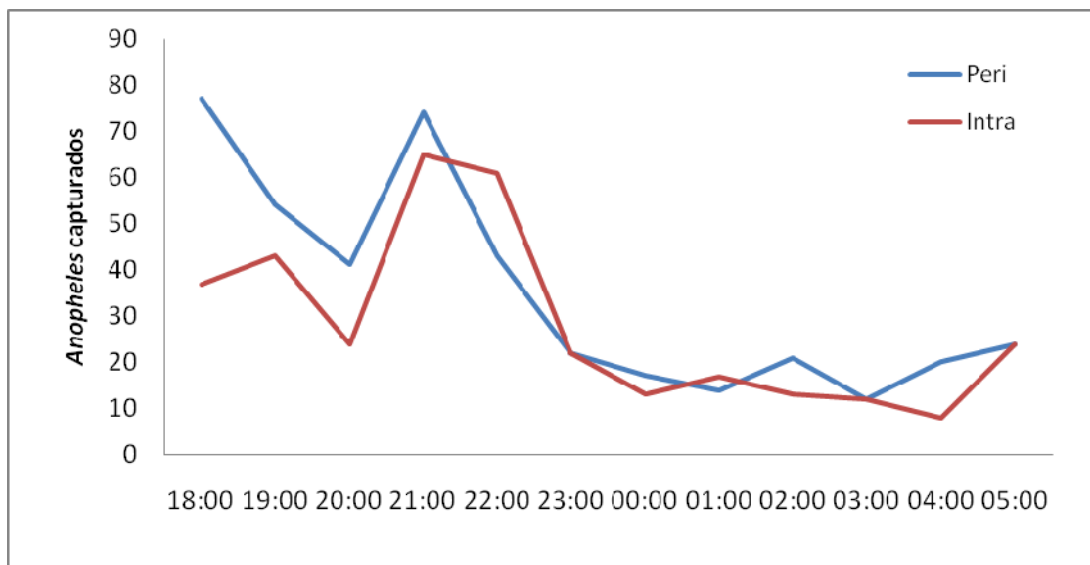


Gráfico 4 - *Anopheles* adultos coletados por hora em três campanhas com armadilhas Shannon no Alojamento Sete Quedas, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Na localidade da pista do Aragão os mosquitos anofelinos apresentam hábitos hematofágicos as 18:00h preferencialmente no peridomicilio, e com um IPHH de 269 mosquitos por hora no maior horário de pico (gráfico 5).



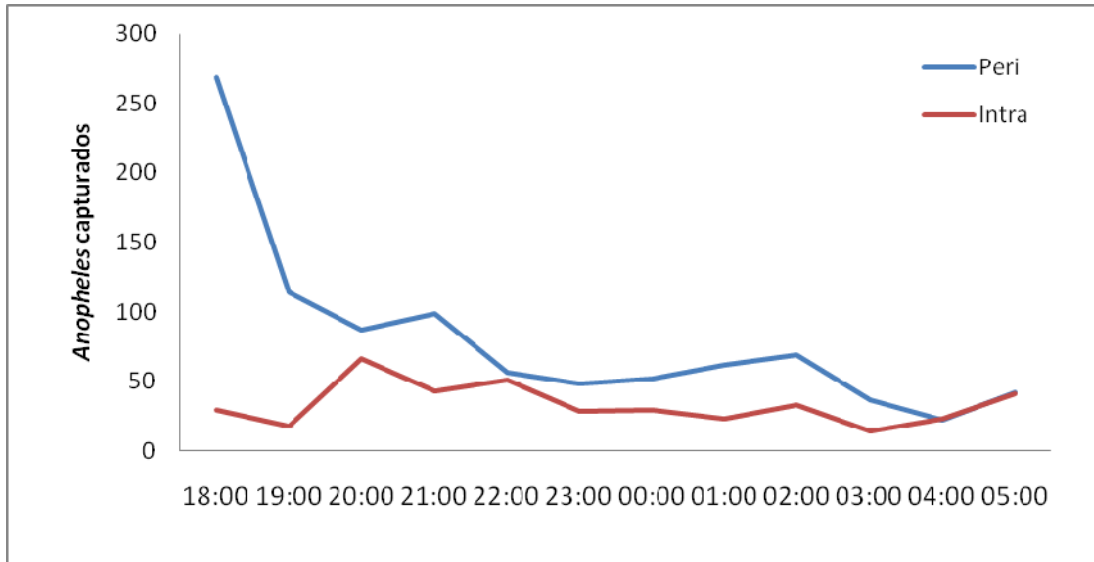


Gráfico 5 - *Anopheles* adultos coletados por hora em três campanhas com armadilhas Shannon na pista do Aragão, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Já na localidade do Eixo São Manoel os anofelinos apresentaram atividades hematofágicas durante todas as horas da noite, com maior pico de atividade as 18:00h no peridomicílio e IPHH menor em relação as demais localidades estudadas, variando entre 42 o maior pico e 01 o menor pico de picada (gráfico 6).

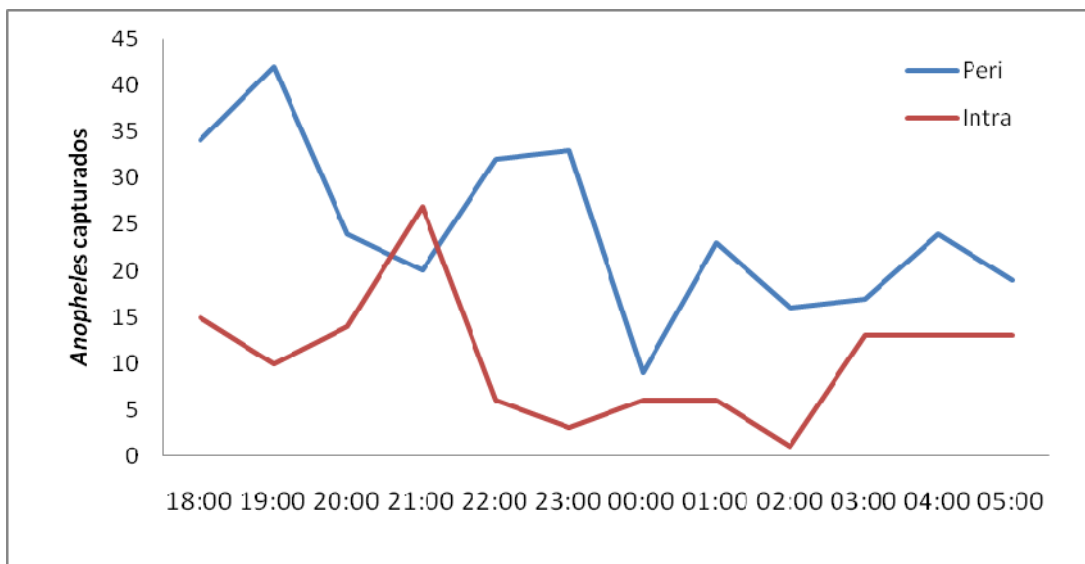


Gráfico 6 - *Anopheles* adultos coletados por hora em três campanhas com armadilhas Shannon no eixo São Manoel, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Como observado nas três localidades estudadas, os mosquitos se apresentam em maior densidade no peridomicílio (66%), esta realidade ocorre em quase todas as áreas de transmissão de malária, visto que o *A. darlingi* vem se apresentando com hábitos de exofagia o que dificultando assim ações de controle (gráfico 7).

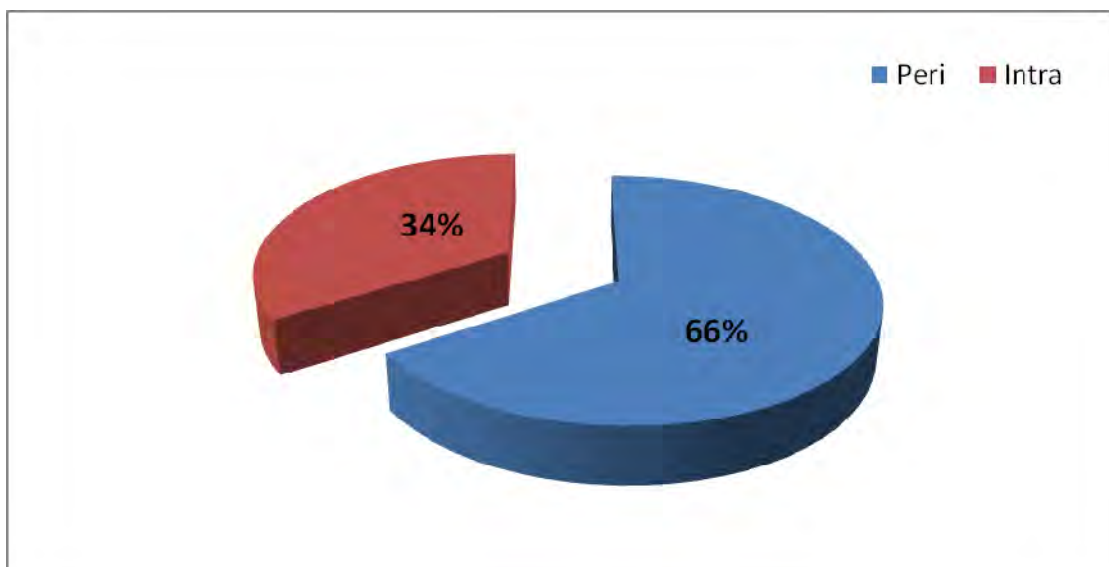


Gráfico 7 - *Anopheles* adultos coletados em três campanhas com armadilhas Shannon no intra e peridomicílio no eixo São Manoel, na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

### 3.3 – Paridade

Em coletas realizadas nas três localidades de estudo, observamos o índice de paridade entre (35,7% e 49,6%) não tendo variação significativa entre as áreas do Eixo São Manoel e Pista do Aragão, já o alojamento sete quedas apresentou uma taxa de paridade baixa, mas que não impede a transmissão de patógenos devido a sua alta densidade (gráfico 8).

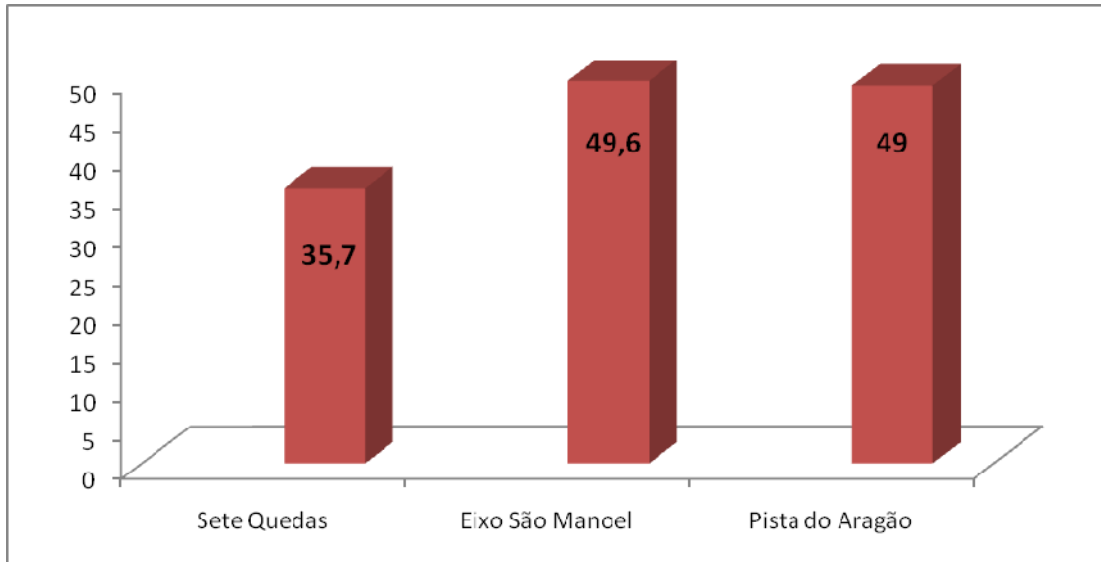


Gráfico 8 – Percentual de paridade de *A. darlingi* nas três localidades estudadas na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Analisando os horários com o maior taxa de paridade, observa-se que nas três comunidades estudadas temos a presença de *A. darlingi* com paridade variando entre 26,7 a 66,8%, em diversos horários noturnos, possibilitando o contato homem/vetor em diversos horários noturnos (gráfico 9).

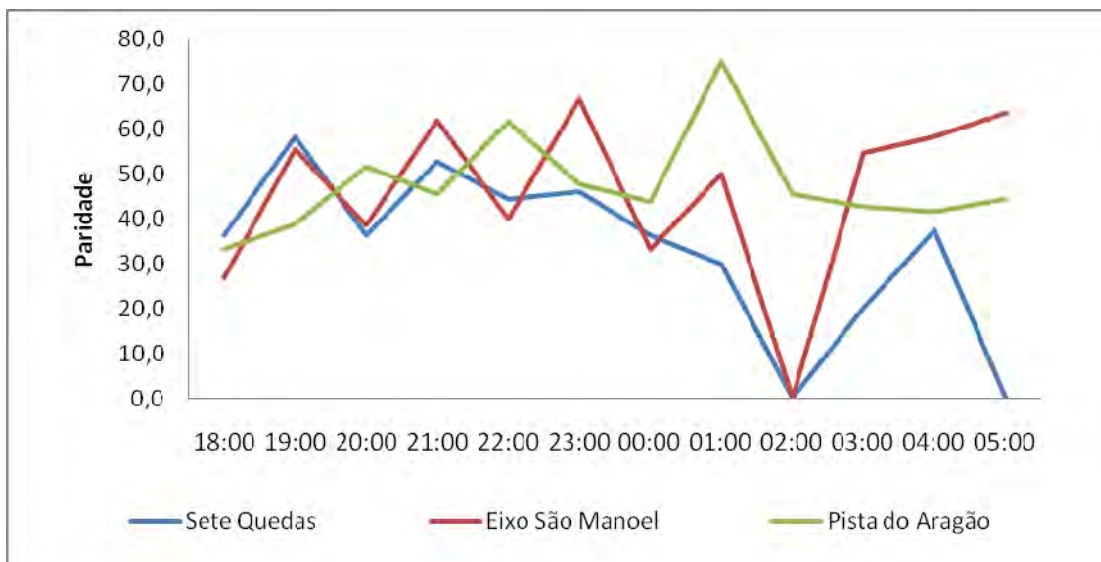


Gráfico 9 – Horário de atividade anofélica e taxa de paridade de *A. darlingi* na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

### 3.4 - Formas imaturas coletadas

Quanto às formas imaturas, foi verificada diversidade de espécies semelhante às formas adultas, principalmente no que se refere às principais espécies transmissoras de malária (tabelas 7, 8 e 9). Este resultado demonstra que o ciclo evolutivo do mosquito está ocorrendo próximo às áreas residenciais, o que aumenta a possibilidade do contato homem/vetor (transmissão).

Tabela 7 - Distribuição das formas imaturas de mosquitos anofelinos nos criadouros na localidade do alojamento sete quedas na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª campanha						2ª campanha						3ª campanha					
	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C1	C2	C3	C4	C5	C8
<i>Anopheles darlingi</i>	-	-	-	2	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	-	-	-	1	4	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles intermedius</i>	-	-	-	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles triannulatus</i>	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles nuneztovari</i>	-	-	-	4	0	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles matogrossensis</i>	-	-	-	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anopheles oswaldoi</i>	-	-	-	7	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	-	-	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 8 - Distribuição das formas imaturas de mosquitos anofelinos nos criadouros na localidade da pista do Aragão na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª campanha								2ª campanha								3ª campanha													
	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25			
<i>Anopheles darlingi</i>	0	-	-	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	0	2	0
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	1	-	-	2	0	0	-	-	-	15	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
<i>Anopheles albitarsis</i>	0	-	-	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
<i>Anopheles triannulatus</i>	0	-	-	0	2	1	-	-	-	0	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	1	2	3
<i>Anopheles nuneztovari</i>	1	-	-	3	0	2	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	3	4	5
<i>Anopheles matogrossensis</i>	0	-	-	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0	-	-	0	2	0	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Tabela 9 - Distribuição das formas imaturas de mosquitos anofelinos nos criadouros na localidade do Eixo São Manoel na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

Espécies	1ª campanha						2ª campanha						3ª campanha					
	C14	C14	C26	C27	C28	C29	C14	C26	C27	C28	C29	C14	C26	C27	C28	C29		
<i>Anopheles darlingi</i>	0	-	43	13	36	96	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	0	-	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles intermedius</i>	0	-	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles triannulatus</i>	0	-	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles nuneztovari</i>	3	-	0	0	17	0	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles matogrossensis</i>	0	-	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anopheles oswaldoi</i>	2	-	0	0	0	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>43</b>	<b>13</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

Foram pesquisados na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA, 20 criadouros distribuídos em Charco 7 (35%), Escavação 5 (25%), Vala 4 (20%), Córrego 2 (10%) e Remanso de rio 2 (10%). Os criadouros mais positivos neste estudo foram às escavações que apresentaram 100% de positividade para larvas de *Anopheles*, este é um dado importante, pois o aumento destas escavações nas atividades de obra pode aumentar significativamente o quantitativo de criadouros e sucessivamente um aumento na densidade anofélica (gráfico 10 e Tabela 10).

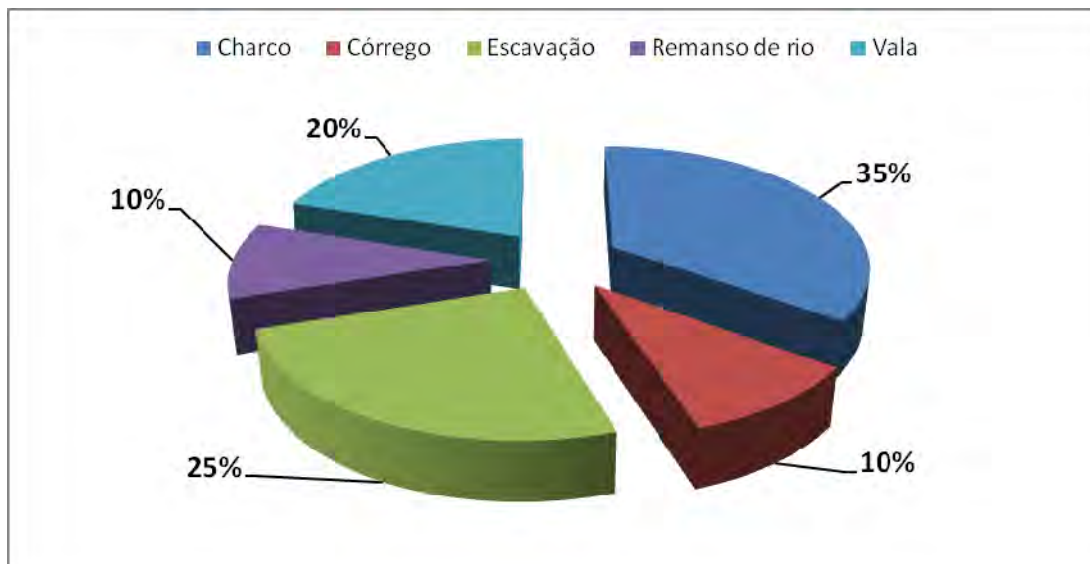























Gráfico 10 - Tipos de criadouros pesquisados na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.



Tabela 10 – Distribuição dos espécimes por tipo de criadouros na área de influência direta (AID) da UHE São Manoel, MT/PA.

CR	Criadouro		Coordenadas do Criadouro		Espécie
	Localidade	Tipo (P) (T)	S	W	
1	Alojamento	Escavação (T)	09° 17' 802'	056° 47' 629'	
2	Alojamento	Remanso de rio (P)	09° 17' 841'	056° 47' 607'	
3	Alojamento	Remanso de rio (P)	09° 17' 815'	056° 47' 600'	
4	Estrada do alojamento	Charco (T)	09° 17' 782'	056° 47' 746'	
5	Estrada da pousada	Córrego (T)	09° 17' 834'	056° 48' 027'	
8	Prop. do Sr. Milton Caetano	Charco (P)	09° 18' 397'	056° 47' 689'	
14	Eixo São Manoel	Charco (T)	09° 11' 908'	057° 02' 771'	
26	Eixo São Manoel	Vala (T)	09° 11' 914'	057° 02' 829'	
27	Eixo São Manoel	Vala (T)	09° 11' 927'	057° 02' 337'	
28	Eixo São Manoel	Vala (T)	09° 11' 940'	057° 02' 834'	
29	Eixo São Manoel	Vala (T)	09° 11' 974'	057° 02' 803'	
17	Pista do Aragão	Córrego (P)	09° 14' 347'	056° 59' 344'	
18	Pista do Aragão	Charco (T)	09° 14' 315'	056° 59' 372'	
19	Pista do Aragão	Charco (T)	09° 14' 313'	056° 59' 385'	
20	Pista do Aragão	Charco (P)	09° 14' 200'	056° 59' 260'	
21	Garimpo do Aragão	Escavação (P)	09° 14' 291'	057° 00' 269'	
22	Garimpo do Aragão	Escavação (P)	09° 14' 331'	057° 00' 272'	
23	Garimpo do Aragão	Escavação (P)	09° 14' 266'	057° 00' 308'	
24	Garimpo do Aragão	Escavação (T)	09° 14' 245'	057° 00' 298'	
25	Garimpo do Aragão	Charco (T)	09° 13' 925'	057° 00' 220'	

 <i>Anopheles darlingi</i>	 <i>Anopheles intermedius</i>	 <i>Anopheles nuneztovari</i>	 <i>Anopheles oswaldoi</i>
 <i>Anopheles mediopunctatus</i>	 <i>Anopheles triannulatus</i>	 <i>Anopheles matogrossensis</i>	

### 3. ANÁLISE GERAL

Neste contexto é importante lembrar que dentre as espécies coletadas no empreendimento, uma de maior importância epidemiológica: *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 foi a espécie mais encontrada e em alta densidade em todas as áreas estudadas.

Portanto todas as áreas apresentam potencial para transmissão de malária. As diferenças das frequências em relação ao *A. darlingi* não foram estatisticamente significantes ( $p > 0,05$ ).

A sazonalidade apresentada nas três áreas estudadas é a mesma que vem se apresentando nas áreas malarígena brasileira, cujo pico de transmissão ocorre em maior densidade nos períodos após as chuvas.



Nas localidades estudadas não se observa no momento a circulação do plasmódio na população humana, visto que os casos de malária são muito baixos o que não impede a transmissão nas localidades do empreendimento, visto que ocorre a presença de *A. darlingi* em toda a sua extensão em densidades elevadas.

Baseado nos resultados do estudo se verifica que a transmissão de malária pode ocorrer tanto no intra quanto no peridomicílio, principalmente no peridomicílio, pois 66% dos mosquitos coletados apresentaram hábitos de exofagia.

Em relação aos hábitos hematofágicos (determinado pelo total de mosquitos coletados em 12 horas de captura) e o Índice de Picada Homem Hora (IPHH), observam-se comportamentos diferentes quanto à taxa de picar nas três localidades. O que observamos é que o *A. darlingi* está presente durante toda a noite, o que demonstra que o processo de transmissão pode ocorrer durante todo o período noturno.

Considerando o contexto acima se pode afirmar que todas as localidades estudadas apresentam risco de transmissão de malária, e que as mesmas possuem grande probabilidade de surtos da doença, basta que pessoas portando o plasmódio da malária humana infectem os mosquitos já existentes e possibilitem o contato dos mesmos com o homem.

As espécies encontradas nos criadouros foram: *A. darlingi*, *A. nuneztovari*, *A. triannulatus*, *A. oswaldoi* e *A. matogrossensis*, *A. intermedius* e *A. mediopunctatus*, o que mostra que estes criadouros apresentam características físicas, químicas e biológicas que garantem a evolução das formas imaturas dos anofelinos.



## **MEDIDAS DE CONTROLE RECOMENDADAS EM RELAÇÃO AO IMPACTO DO EMPREENDIMENTO**

### **INTRODUÇÃO**

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental da UHE São Manoel foi pautado no Termo de Referência – TR IBAMA, Processo 02001.004420/2007-65, o qual determinou a abrangência, os procedimentos e os critérios gerais para a elaboração do EIA/RIMA.

O estudo realizado tem por objetivo identificar os impactos do empreendimento, analisando sua inserção na bacia hidrográfica do rio Teles Pires, o que embasará, juntamente com os demais fatores e estudos específicos incorporados à análise, a tomada de decisão quanto à viabilidade ambiental do projeto apresentado.

O EIA integra a etapa de avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento, que embasa o posicionamento técnico do órgão licenciador quanto à concessão da Licença Prévia - LP, o que possibilita a continuação dos estudos que compreendem: o Projeto Básico Ambiental, o Projeto Executivo e o Inventário Florestal da área de formação do reservatório, dentre outros necessários ao processo de Licenciamento Ambiental.

Manifestações técnicas conclusivas dos diversos entes, conforme competência, dentre eles a SVS, são parte integrante da análise de mérito prevista na Instrução Normativa Ibama Nº 184/2008. Portanto, a entrega dessas manifestações deve anteceder a elaboração de parecer do IBAMA para disponibilização do EIA/RIMA completo para a solicitação e realização das Audiências Públicas.

Integra o processo de Licenciamento Ambiental, os estudos referentes à Avaliação do Potencial Malarígeno (APM), para o qual devem ser observados os instrumentos legais e normativos próprios, além das diretrizes e orientações específicas emitidas pela SVS.

O estudo de Levantamento do Potencial Malarígeno (APM), em acordo com o que dispõe as Portaria 47/2006 e 46/2007 do MS/SVS/CGVAM entre outras, visam subsidiar a SVS/MS na análise e emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM), necessários à obtenção da Licença Prévia - LP.

Em linhas gerais, os estudos realizados até o momento identificaram que a malária é endêmica da região e que durante os anos 80 e 90 ocorreu o apogeu da doença, devido ao processo de colonização, associada ao desmatamento e a atividade garimpeira. Nesta época, grandes fluxos migratórios ocorreram na região e as condições sanitárias não eram favoráveis.



Hoje a pecuária extensiva, atividade econômica predominante na região, não é favorável à transmissão do plasmódio. Por ocorrer baixa densidade populacional, há poucos hospedeiros e o ambiente está desfavorável para a manutenção do ciclo vetor, homem, parasito. Os casos notificados nos últimos anos são “importados”, de garimpos na região amazônica e os surtos, quando ocorrem, são em áreas próximas a lagos e lagoas localizadas em áreas urbanas. Em resumo, a malária está sob controle, mas a região é considerada de alto risco e vulnerável.

O diagnóstico da entomofauna vetora identificou na AID/ADA 91 espécies de culicídeos, sendo o *Anopheles darlingi*, vetor do plasmódio da malária e o *Haemaphysalis*, vetor da febre amarela os mais importantes para a entomofauna vetora de interesse médico. Apesar da existência destes vetores na AID/ADA, os casos de malária na região são provenientes de outras regiões, em áreas Amazônicas, além de serem em número muito pequeno nos últimos anos.

O município de Paranaíta, cuja sede municipal está mais próxima à área do empreendimento, no ano de 2007 passou a ser considerado como “Baixo Risco Malárico”, apresentando IPA 2,8 (Incidência Parasitária Anual por 1.000 habitantes) mantendo-se assim até os dias atuais. Atualmente este município possui o processo de transmissão sob controle, evitando o surgimento de novos casos autóctones de malária deixando de ser considerada área prioritária para o controle deste agravo junto ao Ministério da Saúde, entretanto, devendo-se manter em constante vigilância.

Já no município de Jacareacanga, a malária, durante décadas, tem sido um problema de saúde pública, que sempre preocupou as autoridades de saúde municipal, estadual e federal. A extensa área geográfica e hidrografia, o surgimento e manutenção de garimpos, e o intenso movimento populacional dificultam as ações de controle. Este município é considerado como “Alto Risco Malárico” nos últimos 4 anos, sendo os IPAs de 194,4, 123,8, 103,4 e 103,0 para os anos de 2006 a 2009. Os dados são do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica, do Ministério da Saúde.

Os estudos confirmaram ainda, que além da presença destes vetores, ha grande abundância relativa nas áreas diretamente afetadas - ADA. Este fato deve ser levado em consideração no estudo de impacto ambiental, pois a implantação de um empreendimento hidrelétrico de grande porte na área estudada atrairá um grande contingente de pessoas de diversas regiões do país para trabalhar na área da AID/ADA, hoje com baixíssima densidade populacional.

Além dos trabalhadores previstos para a obra, estima-se que muitas pessoas ligadas direta ou indiretamente, e que ficarão nos centros urbanos mais próximos (Paranaíta e Alta Floresta), estarão expostas aos vetores devido a proximidade com os trabalhadores, a redução da distância do centro urbano à área de implantação do empreendimento, em função das melhorias das infraestruturas viárias, bem como ao desmatamento de extensas áreas florestais, visando a formação do reservatório.



A despeito de, para a LP, ser necessário somente o estudo de avaliação do potencial malarígeno, devendo o Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) ser detalhado apenas para a fase de licenciamento de instalação (Projeto Básico Ambiental), há uma série de monitoramentos que devem ser realizados previamente às obras. Assim, o PACM deve contemplar uma fase de monitoramento prévio, a ser implantada, se constatada a viabilidade ambiental da UHE São Manoel, logo após a obtenção da LP.

Para tanto, no âmbito do PACM, o EIA já deve conter o detalhamento executivo de uma primeira fase de monitoramento, para implantação logo após a concessão da Licença Prévia, bem como uma segunda fase do Plano, a ser delineada conceitualmente no EIA, a exemplo das demais medidas propostas, podendo ser detalhadas no Projeto Básico Ambiental.

A partir do estudo realizado, recomenda-se que seja, no caso do estudo de impacto ambiental demonstrar a viabilidade socioambiental do empreendimento em estudo, implantado um Programa de Controle da Malária, no qual sejam utilizadas medidas de proteção individual e/ou coletiva, de acordo com as especificidades de cada área, conforme discriminado abaixo:

- Fazer diagnóstico laboratorial de malária de todos os indivíduos recrutados (trabalhadores) e nos casos positivos, não permitir a permanência destes na área do canteiro de obras e paralelamente implantar tratamento apropriado segundo normas do Ministério da Saúde;
- Fazer vigilância (monitoramento) de todos os tipos de criadouros;
- Tratar com biolarvicidas (não poluentes) os criadouros que apresentarem alta densidade de larvas ou quando houver surtos epidêmicos da doença;
- Realizar ações de limpeza nas margens dos criadouros em parceria com os órgãos públicos competentes.
- Nas áreas da obra, do canteiro industrial e dos alojamentos dos trabalhadores, usar as medidas de proteção individual (uso de roupas adequadas e de repelentes) e evitar atividades laborais no crepúsculo e alvorecer (períodos de maior densidade e atividade hematofágica);
- Telar todas as portas, janelas e vãos com telas de malha fina (mosquitinho) e de alta durabilidade em todas as residências, alojamentos e demais dependências onde poderá haver concentração de trabalhadores;
- Evitar a formação e o represamento de coleções hídricas nas áreas do empreendimento;
- Estimular a utilização de mosquiteiros (de preferência impregnado com inseticidas) para todos os trabalhadores e familiares em áreas de maior risco malarígeno;
- Fazer vigilância e tratar todos os lagos e lagoas resultantes do empreendimento;





- Estabelecer programas de educação em saúde para os trabalhadores, familiares e moradores das áreas afetadas pelo empreendimento, com ênfase em malária;
- Promover programa de controle das formas adultas do vetor em áreas do empreendimento em conjunto com as autoridades de saúde competentes;
- Promover programa de controle das formas adultas do vetor em áreas urbanas e rurais onde houverem aglomerados populacionais em conjunto com as autoridades de saúde competentes;
- Estabelecer um programa de monitoramento entomológico para a malária durante todas as fases do empreendimento.



## DESCRIÇÃO DO PLANO DE CONTROLE DA MALÁRIA NA ÁREA DE IMPACTO DIRETO DA USINA HIDRELÉTRICA DE SÃO MANOEL

O Plano de Ação de Controle da Malária (PACM), para a fase de licenciamento de instalação (Projeto Básico Ambiental), deve prever atividades de monitoramentos a serem realizados previamente às obras. Nesta fase, o PACM deve contemplar o monitoramento prévio, a ser implantado, se constatada a viabilidade ambiental da UHE São Manoel, logo após a obtenção da LP.

Para tanto, no âmbito do PACM, o EIA já deve conter o detalhamento executivo de uma primeira fase de monitoramento, para ser realizado logo após a concessão da Licença Prévia, bem como uma segunda fase do Plano, a ser delineada conceitualmente no EIA, a exemplo das demais medidas propostas, podendo ser detalhadas no Projeto Básico Ambiental.

Assim, o PACM deverá abordar os seguintes temas:

### CONTROLE VETORIAL

Os vetores de malária distribuídos na região Amazônica e descritos por sua importância na transmissão são nove espécies, descritas em: *Anopheles (Nyssohynchus) darlingi* (ROOT, 1926), *A. (Nyssohynchus) aquasalis* (CURRY, 1932), *A. (Nyssohynchus) albitarsis* (LYNCH-ARRIBÁLZAGA, 1878), *A. (Nyssohynchus) deaneorum* (ROSA-FREITAS, 1989), *A. (Nyssohynchus) nuneztovari* (GALBADON, 1940), *A. (Nyssohynchus) triannulatus* (NEIVA & PINTO, 1922) e *A. (Nyssohynchus) oswaldoi* (PERYASSÚ, 1922). Dentre as principais espécies, o *A. darlingi* é considerado o vetor de maior importância epidemiológica em áreas endêmicas da região Amazônica (FORATTINI, 2002).

Segundo Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994), *A. darlingi* o principal vetor de malária da região amazônica, apresenta comportamento muito variável geograficamente. Além disso, o autor reporta maior atividade desta espécie nos períodos não crepusculares, ou seja, a partir da quarta hora após o pôr do sol. Os trabalhos realizados por Klein *et al* (1990) e Gil e colaboradores em (2003 e 2007), apresentam resultados semelhantes aos observados por Voorham (1997). Os dados contradizem os dogmas de que a transmissão se dá somente no período inicial da noite. Por outro lado, os trabalhos realizados por Deane *et al* (1948), Charlwood & Hayes (1979), Gil *et al* (2003), Póvoa *et al* (2005), Tadei & Thatcher (2000) e Gil *et al* (2007), demonstram as mudanças comportamentais destes vetores estando estas relacionadas ao desmatamento e demais modificações ambientais em andamento na Amazônia. Outros estudos reportam a variabilidade das populações de *A. darlingi*, tanto em



termos morfológicos, quanto em genética de populações e principalmente comportamentais.

Para o controle da malária recomenda-se além do tratamento rápido do paciente com busca ativa, a intervenção vetorial. Sendo esta a principal estratégia atualmente recomendada pela Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária (CGPNM) e pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Esta estratégia apresenta-se sob a forma de borrifação residual intradomiciliar das residências com inseticidas piretróides de longa duração.

O Controle vetorial tem como principal objetivo reduzir o contato do homem com o vetor, por meio do uso de barreiras físicas e/ ou químicas que impedem ou diminuem a chance desse contato. Quando bem realizadas, surtem grandes impactos na população dos vetores, podendo reduzir significativamente sua densidade. Assim sendo, o uso dos indicadores entomológicos constituem-se como ferramentas que podem gerenciar as medidas de controle, principalmente se os dados forem recentes, pois em assim sendo é possível manter controlado as taxas de paridade, horário de atividade hematofágica e densidade.

As capturas também são recomendadas em diferentes épocas do ano, de forma a permitir uma análise substanciada que também irá indicar as medidas de controle e sugestões do potencial malarígeno. O levantamento irá contribuir para o conhecimento da entomofauna, transmissores de malária, permitindo que trabalhos futuros de monitoramento possam ser conduzidos com maior facilidade, rapidez e segurança na obtenção de resultados.

O controle vetorial a ser realizado deverá constar de borrifações intradomiciliares nas residências inseridas na área de atuação a cada 3 meses, com inseticida residual, utilizando as técnicas preconizadas pelo Ministério da Saúde, contido no *Manual para Borrifação de Inseticida de Efeito Residual para Controle de Vetores*. Não sendo possível a cobertura de 100% das residências/infraestruturas da obra, deverá impreterivelmente ser realizada naquelas onde ocorrerem casos clínicos da doença, bem como nas residências circunvizinhas.

A nebulização espacial de inseticida com termonebulização pode ser adotadas, desde que sejam acompanhadas de estudos de eficácia realizados pela Equipe de Entomologia e utilizadas de forma seletiva e em emergências.

O uso de mosquiteiros impregnados com inseticida é uma medida de proteção que deve ser adotada em todas as áreas de atividades do empreendimento.



## **EDUCAÇÃO EM SAÚDE**

O Programa de Educação em Saúde deverá focar a população do entorno do empreendimento, visando informar sobre o que é a doença “malária”, seus sintomas, tratamentos, cuidados e etc. Deverá utilizar técnicas pedagógicas, tanto para ações coletivas como individuais. Para tanto, uma série de recomendações devem ser observadas:

- Os profissionais envolvidos nesse programa devem possuir um perfil que permita uma fácil aproximação e aceitação da população. Pessoas alegres e sorridentes, gentis e educadas geralmente aumentam as chances de sucesso na implantação do programa.
- A população deve ser informada sobre a doença, da necessidade de se procurar a unidade de saúde aos primeiros sintomas, a importância do tratamento, os cuidados com a proteção individual e coletiva. Várias técnicas pedagógicas podem ser utilizadas, tanto para educação em saúde coletiva (teatro, música, imprensa falada, escrita, entre outras) quanto individual (cartilhas, “folders” e outros).

Tendo em vista que os determinantes da ocorrência de malária não são exclusivos do setor saúde, é necessário que a comunidade esteja mobilizada para se articular junto aos demais setores envolvidos com o controle da endemia. Além de evitar frequentar os locais de transmissão à noite, deverá ser adotado como medida de prevenção individual, como o uso de mosquiteiros impregnados com inseticidas, roupas que protejam pernas e braços, telagem de portas e janelas e quando necessário uso de repelentes. As medidas de prevenção coletiva utilizadas são a drenagem de áreas alagadas e aterro de açudes ou lagos não utilizados, realização de pequenas obras de saneamento para eliminação de criadouros do vetor, limpeza das margens dos criadouros, por ser ambiente propício a desova, modificação do fluxo da água, controle da vegetação aquática, melhoramento da moradia e das condições de trabalho e o uso racional da terra.

Ressalta-se que, o Ministério da Saúde através de uma política de medicamentos para tratamento da malária, disponibiliza gratuitamente essas drogas em todo o território nacional, por meio das unidades do Sistema Único de Saúde (SUS). O tratamento adequado e oportuno da malária é hoje o principal fundamento para o controle da doença.

## **DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO**

Além das ações de Controle Vetorial e Educação em Saúde, o Diagnóstico e Tratamento da malária também deve ser objeto do PACM.

Objetivando detectar precocemente portadores de malária, realiza-se exame laboratorial, onde é feita a visualização do parasita em lâminas de sangue periférico (distensão ou gota



espessa). Após identificação da espécie e parasitemia, o tratamento deve ser imediato. A quimioterapia específica tem um papel fundamental no que se refere à assistência às pessoas diagnosticadas como portadores da infecção pelo plasmódio. O tratamento adequado e oportuno tanto previne a ocorrência de casos graves como também a mortalidade por malária, além de eliminar fontes de infecção para o mosquito, contribuindo para a redução da transmissão da doença. O tratamento deverá obedecer às recomendações do Ministério da Saúde, específica para cada espécie.

Os serviços de busca ativa, por meio de agentes de saúde que visitam regularmente as residências são fundamentais para o controle. Também importante, é a confiança da população nos trabalhos dos agentes de saúde, que devem receber treinamento contínuo, uniformes e crachás de identificação. Um supervisor de área deve verificar periodicamente os trabalhos, visitando as residências e entrevistando os moradores para averiguação da aceitação, qualidade e confiabilidade dos serviços executados pelo agente.





Macapá, 04 de dezembro de 2009.

Allan Kardec Ribeiro Galardo  
Instituto de Pesquisas Científicas e  
Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA

Clícia Denis Galardo  
Instituto de Pesquisas Científicas e  
Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA

## 6. EQUIPE EXECUTORA DAS ATIVIDADES DE CAMPO E LABORATÓRIO

Nome	Instituição	Cargo	Função no projeto
Allan Kardec R. Galardo	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Pesquisador	Coordenação e execução
Clícia Denis Galardo	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Pesquisadora	Coordenação e execução
José Claudio Cortes Mendes	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório
João do Socorro Gomes Campos	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório
José Luiz dos Santos Chaves	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório
Aderbal Manajás Santana	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório
Jorge Pereira Duarte	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório
Francisco Redivaldo Almeida de Souza	Instituto de Pesquisas do Amapá - IEPA	Técnico	Execução campo e laboratório



## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, M., CARVALHO, M.B., NUSSENZWEIG, R.S., MARACIC, M, FERREIRA., A.W. & COCHRANE, A.H.. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax in northern Brazil identified by immunoassay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 35(5): 873-881, 1986.
- ARRUDA, M., SOUZA, R.C., VEIGA, M.E., FERREIRA, A.F. & ZIMMERMAMN, R.H. Prevalence of Plasmodium vivax variants VK247 and P. vivax – like human malaria: a retrospective study in indigenous Indian population of Amazon region of Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 92 (6): 628., 1998.
- ATANAKA, S.M., SOUZA-SANTOS, R., CZERESNIA, D. Spatial analysis for stratification of priority malaria control areas, Mato Grosso State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(5): 1099-112, 2007.
- BARBIERI, A.F. & SAWYER, D.O. Heterogeneity of malaria prevalence in alluvial gold mining areas in Northern Mato Grosso State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(12): 2878-86, 2007.
- CHARLOOD & HAYES, J. Dinâmica estacional de uma população de Anopheles darlingi, numa área endêmica de malária no Amazonas. *Acta Amazonica* 9: 79-86., 1979.
- CONN, J.E.; WILKERSON, R.C.; SEGURA, M.N.O.; DE SOUZA, R.T.L. DE SCHLICHTING, C.D.; WIRTZ, R.A. & POVOA, M.M. Emergence of a new neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 66: 18-22, 2002.
- CONSOLI ,R.A.G.B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Fiocruz: Rio de Janeiro. 1994.
- DE OLIVEIRA-FERREIRA. J., LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., TEVA, A., DEANE, L.M., & DANIEL-RIBEIRO, C.T. Natural malaria infections in anophelines in Rondonia State, Brazilian Amazon. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 43(1): 6-10, 1990.
- DEANE, L.M. Malaria vectors in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 81: 5-14. Suplemento II, 1986.



- DEANE, L.M., CAUSEY, O.R. & DEANE, M.P. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das Regiões Nordeste e Amazônica do Brasil. *Revista do Serviço Especial de Saúde Pública*, 1: 821-966, 1948.
- DEANE, L.M.; CAUSEY, O.R. & DEANE, M.P.. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestina e amazônica do Brasil. *Rev Serv Saúde Públ* 1: 827-966, 1948
- FALAVIGNA-GUILHERME, A.L., SILVA, A.M., GUILHERME, E.V., MORAIS, D.L. Retrospective study of malaria prevalence and Anopheles genus in the area of influence of the Binational Itaipu Reservoir. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 47(2): 81-6, 2005.
- FARAN, M.E. Mosquito studies (Diptera:Culicidae) XXXIV. A revision of the Albimanus Section of the Subgenus Nyssorhynchus of Anopheles. *Contrib. Amer. Ent. Inst. mosquito studies*, XXXIV,15 , 215p, 1980.
- FORATTINI, O.P. *Culicidologia Médica*. Editora da Universidade de São Paulo, Vol. 2 - São Paulo, 2002.
- GALARDO, A.K.R., ARRUDA, M., COUTO, A.A.R.D., WIRTZ, R., LOUNIBOS, L.P. & ZIMMERMAN, R.H. Malaria Vector Incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 76(3): 461-469, 2007.
- GIL, L.H.S.; ALVES, F.P.; ZIELER, H.; SALCEDO, J.M.; DURLACHER, R.R.; CUNHA, R.P.A.; TADA, M.S.; CAMARGO, L.M.A.; CAMARGO, E.P. & PEREIRA-DA-SILVA, L.H. Seasonal malaria transmission and variation of anopheline density in two distinct endemic areas in Brazilian Amazonia. *J Med Entomol*. 40(5):636-41, 2003.
- GIL, L.H.S.; TADA, M.S.; KATSURAGAWA, T.H.; RIBOLLA, P.E.M. & PEREIRA-DA-SILVA, L.H. Urban and suburban malaria in Rondônia (Brazilian Western Amazon) II. Perennial transmissions with high anopheline densities are associated with human environmental changes. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 102, p. 271-276, 2007.
- GORHAM, J.R., STOJANOVICH, C.J. & SCOTT, H.G. *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamerica Oriental*. US.Department of Health, Education & Welfare, 64p, 1967.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARA. *Estatística Municipal de Jacareacanga*. Diretoria de Estudos, Pesquisas e Informações Sócio-econômica. Disponível em: <[http://www.sepof.pa.gov.br/estatistica/ESTATISTICAS\\_MUNICIPAIS/Mesorr\\_Sudoeste/Itaituba/Jacareacanga.pdf](http://www.sepof.pa.gov.br/estatistica/ESTATISTICAS_MUNICIPAIS/Mesorr_Sudoeste/Itaituba/Jacareacanga.pdf)>. Acesso em 02/12/2009.



<http://pt.wikipedia.org/wiki/Jacareacanga>

<http://www.amazonia.org.br/>

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

<http://www.paranaita.mt.gov.br/>

KLEIN, T.A. & LIMA, J.B.P. Seasonal Distribution and biting patterns of *Anopheles* mosquitoes in Costa Marques, Rondônia, Brazil. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 6:700-7, 1990.

KLEIN, T.A., LIMA, J.B., TADA, M.S. & MILLER, R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brazil to infection by *Plasmodium vivax*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 45(4): 463-70, 1991.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Nota Técnica no 12 CGPNM/DIGES/SVS/MS. Padronização dos métodos utilizados em pesquisa larvária de *Anopheles* na rotina dos laboratórios de entomologia, 2007.

NATAL, D. & PRADO, M. Proposta de plano amostral para o levantamento entomológico para estudo do Potencial Malarígeno - UHE de São Manoel – Relatório técnico, 2008.

OLIVEIRA-PEREIRA, Y.N.& REBÊLO, J.M. *Anopheles* species in the municipality of Pinheiro (Maranhão), endemic area of malaria. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33(5): 443-50, 2000.

PÓVOA, M.M., CONN, J.E., SCHLICHTING, C.D., AMARAL, J.C., SEGURA, M.N., DA SILVA, A.N., DOS SANTOS, C.C., LACERDA, R.N., DE SOUZA, R.T., GALIZA, D., SANTA ROSA, E.P. & WIRTZ, R.A. Malaria vectors, epidemiology, and the re-emergence of *Anopheles darlingi* in Belém, Pará, Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 40(4): 379-86, 2003.

PÓVOA, M.M., MACHADO, R.L.D., SEGURA, M.N., VIANA, G.R., VASCONCELOS, A. & CONN, J.E. Infectivity of malaria vector mosquitoes: correlation of positivity between ELISA and PRC/ELISA test. *Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 94: (1) 107 – 107, 2000.



SALLUM, M.A.S., SCHULTZ, T.R. & WILKERSON, R.C. Phylogeny of Anophelinae (Diptera: Culicinae) based on morphological characters. *Annals of Entomology Society of America*, 93 (4): 1 – 31, 2000.

SIVEP-MALÁRIA. Sistema de Vigilância Epidemiológica. Disponível em: [http://portalweb04.saude.gov.br/sivep\\_malaria/default.asp](http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp) Acesso em : 03 de dezembro de 2009.

TADEI WP, DUTARY THATCHER B. Malaria vectors in the Brazilian Amazon: Anopheles of the subgenus Nyssorhynchus. *Rev Inst Med Trop São Paulo*, 42(2):87-94, 2000.

VOORHAM, J. Sobreposição do comportamento humano e anofélico em relação às atividades de controle vetorial nas Américas. In *Implementação do Controle Seletivo de Vetores da Malária na Região Amazônica*, Fundação Nacional de Saúde, Brasília, p. 49-54, 1997.

ZEILHOFER, P., SANTOS, E.S., RIBEIRO, A.L., MIYAZAKI, R.D. & SANTOS, M.A. Habitat suitability mapping of *Anopheles darlingi* in the surroundings of the Manso hydropower plant reservoir, Mato Grosso, Central Brazil. *Int J Health Geogr*, 6: 7, 2007.



## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 4 - Captura com armadilhas Shannon de mosquitos adultos por 12 horas nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.



Foto 5 - Captura com armadilhas Shannon de mosquitos adultos por 12 horas nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.



Foto 6 - Coleta de formas imaturas registradas nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.



Foto 7 – Numeração dos criadouros nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.



Foto 8 - Criação de larvas em laboratório nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.

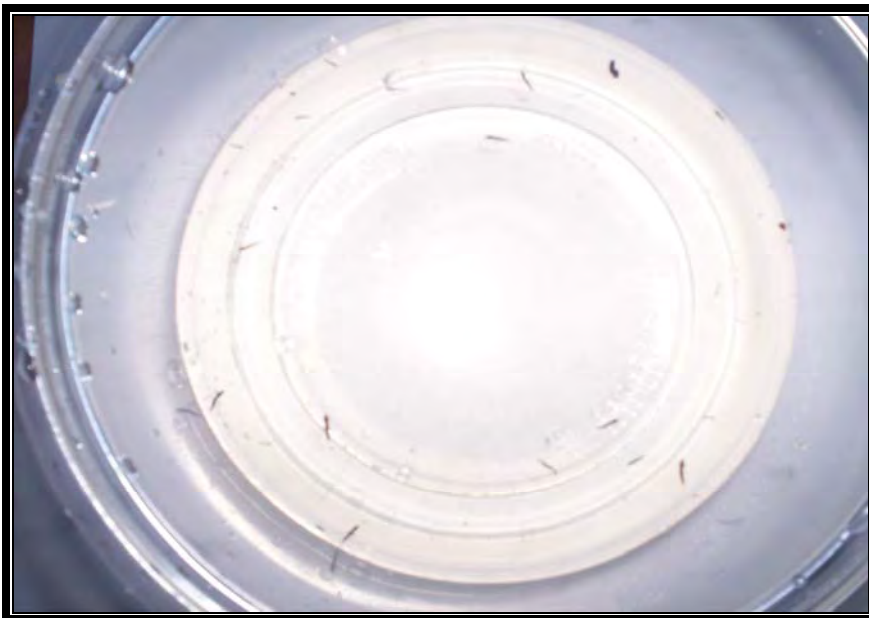


Foto 9 - Criação de larvas em laboratório nas áreas de influência da UHE São Manoel, MT/PA.

**ANEXO I (PREENCHIMENTO PELO EMPREENDEDOR)**

**REQUERIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO E  
SOLICITAÇÃO DO ATESTADO DE CONDIÇÃO SANITÁRIA**

Solicitação:	Conferência pelo Atendente
<input checked="" type="checkbox"/> Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno	
<input type="checkbox"/> Atestado de Condição Sanitária	
<input type="checkbox"/> Vistoria	
<input type="checkbox"/> Apoio técnico	

1. Requerente:

Razão Social / Pessoa Física: \_\_\_\_\_

CNPJ/CPF: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

2. Endereço para correspondência:

Destinatário: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

3. Empreendimento:

Nome: \_\_\_\_\_

CNPJ: \_\_\_\_\_

Atividade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

## ANEXO II (PREENCHIMENTO PELO EMPREENDEDOR)

### ROTEIRO DE VISTORIA PARA A AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA E OUTROS EMPREENDIMENTOS EM ÁREAS ENDÊMICAS DE MALÁRIA

Nome do imóvel: UHE São Manoel

Documento que originou a presente avaliação:

Avaliação nº.: Período da avaliação: \_\_/\_\_/\_\_ a \_\_/\_\_/\_\_

MUNICÍPIO

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO ONDE ESTÁ LOCALIZADO O PROJETO

1.1. Nome: Paranaíta

Código: 510629

1.2. UF: Mato Grosso

Código: 51

1.3. População: 12.130 (IBGE 2009)

Urbana:

6550

Rural: 5580

1.4. Limites geográficos (descrever):

Rio Teles Pires ao norte, Alta Floresta à leste e ao sul, Nova Monte Verde e Apiacás à oeste.

1.5 Principais atividades econômicas:

Agricultura

Garimpo

Aquicultura

Extração de madeira

Pecuária

Olaria

Pesca

Extração vegetal

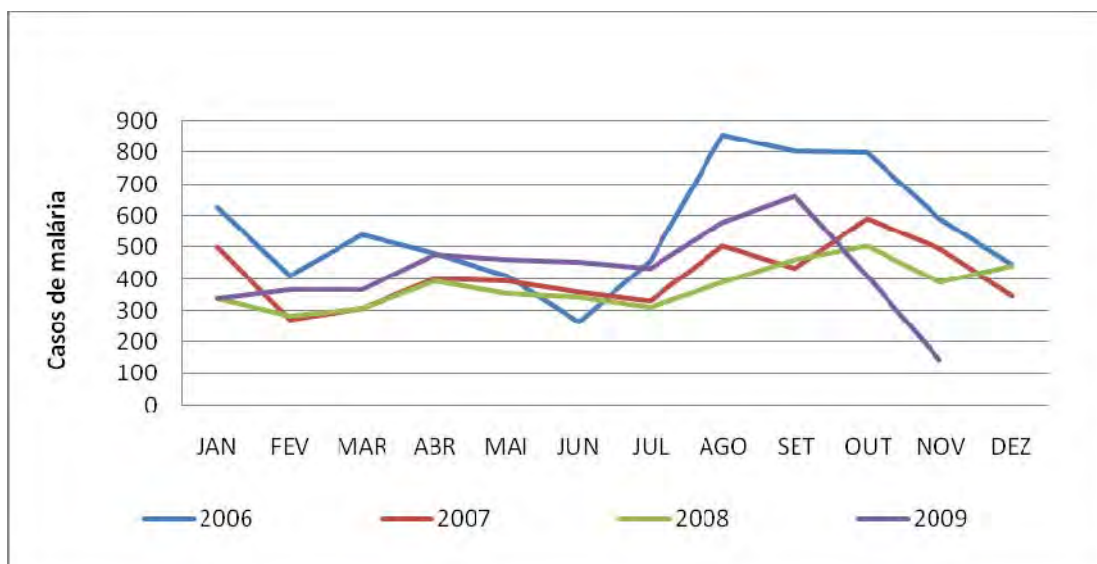
Outros:





Gráfico 1: Série histórica do número de casos de malária registrado no município de Paranaíta no período de Janeiro de 2006 a Novembro de 2009, por mês.

Série histórica de número de casos de malária no município de Jacareacanga – PA



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2006	627	408	541	481	409	262	457	857	807	801	591	443	6684
2007	500	272	307	401	396	358	333	505	435	593	497	346	4943
2008	340	283	307	393	354	343	312	391	460	505	390	442	4520
2009	337	365	363	475	459	452	432	579	661	406	143		4672

Gráfico 2: Série histórica do número de casos de malária registrado no município de Jacareacanga – PA no período de Janeiro de 2006 a Novembro de 2009, por mês.

2.5. Certificado em Vigilância em Saúde – VS:

Sim                       Não

2.6. Data da certificação: 07/ 2000

A Resolução CIB Nº 025/00, de 07 de julho de 2000, dispõe sobre a certificação dos municípios para receberem os recursos destinados às ações e serviços de Epidemiologia e Controle de Doenças. O município de Paranaíta está incluso nesta publicação.

2.7. Tipo de habilitação em gestão de saúde:                       GPAB                       GPSM

Habilitação publicada na Portaria/MS nº 1047/2008, de 27/07/2008, a qual homologa os Termos de Compromisso de Gestão pela Comissão Intergestores Tripartite - Gestão Plena do Sistema de Atenção Básica (GPSM). O município de Paranaíta está incluso nesta publicação.

### 3- PRINCIPAIS INFRAESTRUTURAS DE SAÚDE

O município dispõe de:

- . 1 hospital particular conveniado com o SUS;
- . 1 unidade básica de saúde UBS; e
- . 3 postos PSF (Posto de Saúde da Família) sendo 2 em área urbana e 1 em área rural, localizado no Assentamento São Pedro.

3.1. Existência de Programa de Atenção Básica?

PSF [ X ]      PACS [ X ]      Não tem [ ]

3.2. Cobertura municipal do PACS (%):      % total: 80%    %rural:80 %    % urbano: 100%

3.3. Existência de Programa de Controle da Malária?      Sim [ X ]      Não [ ]

3.4. Avaliação da infra-estrutura do Programa de Controle da Malária.

Adequado aos casos esporádicos registrados nos últimos anos.

3.5. Existe núcleo de entomologia?      Sim [ ]      Não [ X ]

3.6. Atendido por outro núcleo de entomologia?      Sim [ ]      Não [ X ]

Comentário: não há núcleo de entomologia sediado no município de Paranaíta. Há um em Alta Floresta.

3.7. Existe unidade de saúde?      Sim [ X ]      Não [ ]

Tipo:

Hospital [ X ]      USB [ X ]  
P.S [ ]      U.M [ ]  
Outros: \_\_\_\_\_

3.8. Laboratório de diagnóstico de malária?

Sim [ X ]      Não [ ]  
Suficientes [ X ]      Insuficientes [ ]

Comentário: Atualmente não existem casos autóctones de malária no município que justifiquem uma alteração na estrutura existente para o programa de controle da malária. No caso da implantação do empreendimento UHE São Manoel, deverão ser tomadas ações visando a ampliação de toda a infraestrutura de controle da malária de acordo com a demanda esperada.

3.9. Acrescentar outras informações sobre a infra-estrutura de saúde no município que se achar necessária e sua relação com o Programa de Controle de Malária.

No caso da implantação do empreendimento UHE São Manoel, deverão ser tomadas ações visando a ampliação de toda a infraestrutura de controle da malária de acordo com a demanda esperada.

#### ÁREA DO IMÓVEL

#### 4. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

4.1. Nome do Imóvel: UHE São Manoel

4.2. Localização: Município: Paranaíta Distrito:

4.3. Coordenadas geográficas: Barragem Lat 09 11' 25" S Long 057 03' 08" W

4.4. Município de referência: Paranaíta Aglomerado:

4.5. Principais limites geográficos e políticos:

Estado do Pará ao norte, município de Jacareacanga. Estado do Mato Grosso ao sul, município de Paranaíta.

4.6. Área total do imóvel (ha):

O empreendimento abrangerá uma área aproximada de 8272 ha, incluindo reservatório, usina e canteiro e infraestruturas para as obras.

4.7. Área de reserva florestal (ha):

O empreendimento prevê uma área de 3081 ha de área de preservação permanente – APP.

4.8. Finalidade do futuro projeto:

Geração de energia elétrica

4.9. Em caso de assentamento, número previsto de família a serem assentadas:

Não aplicável

4.10. Em caso de assentamento, cronograma de ocupação:

Não aplicável

4.11. Relacionar as localidades cadastradas no SIVEP e que compõe o imóvel:

Esta informação será relacionada pelo município por ocasião da elaboração detalhada do PACM, caso seja considerado viável o empreendimento hidrelétrico hora em estudo.

4.12. Relacionar as localidades não cadastradas no SIVEP e que compõe o projeto:

Esta informação será relacionada pelo município por ocasião da elaboração detalhada do PACM, caso seja considerado viável o empreendimento hidrelétrico hora em estudo.

4.13. Acrescentar outras informações sobre o imóvel que julgue necessária para a avaliação do potencial malarígeno, incluindo mapas, croquis e informações sobre os principais pontos do relatório de viabilidade ambiental ou do projeto básico que possam potencializar o risco para malária.

O texto a seguir faz parte do Diagnóstico do Meio Biótico, tema Entomofauna Vetores e compõe o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, desta forma, segue a numeração do Estudo para quadros e figuras.



## Entomofauna (vetores)

### Caracterização da Entomofauna (vetores) na Área de Abrangência Regional (AAR)

No norte do Estado de Mato Grosso está situada a bacia do rio Teles Pires, pertencente à bacia do rio Tapajós, afluente da margem direita do rio Amazonas. Devido a sua localização geográfica o clima regional é favorável à proliferação de insetos vetores, assim como ocorre na região Norte do país. Há carência de estudos de levantamento da fauna entomológica de interesse médico específica para essa região. Uma lista de espécies com possibilidade de ocorrência na região foi elaborada através de consultas a livros e publicações científicas que tratam sobre a ocorrência de mosquitos e outros vetores ou sua distribuição geográfica no Brasil. Essa lista é mostrada a seguir.

A bacia do rio Teles Pires deve ser detentora de elevada riqueza de culicídeos, provavelmente com domínio do gênero *Anopheles* (**Quadro 3.3.2.2.1-1**). A espécie *Anopheles darlingi* destaca-se como de importância relevante dentro esse gênero, pois é vetora principal de plasmódios no Brasil. Assim sendo, pode-se estimar que a Bacia do Teles Pires é potencialmente malarígena, como comprovam os estudos em áreas de mineração no Norte de Mato Grosso (Atanaka-Santos et al., 2007; Barbieri & Sawyer, 2007).

**Quadro 3.3.2.2.1-1- Lista das espécies da fauna de insetos (vetores) da Ordem Diptera com possibilidade de ocorrência na AAR, bacia do Rio Teles Pires, MT/PA.**

Espécie (acertar o título pois tem Família, Genero e Espécie)	
	<b>CULICIDAE</b>
	<b><u>Anophelinae</u></b>
1	<i>Anopheles anopheles mattogrossensis</i>
2	<i>Anopheles anopheles mediopunctatus</i>
3	<i>Anopheles anopheles peryassui</i>
4	<i>Anopheles anopheles tibiamaculatus</i>
5	<i>Anopheles nyssorhynchus albitarsis</i>
6	<i>Anopheles nyssorhynchus argyritarsis</i>
7	<i>Anopheles nyssorhynchus benarrochi</i>
8	<i>Anopheles nyssorhynchus braziliensis</i>
9	<i>Anopheles nyssorhynchus darling</i>
10	<i>Anopheles nyssorhynchus deaneorum</i>
11	<i>Anopheles nyssorhynchus evansae</i>
12	<i>Anopheles nyssorhynchus galvaei</i>
13	<i>Anopheles nyssorhynchus lutzii</i>
14	<i>Anopheles nyssorhynchus nuneztovari</i>
15	<i>Anopheles nyssorhynchus oswaldoi</i>
16	<i>Anopheles nyssorhynchus parvus</i>
17	<i>Anopheles nyssorhynchus randoni</i>
18	<i>Anopheles nyssorhynchus rangeli</i>
19	<i>Anopheles nyssorhynchus strode</i>

Espécie (acertar o título pois tem Família, Genero e Espécie)	
20	<i>Anopheles nyssorhynchus triannulatus</i>
21	<i>Anopheles lophopodomyia gilesi</i>
22	<i>Anopheles lophopodomyia pseudotibiamaculatus</i>
	<b><u>Culicinae</u></b>
	<b>Aedeomyiini</b>
23	<i>Aedeomyia squamipennis</i>
	<b>Aedini</b>
24	<i>Aedes ochlerotatus scapularis</i>
25	<i>Aedes ochlerotatus fluviatilis</i>
26	<i>Aedes ochlerotatus serratus</i>
27	<i>Aedes stegomyia albopictus</i>
28	<i>Haemagogus janthinomys</i>
29	<i>Haemagogus leucocelaenus</i>
30	<i>Haemagogus chloropterus</i>
31	<i>Haemagogus digitatum</i>
	<b>Sabetini</b>
32	<i>Trichoprosopon sp.</i>
33	<i>Culex culex grupo Coronator</i>
34	<i>Culex culex coronator</i>
35	<i>Culex culex declarator</i>
36	<i>Culex culex nigripalpus</i>
37	<i>Culex culex quinquefasciatus</i>
38	<i>Culex culex sp. (aff. inflictus)</i>
39	<i>Culex culex usquatus</i>
40	<i>Culex melanoconion spp.</i>
	<b>Mansoniini</b>
41	<i>Mansonia mansoniana tuttilans</i>
42	<i>Coquillettidia rhynchotaenia chrysonotum</i>
43	<i>Coquillettidia rhynchotaenia venezuelensis</i>
44	<i>Coquillettidia rhynchotaenia nigricans</i>
45	<i>Coquillettidia rhynchotaenia albicosta</i>
46	<i>Coquillettidia rhynchotaenia</i>
	<b>PSYCHODIDAE</b>
	<b><u>Phlebotominae</u></b>
47	<i>Lutzomyia amazonensis</i>
48	<i>Lutzomyia anduzei</i>
49	<i>Lutzomyia antunesi</i>
50	<i>Lutzomyia ayrozai</i>
51	<i>Lutzomyia carrerai</i>
52	<i>Lutzomyia complexa</i>
53	<i>Lutzomyia cruzi</i>
54	<i>Lutzomyia falviscutellata</i>
55	<i>Lutzomyia intermedia</i>
56	<i>Lutzomyia longipalpis</i>
57	<i>Lutzomyia migonei</i>
58	<i>Lutzomyia paraensis</i>
59	<i>Lutzomyia ubiquitalis</i>

Espécie (acertar o título pois tem Família, Genero e Espécie)	
60	<i>Lutzomyia whitmani</i>
61	<i>Lutzomyia yulli yulli</i>

Os gêneros *Haemagogus*, por comportar a espécie veiculadora dos vírus da febre-amarela-silvestre; *Culex* com várias espécies com potencial de dispersar arbovírus e os gêneros *Coquillettidia* e *Mansonia*, que são mosquitos provocadores de incômodo, também são considerados importantes.

A família Psychodidae, Subfamília Phlebotominae, apresenta ampla relação de espécies reportada para o Estado de Mato Grosso, com possibilidade de ocorrência na Bacia do Teles Pires, com registro de 88 espécies, destaca-se as seguintes espécies que são de importância epidemiológica, por terem potencial na veiculação de leishmanias (**Quadro 3.3.2.2.1-1**).

Não foram encontrados estudos na região para outros táxons como Simuliidae e Ceratopogonidae, comumente provocadores de incômodo pelas picadas e eventualmente transmissores de patógenos, como vírus ou filarias.

#### ***Caracterização da Entomofauna (vetores) na Área de Influência Indireta (AII)***

Para essa área não foram encontradas publicações sobre a fauna de vetores. Considera-se que as mesmas espécies abordadas para a AAR sejam possíveis de ocorrer nesse ambiente.

#### ***Caracterização da Entomofauna (vetores) na Área de Influência Direta (AID/ADA)***

##### ***Métodos***

- Amostragem

No presente relatório, foram utilizados dados de campo obtidos na primeira, segunda, terceira e quarta campanha, empreendidas nos períodos de 7 a 12/07/2008, 24 a 30/09/2008, 07 a 13/02/2009 e 27/05 a 03/06/2009, respectivamente.

Os trabalhos de investigação de campo, para levantamento das espécies de insetos de interesse em Saúde Pública, foram conduzidos na Área de Influência Direta (AID), nas proximidades do eixo da barragem, abrangendo ambas as margens do rio. Nessas localidades foram escolhidas paisagens compatíveis com a presença desses insetos para execução das capturas. A localização dessas áreas está representada no desenho SAM-V-61-632.004-DE-R0B, Anexo 1.

Pesquisou-se a região para a demarcação de coleções de água estagnada, favoráveis ao desenvolvimento de mosquitos. Após a localização dos criadouros, procedia-se a coleta,

utilizando-se “conchas entomológicas” (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002) para captura de imaturos.

Para a coleta de mosquitos adultos em abrigos naturais utilizou-se de um aspirador elétrico (Nasci, 1981), durante período de 15min em cada ponto de captura. Durante o período diurno amostraram-se os abrigos naturais e artificiais onde os mosquitos se ocultavam.

Ao anoitecer, em período de três horas de atividade, foi instalada uma armadilha de Shannon (Shannon, 1939), com luz de lâmpião, alocada sempre nas proximidades das matas ou seus interiores ou próximo aos igarapés. Nesta atividade, os mosquitos adultos que pousavam nas “laterais” da mesma eram capturados mediante o uso de um tubo coletor contendo clorofórmio. O material obtido era acondicionado em caixinhas entomológicas rotuladas. Outros táxons de interesse para a pesquisa também foram capturados por meio dessa técnica.

- Identificação, preparo e destino dos exemplares

O material biológico, obtido a partir do emprego das conchas entomológicas, foi condicionado vivo em frascos de plástico e conduzido ao laboratório de campo montado pela Empresa, onde foi tratado até o desenvolvimento completo e liberação das peles (exúvias) das fases imaturas e obtenção dos adultos.

Os exemplares adultos coletados com o aspirador elétrico foram fixados em clorofórmio e a seguir, acondicionados em caixinha entomológica rotulada.

Do material proveniente das coletas de imaturos, as exúvias que chegaram armazenadas em tubinhos contendo álcool 70% foram montadas em bálsamo do Canadá, entre lâmina e lamínula, para posterior identificação em microscópio óptico.

Os mosquitos na fase alada, provenientes das coletas de imaturos ou de adultos, foram triados e quando necessário alguns exemplares foram montados em triângulos e alfinetes entomológicos. Procedia-se então à identificação mediante análise em microscópio estereoscópico.

Alguns exemplares em bom estado estarão sendo preservados, para serem destinados à Coleção Entomológica de Referência a ser definida, para serem mantidos como “material testemunha”.

Nessas campanhas foram coletados outros grupos taxonômicos de importância médica que passaram por procedimentos semelhantes e incluídos nos resultados.

Todo o material coletado em campo depois de acondicionado foi enviado ao Laboratório de Entomologia em Saúde Pública (LESP), da Faculdade de Saúde Pública da USP, em São Paulo, SP, para montagem, identificação, contagem e posterior depósito de exemplares representativos em coleção oficial.

- **Análise dos dados**

Os dados gerados pela identificação foram agrupados em tabelas para análises comparativas. Além desse procedimento, utilizou-se de três tipos de indicadores para se efetivar a avaliação cujas definições e expressões estão expostas a seguir:

**Riqueza – (R)** - trata-se de indicador qualitativo que revela o número de espécies encontradas.

**Dominância – (d)** - (Índice de Berger - Parker) foi definida como:  $d = N_{\max}/N_t \times 100$  (Southwood 1978), onde  $N_{\max}$  = nº de mosquitos capturados da espécie em destaque;  $N_t$  = total coletado para todas as espécies.

**Diversidade - (D)** - (Índice de Margalef) foi definida como:  $D = (S-1)/\log_e N$  (Service 1993), onde  $S$  = nº de espécies;  $N$  = nº de indivíduos.

**Similaridade – ( $I_J$ )** – (Coeficiente de Similaridade de Jaccard) definida pela equação:  $I_J = c/a+b-c$ , onde a, b e c são o número de espécies presentes na amostra A, B e em ambas, respectivamente.

**Ordenação de unidades amostrais**

As análises de ordenação foram realizadas no software PAST 1.91 (Hammer et al. 2001). As unidades amostrais, considerando-se as campanhas distintamente, foram ordenadas através da análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) a partir de uma matriz de similaridade utilizando o índice de Jaccard. Foi realizada uma análise de similaridades *a posteriori* para embasamento estatístico, sendo esta a ANOSIM (one-way).

**Resultados**

- **Imaturos – concha entomológica**

Nas buscas em criadouros, em ambas as margens do rio Teles Pires, foi possível realizar 85 coletas incluindo-se as quatro campanhas.

O Quadro 3.3.2.2.3.2-1, exposta a seguir, fornece os dados de identificação para todas as coletas realizadas nos criadouros das quatro campanhas.



**Quadro 3.3.2.2.3.2-1- Número de imaturos de mosquitos coletados com concha entomológica, segundo as espécies e os pontos pesquisados, no estudo para elaboração do EIA-RIMA da UHE São Manoel, MT e PA referentes à primeira, segunda, terceira e quarta campanha realizadas nos períodos de 7 a 12/7/2008, 24 a 30/9/2008, 7 a 13/02/09 e 27/05 a 03/06/2009 respectivamente.**

Espécies	1ª campanha				2ª campanha					3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR	T4		
<i>Aedes</i> sp.	-	-	-	-	-	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>6</b>	0,36
<i>Aedes (Ochlerotatus) fluviatilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	-	-	-	162	<b>162</b>	9,65
<i>Anopheles (Anopheles) fluminensis</i>	-	-	-	-	-	-	14	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>14</b>	0,83
<i>Anopheles (Anopheles) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	-	5	<b>5</b>	0,3
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>6</b>	0,36
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	-	11	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>11</b>	0,66
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) deaneorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	<b>8</b>	0,48
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i>	-	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>6</b>	0,36
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>	-	6	19	25	5	2	14	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>46</b>	2,74
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi</i>	26	8	-	34	6	-	17	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>57</b>	3,39
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i>	4	4	-	8	-	-	-	6	6	-	-	3	-	3	-	-	1	-	1	<b>18</b>	1,07
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp. seção Argyritarsis</i>	-	-	-	-	1	-	2	11	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>14</b>	0,83
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	<b>2</b>	0,12
<i>Chagasia bonneae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	7	-	-	-	-	-	<b>7</b>	0,42
<i>Chagasia fajardi/rozeboonii</i>	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2</b>	0,12
<i>Chagasia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>1</b>	0,06
<i>Coquillettidia (Rhynchoaenia) linchii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>	0,06
<i>Culex (Anoedioparpa) browni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	18	51	<b>51</b>	3,04

Espécies	1ª campanha				2ª campanha					3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR	T4		
<i>Culex (Carrollia) urichii</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>10</b>	0,6
<i>Culex (Carrollia) bonnei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	16	-	-	33	21	9	-	-	30	<b>63</b>	3,75
<i>Culex (Carrollia) infoliatius</i> (próximo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	12	-	-	-	-	-	<b>12</b>	0,71
<i>Culex (Carrollia) urichii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	23	23	-	58	-	-	-	-	-	<b>58</b>	3,45
<i>Culex (Culex) bidens/lygrus</i>	31	26	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>57</b>	3,39
<i>Culex (Culex) bonnae</i>	21	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>21</b>	1,25
<i>Culex (Culex) chidesteri</i>	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	21	-	21	-	-	-	-	-	<b>24</b>	1,43
<i>Culex (Culex) lygrus</i>	3	6	-	9	-	-	-	-	-	26	7	2	1	36	-	-	-	-	-	<b>45</b>	2,68
<i>Culex (Culex) mollis</i>	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>12</b>	0,71
<i>Culex (Culex) mollis/bidens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	<b>2</b>	0,12
<i>Culex (Culex) mollis/lygrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	15	46	66	-	-	-	-	-	<b>66</b>	3,93
<i>Culex (Culex) sp.</i>	-	-	13	13	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>17</b>	1,01
<i>Culex (Culex) sp. grupo</i> Coronator	117	-	-	117	41	11	-	62	114	-	-	-	-	-	6	-	23	-	29	<b>260</b>	15,5
<i>Culex (Lutzia) bigoti</i>	9	-	-	9	-	-	-	-	-	2	4	-	1	7	-	1	-	-	1	<b>17</b>	1,01
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i> grupo Atratus	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	<b>4</b>	0,24
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i> grupo Pilosus	-	-	-	-	4	-	-	-	4	1	4	15	46	66	-	-	-	-	-	<b>70</b>	4,17
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	11	-	-	-	-	-	<b>11</b>	0,66
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i> seção Melanoconion	19	2	6	27	1	7	13	-	21	2	4	-	1	7	-	-	1	-	1	<b>56</b>	3,34
<i>Culex (Melanoconion)</i> <i>theobaldi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	<b>2</b>	0,12
<i>Culex (Melanoconion) vaxus</i>	9	23	27	59	4	-	13	4	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>80</b>	4,76
<i>Culex (Culex) surinamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138	-	-	-	138	<b>138</b>	8,22
<i>Limatus durhami</i>	5	-	-	5	-	-	-	-	-	22	-	-	-	22	12	2	-	-	14	<b>41</b>	2,44
<i>Limatus flavisetosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	12	1	15	-	5	3	-	8	<b>23</b>	1,37
<i>Orthopodomyia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	<b>3</b>	0,18
<i>Psorophora sp.</i>	25	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12	<b>37</b>	2,2
<i>Psorophora (Janthinosoma)</i> <i>ferox</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>	0,06
<i>Toxorhynchites sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4	2	-	-	2	4	<b>8</b>	0,48

Espécies	1ª campanha				2ª campanha					3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR	T4		
<i>Trichoprosopon digitatum/digitatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	84	-	-	96	-	-	-	-	-	96	5,72
<i>Trichoprosopon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	0,06
<i>Uranotaenia geometrica</i>	5	22	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	1,61
<b>Riqueza</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	
<b>Abundância</b>	<b>288</b>	<b>119</b>	<b>65</b>	<b>472</b>	<b>62</b>	<b>26</b>	<b>84</b>	<b>95</b>	<b>267</b>	<b>119</b>	<b>162</b>	<b>93</b>	<b>103</b>	<b>477</b>	<b>391</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>463</b>	<b>1679</b>	

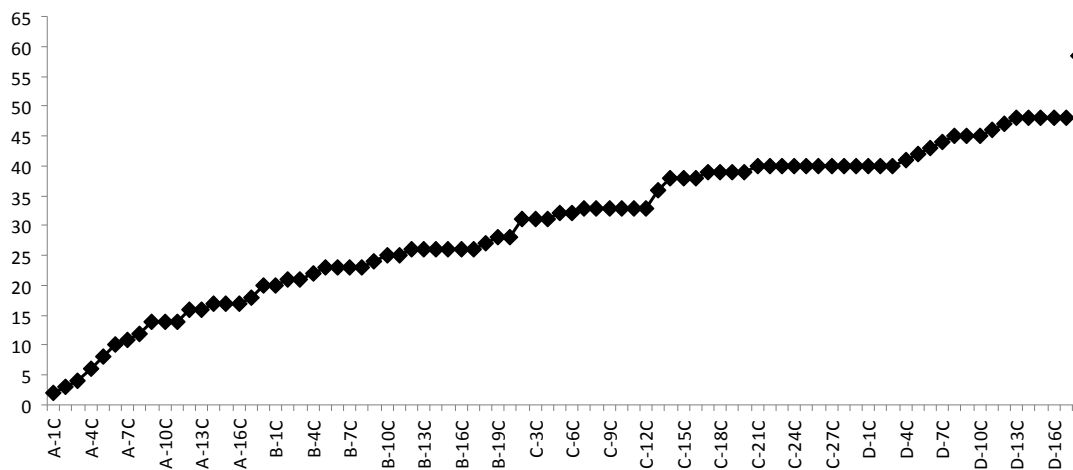
Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária; BAR = Eixo futuro da Barragem. T= total de indivíduos

Os resultados do trabalho de identificação dos imaturos da primeira, segunda, terceira e quarta campanha ilustrado na Quadro 3.3.2.2.3.2-1 indicam a presença de algumas espécies de anofelinos, dentre as quais se destaca o *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi*, capturada apenas na localidade Aragão durante a primeira campanha. Essa espécie é a principal vevora de plasmódios no Brasil. O subgênero (*Nyssorhynchus*) foi encontrado em todas as campanhas. Destacam-se ainda entre o subgênero (*Nyssorhynchus*), as espécies *albitarsis* e *oswaldoi*, consideradas vetores secundários de plasmódios. Entre os outros mosquitos identificados deve-se salientar a presença dos gêneros *Aedes*, *Psorophora* e *Culex* subgênero *Melanoconion*, cujas espécies têm potencial de veicular arbovírus. Observa-se que *Culex (Culex) sp.* grupo Coronator, esteve presente na primeira, segunda e quarta campanhas. Na quarta campanha, localidade Sete Quedas coletou-se 138 exemplares de imaturos do mosquito *Culex (Culex) surinamensis*.

Obteve-se no estudo de mosquitos imaturos, na primeira, segunda, terceira e quarta campanhas a Riqueza de 48 espécies sendo uma dominante *Culex (Culex) sp.* grupo Coronator (**d = 15,5**). A diversidade obtida até o presente foi de **D = 6,33**.

### Riqueza acumulada

A seguir apresenta-se na **Figura 3.3.2.2.3.2-1**, a curva de acumulação de espécies nas quatro campanhas, correspondente às pesquisas de imaturos com concha entomológica, tendo totalizado 83 coletas, assim como o valor da riqueza estimada por Jacknife de 1ª ordem.



**Figura 3.3.2.2.3.2-1 - Curva de acumulação de espécies de mosquitos coletadas com concha entomológica na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, jun 2008 - jun 2009. (A – primeira campanha, B – segunda campanha, C – terceira campanha, D – quarta campanha).**

Observa-se na **Figura 3.3.2.2.3.2-1**, que a curva de acumulação de espécies, após o esforço de 83 buscas em criadouros, assumiu tendência de estabilização. Essa curva testifica que a pesquisa em criadouros da região mostra-se satisfatória, pois a grande maioria das espécies

locais já foram capturadas. A riqueza estimada foi de 58,3 espécies. Pode-se abstrair que as espécies mais frequentes da região, que são geralmente as que apresentam riscos á saúde, pois assumem densidades elevadas, já tenham sido amostradas nesse estudo.

## Similaridade

**Quadro 3.3.2.2.3.2-2 -Índice de Similaridade de Jaccard para formas imaturas de mosquitos entre os pontos pesquisados na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, jun 2008 - jun 2009.**

	<b>7Q</b>	<b>AI</b>	<b>AR</b>
<b>7Q</b>	*	*	*
<b>AI</b>	0,42	*	*
<b>AR</b>	0,41	0,29	*
<b>BAR</b>	0,36	0,38	0,34

Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária.

Os índices de similaridade observados no **Quadro 3.3.2.2.3.2-2**, mostram maior similaridade na composição de espécies entre os pontos Sete Quedas e Área Intermediária (0,42) seguido por Sete Quedas e Aragão (0,41). O ponto Eixo da Barragem (BAR) apresentou valores medianos de similaridade com relação a todos os demais pontos.

- **Adultos – aspirador**

Nas capturas em abrigos naturais de mosquitos efetuadas em ambas as margens do rio Teles Pires, representados pelos Estados do Mato Grosso e Pará foi possível amostrar oito pontos na primeira campanha, 16 na segunda campanha, 17 na terceira campanha e 15 na quarta, totalizando 56 abrigos investigados.

O **Quadro 3.3.2.2.3.2-3**, exposta a seguir, fornece os dados de identificação para cada um dos pontos amostrados com aspirador referente à primeira, segunda, terceira e quarta campanhas.



**Quadro 3.3.2.2.3.2-3- Número de mosquitos adultos coletados com aspirador elétrico, segundo as espécies e os pontos pesquisados na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, referentes à primeira, segunda, terceira e quarta campanha realizadas nos períodos de 7 a 12/7/2008, 24 a 30/9/2008, 7 a 13/02/09 e 27/05 a 03/06/2009 respectivamente.**

Espécies	1ª campanha				2ª campanha					3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR	T4		
<i>Aedes (Ochlerotatus) fluviatilis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	3	0,58
<i>Aedes (Ochlerotatus) hortator</i> (próximo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	2	0,39
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/aenigmaticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/nubilus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	5	-	1	8	-	1	-	-	1	10	1,95
<i>Anopheles (Anopheles) eiseni</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Anopheles (Anopheles) forattinii</i> (próximo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	0,19
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	-	-	26	26	1	1	-	3	5	153	-	-	-	153	14	-	-	-	14	198	38,5
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,58
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,58
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i> (danificado)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Aedini) amazonensis</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Carrollia) bonnei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	4	4	0,78
<i>Culex (Carrollia) infoliatu</i> (próximo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	0,19
<i>Culex (Culex) declarator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Culex) dolosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	0,19
<i>Culex (Culex) coronator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	4	4	0,78
<i>Culex (Culex) sp. grupo Coronator</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,39
<i>Culex (Culex) sp.</i>	2	1	-	3	6	-	1	-	7	5	2	4	3	14	10	1	-	-	11	35	6,81

Espécies	1ª campanha				2ª campanha					3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR	T4		
<i>Culex (Melanoconion) aureonotatus</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Melanoconion) bastagarius</i>	1	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,78
<i>Culex (Melanoconion) bequaerte</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	5	8	-	-	-	-	-	9	1,75
<i>Culex (Melanoconion) grupo Pilosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Melanoconion) idottus</i>	2	-	-	2	1	-	1	10	12	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	19	3,7
<i>Culex (Melanoconion) ocosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	0,19
<i>Culex (Melanoconion) pedroi</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Culex (Melanoconion) rabelloi</i>	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,39
<i>Culex (Melanoconion) sp. seção Melanoconion</i>	13	1	4	18	5	2	27	17	51	7	15	7	13	42	6	-	2	-	8	119	23,2
<i>Culex (Melanoconion) theobaldi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	0,19
<i>Culex (Melanoconion) vaxus</i>	2	6	4	12	-	1	3	-	4	1	2	-	-	3	-	-	-	-	-	19	3,7
<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Limatus durhami</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	0,58
<i>Limatus flavisetosus</i>	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,39
<i>Limatus sp. (danificado)</i>	-	-	-	-	3	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,78
<i>Psorophora (Grabhamia) cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	1	-	3	-	4	7	1,36
<i>Psorophora (Janthinosoma) albigenu</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	4	-	-	1	-	1	5	0,97
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3	1	3	8	-	-	-	-	-	9	1,75
<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	0,19
<i>Psorophora (Janthinosoma) sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Psorophora sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,39
<i>Trichoprosopon digitatum/digitatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Trichoprosopon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) calosomata</i>	8	1	-	9	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	15	2,92
<i>Uranotaenia (Uranotaenia)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	-	1	3	0,58

Espécies	1ª campanha				2ª campanha				3ª campanha					4ª campanha					T1+T2+T3+T4	%		
	7Q	AR	BAR	T1	7Q	AI	AR	BAR	T2	7Q	AI	AR	BAR	T3	7Q	AI	AR	BAR			T4	
<i>davisi</i>																						
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19
<i>Wyeomyia (Dendromyia) sp.</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	0,58	
<i>Wyeomyia (Uncertain) aporonoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	2	0,39	
<i>Wyeomyia coenonus/tarsata</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19	
<i>Wyeomyia sp.</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	0,39	
<b>Riqueza</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>49</b>		
<b>Abundância</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>86</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>104</b>	<b>182</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>262</b>	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>62</b>	<b>514</b>		

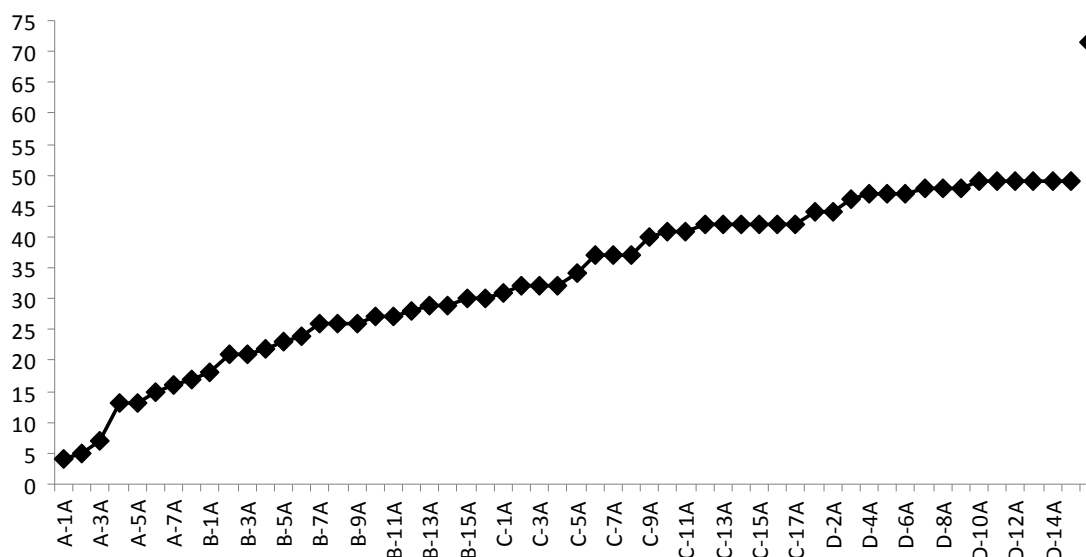
Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária; BAR = Eixo da Barragem. T= total de indivíduos.

Os dados exibidos no **Quadro 3.3.2.2.3.2-1**, referentes às capturas com aspirador, confirmam que entre os anofelinos, *Anopheles darlingi*, foi a única espécie encontrada em todas as localidades pesquisadas nas quatro campanhas, sendo a espécie que ocorreu em maior percentual (38,5%). Ressalta-se ainda, que outras espécies do subgênero *Nyssorhynchus* do gênero *Anopheles* estiveram presentes nas quatro campanhas. Salienta-se também, que o subgênero *Melanoconion* do gênero *Culex* foi o mais freqüente em todas as campanhas. Embora foram capturados poucos exemplares de *Aedes (Ochlerotatus) fluviatilis* e de *Aedes (Ochlerotatus) serratus/nubilus*, destaca-se que esses mosquitos podem produzir incômodo pelas picadas, bem como transmitir agentes patogênicos. Outro culicídeo, do gênero *Psorophora*, foi capturado nas quatro campanhas, sendo considerado antropofílico e usualmente provocador de incômodo, pelas picadas.

No estudo de mosquitos adultos, até a quarta campanha, nos abrigos naturais obteve-se a Riqueza de 49 espécies. Dentre as espécies capturadas, as dominantes foram *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* (d = 38,5) e *Culex (Melanoconion) sp.* seção *Melanoconion* (d = 23,2). A diversidade de mosquitos adultos obtida até o presente foi de D = 7,69. A dominância de *Anopheles darlingi* em todo o estudo, até o presente, por meio dessa técnica serve de alerta para o risco de emergência de surto de malária na região, pois revela que tal ambiente é favorável à proliferação da espécie vetora.

### Riqueza Acumulada

A seguir apresenta-se na **Figura 3.3.2.2.3.2-2**, a curva de acumulação de espécies nas quatro campanhas, correspondente às pesquisas de mosquitos adultos em abrigos naturais, tendo totalizado 56 coletas.



**Figura 3.3.2.2.3.2-2- Curva de acumulação de espécies de mosquitos coletadas com aspirador elétrico na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA referentes às quatro campanhas realizadas nos períodos de 7 a 12/7/2008, 24 a 28/7/2008, 24 a 28/8/2008 e 24 a 28/9/2008.**

**30/9/2008, 7 a 13/02/2009 e 27/05 a 03/06/2009, respectivamente (A – primeira campanha, B – segunda campanha, C – terceira campanha, D – quarta campanha).**

Observa-se na **Figura 3.3.2.3.2-2**, que a curva de acumulação de espécies, depois de um esforço de 56 buscas em abrigos naturais, revela tendência de estabilização, resultado que indica que a pesquisa mostrou até o presente relativa suficiência para amostrar o total aproximado das espécies da região, nesse tipo de hábitat. A riqueza estimada foi de 71,4 espécies. Nesse estágio do estudo, pode-se atestar que possivelmente as espécies que desempenham papel epidemiológico na região já tenham sido amostradas, pois essas geralmente são de elevada densidade.

### **Similaridade**

Observa-se no **Quadro 3.3.2.3.2-4** que nas capturas com aspirador elétrico os pontos Área Intermediária (AI) e Aragão (AR) apresentaram o menor índice de similaridade entre si ( $I_j=0,21$ ), assim como observado para as coletas de formas imaturas. O ponto Sete Quedas (7Q) teve os maiores valores de similaridade com os demais pontos.

**Quadro 3.3.2.3.2-4 -Índice de Similaridade de Jaccard para formas adultas de mosquitos capturadas por meio de aspirador elétrico na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, jun 2008 - jun 2009.**

	<b>7Q</b>	<b>AI</b>	<b>AR</b>
<b>7Q</b>	*	*	*
<b>AI</b>	0,31	*	*
<b>AR</b>	0,38	0,21	*
<b>BAR</b>	0,35	0,25	0,27

Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária.

- **Adultos – armadilha de Shannon**

Nas coletas noturnas com armadilha de Shannon levadas a efeito em ambas as margens do rio Teles Pires, representadas pelos Estados do Mato Grosso e Pará foi possível realizar 24 capturas.

O **Quadro 3.3.2.3.2-2** mostra os dados de identificação para cada um dos seis pontos amostrados com a armadilha de Shannon na primeira, segunda, terceira e quarta campanhas.





Espécies	1ª campanha			2ª campanha				3ª campanha				4ª campanha				T1+T2+T3+T4	%
	7Q	AR	T1	7Q	AI	AR	T2	7Q	AI	AR	T3	7Q	AI	AR	T4		
<i>Culex (Melanoconion) sp. grupo Pilosus</i>	2	-	2	-	1	1	2	-	2	5	7	-	-	-	-	11	0,49
<i>Culex (Melanoconion) sp.seção Melanoconion</i>	1	-	1	-	8	-	8	-	5	2	7	2	-	2	4	20	0,89
<i>Culex (Melanoconion) theobaldi</i>	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,09
<i>Culex (Melanoconion) vaxus</i>	3	76	79	1	15	54	70	-	-	1	1	-	2	-	2	152	6,76
<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	0,04
<i>Limatus durhami</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	2	0,09
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04
<i>Psorophora (Grabhamia) cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	3	58	71	1	-	26	27	98	4,36
<i>Psorophora (Grabhamia) dimidiata</i>	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,09
<i>Psorophora (Janthinosoma) albigenu</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	8	14	25	-	-	-	-	25	1,11
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10	12	-	-	-	-	12	0,53
<i>Psorophora (Janthinosoma) sp.</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,09
<i>Psorophora sp.</i>	-	20	20	-	340	32	372	-	-	-	-	-	1	-	1	393	17,5
<i>Sabethes (Sabethoides) chloropterus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	0,04
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) calosomata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	0,04
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	0,09
<b>Riqueza</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	
<b>Abundância</b>	<b>25</b>	<b>165</b>	<b>190</b>	<b>132</b>	<b>961</b>	<b>329</b>	<b>1419</b>	<b>38</b>	<b>88</b>	<b>230</b>	<b>356</b>	<b>27</b>	<b>149</b>	<b>106</b>	<b>282</b>	<b>2247</b>	

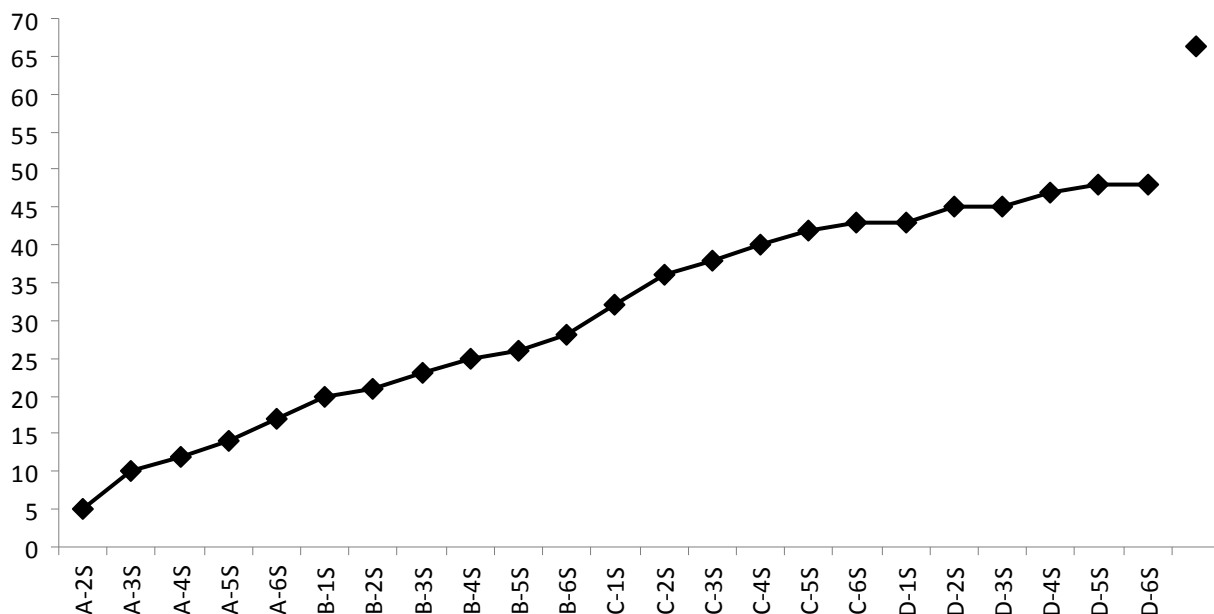
Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária; BAR = Eixo da Barragem. T= total de indivíduos.

As quatro campanhas desse estudo, realizadas com a armadilha de Shannon, indicaram que a área é rica em anofelinos do subgênero *Nyssorhynchus*, destacando-se a presença de *Anopheles darlingi*, com 32, 59, 42 e 171 exemplares coletados nas campanhas sucessivas, totalizando 304 indivíduos, correspondendo a 13,5% do total de culicídeos obtidos. Mosquitos desse mesmo subgênero, representados por outras espécies, também foram capturados nas distintas campanhas. Ainda pertencente a esse táxon, chama a atenção a presença de *Anopheles albitarsis* s/l, com um único exemplar coletado na terceira campanha (0,04%), sendo esse anofelino considerado um vetor secundário de plasmódios no Brasil. Também, entre as espécies raras, porém de relevante importância epidemiológica, destaca-se a constatação de *Haemagogus janthinomys*, com um único exemplar coletado na terceira campanha. Esse mosquito é considerado importante vetor do vírus da febre amarela no Brasil. Ainda relativo à essa infecção, chama a atenção a presença de *Sabethes chloropterus*, considerado entre os principais vetores, com um único indivíduo capturado na terceira campanha. A intensa presença do subgênero *Melanoconion*, táxon que detém espécies com potencial de veicular arbovírus silvestres, é também confirmada nas campanhas. O gênero *Psorophora*, com várias espécies, também esteve presente, persistindo nas quatro campanhas. Para esse gênero, destaca-se sua importância pelo incômodo provocado pelas picadas. Uma espécie desse gênero *Psorophora (Grabhamia) cingulata* esteve presente na terceira e quarta campanha, sendo que na terceira foi capturada em todas as localidades pesquisadas. Embora pouco freqüente e presente apenas na segunda campanha, *Mansonia* é um mosquito antropofílico sendo que suas picadas podem provocar incômodo. O mosquito *Aedes fulvus* foi coletado na terceira e quarta campanha .

No estudo de mosquitos adultos coletados com armadilha de Shannon nas quatro campanhas obteve-se a Riqueza de 48 espécies. Dentre as espécies dominantes registrou-se *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* ( $d = 29,6$ ), *Psorophora* sp. ( $d = 17,5$ ) e *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* ( $d = 13,5$ ). A diversidade de adultos obtida em todas as campanhas foi de  $D = 6,09$ . Embora tenha ocupado a terceira posição entre as espécies dominantes, destaca-se a presença do mosquito *Anopheles darlingi*, principal vetor de plasmódio no Brasil.

### **Riqueza Acumulada**

A seguir apresenta-se na **Figura 3.3.2.2.3.2-3** a curva de acumulação de espécies nas quatro campanhas, correspondente às pesquisas de mosquitos adultos com a utilização da armadilha de Shannon, tendo totalizado 24 capturas.



**Figura 3.3.2.2.3.2-3 - Curva de acumulação de espécies de mosquitos coletadas com armadilha de Shannon na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, referente às quatro campanhas realizadas (jun/08 – jun/09). (A – primeira campanha, B – segunda campanha, C – terceira campanha, D – quarta campanha).**

Observa-se na **Figura 3.3.2.2.3.2-3**, que a curva de acumulação de espécies, depois de um esforço de 24 capturas, feitas no início da noite, revela início de tendência de estabilização, resultado que indica que a pesquisa mostrou-se relativamente suficiente para amostrar as espécies da região, nesse tipo de técnica. Muito provavelmente, se forem feitas mais coletas, algumas espécies ainda não coletadas, poderão ser acrescentadas, porém, certamente serão representantes raros na região. A riqueza estimada foi de 66,2 espécies.

### Similaridade

**Quadro 3.3.2.2.3.2-6 - Índice de Similaridade de Jaccard para formas adultas de mosquitos capturadas por meio de armadilha de Shannon na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, jun 2008 - jun 2009.**

	7Q	AI
7Q	*	*
AI	0,50	*
AR	0,51	0,50

Legenda: 7Q= Sete Quedas; AR = Aragão; AI = Área Intermediária.

Os três pontos amostrados pela técnica de armadilha de Shannon (**Quadro 3.3.5.3.2-6**) mostram índices de similaridade iguais. O ponto AI mostrou índice igual para os pontos 7Q e AR. (0,50) Enquanto 7Q e AR apresentaram similaridade ligeiramente maior (0,51).

- **Composição geral da entomofauna vetores**

O **Quadro 3.3.2.2.3.2-7** revela a fauna de culicídeos amostrada na primeira, segunda, terceira e quarta campanha, resultante das três técnicas de coleta utilizadas.

**Quadro 3.3.2.2.3.2-7- Lista de espécies de mosquitos obtida mediante as três técnicas de captura utilizadas na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, referente à primeira, segunda, terceira e quarta campanha, realizadas nos períodos de 7 a 12/7/2008, 24 a 30/9/2008, de 7 a 13/2/2009 e de 27/05 a 03/06/2009, respectivamente.**

	<i>Espécies</i>
1	<i>Aedeomyia squamipennis</i>
2	<i>Aedes (Ochlerotatus) fluviatilis</i>
3	<i>Aedes (Ochlerotatus) fulvus</i>
4	<i>Aedes (Ochlerotatus) hortator</i> (próximo)
5	<i>Aedes (Ochlerotatus) oligopistus</i>
6	<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/aenigmaticus</i>
7	<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/nubilus</i>
8	<i>Aedes</i> sp.
9	<i>Anopheles (Anopheles) eiseni</i>
10	<i>Anopheles (Anopheles) fluminensis</i>
11	<i>Anopheles (Anopheles) forattinii</i> (próximo)
12	<i>Anopheles (Anopheles) minor</i>
13	<i>Anopheles (Anopheles) peryassui</i>
14	<i>Anopheles (Anopheles)</i> sp.
15	<i>Anopheles (Lophopodomyia) squamifemur</i>
16	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis s/l</i>
17	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>
18	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>
19	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) deaneorum</i>
20	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i>
21	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>
22	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi</i>
23	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli</i>
24	<i>Anopheles (Nyssorhynchus)</i> sp.
25	<i>Anopheles (Nyssorhynchus)</i> sp. seção Argyritarsis
26	<i>Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus</i>
27	<i>Chagasia bonneae</i>
28	<i>Chagasia fajardi/rozeboonii</i>
29	<i>Chagasia</i> sp.
30	<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) linchii</i>
31	<i>Culex (Aedinus) amazonensis</i>
32	<i>Culex (Anoedioparpa) browni</i>
33	<i>Culex (Carrollia) bonnei</i>
34	<i>Culex (Carrollia) infoliatus</i>
35	<i>Culex (Carrollia) infoliatus</i> (próximo)
36	<i>Culex (Carrollia) urichii</i>
37	<i>Culex (Culex) bidens/lygrus</i>
38	<i>Culex (Culex) bonnae</i>
39	<i>Culex (Culex) chidesteri</i>
40	<i>Culex (Culex) coronator</i>



<b>Espécies</b>	
41	<i>Culex (Culex) declarator</i>
42	<i>Culex (Culex) dolosus</i>
343	<i>Culex (Culex) lygrus</i>
44	<i>Culex (Culex) mollis</i>
45	<i>Culex (Culex) mollis/bidens</i>
46	<i>Culex (Culex) mollis/lygrus</i>
47	<i>Culex (Culex) nigripalpus</i>
48	<i>Culex (Culex) sp.</i>
49	<i>Culex (Culex) sp. grupo Coronator</i>
50	<i>Culex (Lutzia) bigoti</i>
51	<i>Culex (Melanoconion) aureonotatus</i>
52	<i>Culex (Melanoconion) bastagarius</i>
53	<i>Culex (Melanoconion) bequaerte</i>
54	<i>Culex (Melanoconion) eastor</i>
55	<i>Culex (Melanoconion) idottus</i>
56	<i>Culex (Melanoconion) ocosa</i>
57	<i>Culex (Melanoconion) panocossa</i>
58	<i>Culex (Melanoconion) pedroi</i>
59	<i>Culex (Melanoconion) rabelloi</i>
60	<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>
61	<i>Culex (Melanoconion) sp. grupo Atratus</i>
62	<i>Culex (Melanoconion) sp. grupo Pilosus</i>
63	<i>Culex (Melanoconion) sp. seção Melanoconion</i>
64	<i>Culex (Melanoconion) theobaldi</i>
65	<i>Culex (Melanoconion) vaxus</i>
66	<i>Culex (Culex) surinamensis</i>
67	<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>
68	<i>Limatus durhami</i>
69	<i>Limatus flavisetosus</i>
70	<i>Limatus sp.</i>
71	<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i>
72	<i>Orthopodomyia sp.</i>
73	<i>Psorophora (Grabhamia) cingulata</i>
74	<i>Psorophora (Grabhamia) dimidiata</i>
75	<i>Psorophora (Janthinosoma) albigenu</i>
76	<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>
77	<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i>
78	<i>Psorophora (Janthinosoma) sp.</i>
79	<i>Psorophora sp.</i>
80	<i>Sabethes (Sabethoides) chloropterus</i>
81	<i>Toxorhynchites sp.</i>
82	<i>Trichoprosopon digitatum/digitatum</i>
83	<i>Trichoprosopon sp.</i>
84	<i>Uranotaenia (Uranotaenia) colossomata</i>
85	<i>Uranotaenia (Uranotaenia) davisii</i>
86	<i>Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica</i>
87	<i>Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima</i>
88	<i>Wyeomyia (Dendromyia) sp.</i>
89	<i>Wyeomyia (Uncertain) aporonoma</i>
90	<i>Wyeomyia coenonus/tarsata</i>
91	<i>Wyeomyia sp.</i>
<b>Riqueza (R = 91)</b>	

No **Quadro 3.3.2.2.3.2-7**, em todo o estudo e mediante as três técnicas de captura empregadas, obteve-se uma fauna de culicídeos composta de 91 espécies ou grupos taxonômicos. Mediante o esforço das três técnicas de coleta efetivadas nas quatro campanhas a lista de espécies identificada até o presente é ampla e já deve retratar o perfil da fauna local. Provavelmente, se forem realizadas novas capturas, algumas espécies ainda não coletadas, poderão ser acrescentadas, porém, certamente serão representantes raros na região.

Nas coletas com aspirador e armadilha de Shannon, coletaram-se vários exemplares de três famílias de importância médica: Simuliidae (simulídeos; borrachudos, piuns), Ceratopogonidae (culicídeos; mosquito pólvora; maruim), Psychodidae (flebotomíneos; mosquito palha; catuquira). Esse material encontra-se em estudo para possível identificação mais detalhada.

### Similaridade

**Quadro 3.3.2.2.3.2-8 - Índice de Similaridade de Jaccard para mosquitos registrados entre os pontos pesquisados na área de influência direta (AID/ADA) da UHE São Manoel, MT/PA, jun 2008 - jun 2009.**

	7QMD	7QME	AIMD	AIME	ARMD	ARME
7QMD	*	*	*	*	*	*
7QME	0,37	*	*	*	*	*
AIMD	0,35	0,37	*	*	*	*
AIME	0,33	0,43	0,33	*	*	*
ARMD	0,46	0,38	0,44	0,37	*	*
ARME	0,35	0,37	0,40	0,42	0,51	*
BAR	0,32	0,37	0,23	0,33	0,39	0,26

**Legenda:** AR: Área do Aragão; AI: Área Intermediária; 7Q: Área do Sete Quedas; MD: Margem direita do rio Teles Pires (Município de Jacareacanga, PA); ME: Margem esquerda do rio Teles Pires (Município de Paranaíta, MT); BAR: local do futuro eixo da barragem da UHE São Manoel.

Ao calcular-se o índice de similaridade entre os pontos pesquisados pelas três técnicas (**Quadro 3.3.2.2.3.2-8**) observa-se que o ponto Aragão (AR) apresentou maior similaridade entre as duas margens ( $J_j = 0,51$ ). O ponto Eixo da Barragem apresentou os menores valores em comparação com os demais.

#### ○ Ordenação das unidades amostrais

A ordenação das sete unidades amostrais nas quatro campanhas revelou uma clara variação sazonal quanto à composição específica (**Figura 3.3.2.2.3.2-4**). Este fato é sancionado estatisticamente pela ANOSIM, em que se observou diferença significativa entre as quatro estações (**Quadro 3.3.2.2.3.2-9**).



Figura 3.3.2.2.3.2-4 – Diagrama da análise de ordenação (Eixo 1 x Eixo 2 acima e Eixo 2 x Eixo 3 abaixo) para mosquitos, indicando seis áreas amostrais e quatro

campanhas na área AID/ADA da UHE São Manoel . Grau de distorção da ordenação:  
Stress = 0,1967.

**Quadro 3.3.2.2.3.2-9 – Resultados da análise de similaridade (ANOSIM) para composição de espécies de mosquitos entre as campanhas, como procedimento *a posteriori* a ordenação dos pontos. Os valores em *itálico* indicam diferença significativa ( $p>0,05$ )**

	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3
Campanha 1	*	*	*
Campanha 2	<i>0.0288</i>	*	*
Campanha 3	<i>0.0013</i>	<i>0.0003</i>	*
Campanha 4	<i>0.0011</i>	<i>0.0006</i>	<i>0.0005</i>

Os valores em *itálico* indicam diferença significativa ( $p>0,05$ ).

Essa variação sazonal da composição de espécies de culicídeos, observada nesse estudo, deve-se a bioecologia das formas imaturas de algumas espécies e a variação dos fatores climáticos, como temperatura e pluviosidade. Na estação chuvosa, os mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Psorophora*, que se desenvolvem em criadouros temporários de solo, apresentam uma abundância elevada. Por outro lado, as formas imaturas de *Anopheles darlingi* por desenvolver-se em lagoas, açudes, represas e remansos de rio com pouca correnteza utilizam esses criadouros durante o ano todo. Portanto na estação seca esses criadouros se mantem viáveis, tornando-se focos de resistência da população dessa espécie.

A seguir apresenta-se um quadro de ocorrência de espécies nas áreas a serem inundadas ou não e também referentes a outras localidades, fora da área de influência do futuro reservatório.

**Quadro 3.3.2.2.3.2-10 - Culicídeos registrados às margens do Rio Teles Pires, em áreas que irão ser alagadas (ADA) ou não (AID) pelo futuro reservatório da UHE São Manoel, MT/PA, e também espécies que podem ser encontradas na área de influência indireta (AII).**

Espécie (N)	ADA	AID
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	X	X
<i>Aedes (Ochlerotatus) fluviatilis</i>	X	X
<i>Aedes (Ochlerotatus) fulvus</i>	X	X
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/nubilus</i>	X	X
<i>Anopheles (Anopheles) fluminensis</i>	X	X
<i>Anopheles (Anopheles) forattinii (próximo)</i>	X	X
<i>Anopheles (Anopheles) sp.</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp. seção Argyritarsis</i>	X	X
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus</i>	X	X
<i>Chagasia bonneae</i>	X	X

Espécie (N)	ADA	AID
<i>Chagasia</i> sp.	X	X
<i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) linchii</i>	X	X
<i>Culex (Aedinus) amazonensis</i>	X	X
<i>Culex (Anoedioporpa) browni</i>	X	X
<i>Culex (Carrollia) urichii</i>	X	X
<i>Culex (Culex) bidens/lygrus</i>	X	X
<i>Culex (Culex) coronator</i>	X	X
<i>Culex (Culex) lygrus</i>	X	X
<i>Culex (Culex) mollis/lygrus</i>	X	X
<i>Culex (Culex) sp.</i>	X	X
<i>Culex (Culex) sp. grupo Coronator</i>	X	X
<i>Culex (Lutzia) bigoti</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) bastagarius</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) bequaerte</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) idottus</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) rabelloi</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) sp. grupo Atratus</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) sp. grupo Pilosus</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) sp. seção Melanoconion</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) theobaldi</i>	X	X
<i>Culex (Melanoconion) vaxus</i>	X	X
<i>Haemagogus (Haemagogus) janthinomys</i>	X	X
<i>Limatus durhami</i>	X	X
<i>Limatus flavisetosus</i>	X	X
<i>Limatus</i> sp.	X	X
<i>Psorophora (Grabhamia) cingulata</i>	X	X
<i>Psorophora (Janthinosoma) albigenu</i>	X	X
<i>Psorophora (Janthinosoma) ferox</i>	X	X
<i>Psorophora</i> sp.	X	X
<i>Toxorhynchites</i> sp.	X	X
<i>Trichoprosopon</i> sp.	X	X
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) colossomata</i>	X	X
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica</i>	X	X
<i>Wyeomyia (Uncertain) aporonoma</i>	X	X
<i>Wyeomyia</i> sp.	X	X
<i>Aedes (Ochlerotatus) hortator</i> (próximo)		X
<i>Aedes (Ochlerotatus) oligopistus</i>		X
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus/aenigmaticus</i>		X
<i>Aedes</i> sp.		X
<i>Anopheles (Anopheles) minor</i>		X
<i>Anopheles (Anopheles) peryassui</i>		X
<i>Chagasia fajardi/rozeboonii</i>		X
<i>Culex (Carrollia) bonnei</i>		X
<i>Culex (Carrollia) infoliatus</i>		X



<b>Espécie (N)</b>	<b>ADA</b>	<b>AID</b>
<i>Culex (Culex) bonnae</i>		X
<i>Culex (Culex) declarator</i>		X
<i>Culex (Culex) dolosus</i>		X
<i>Culex (Culex) mollis</i>		X
<i>Culex (Culex) mollis/bidens</i>		X
<i>Culex (Culex) nigripalpus</i>		X
<i>Culex (Melanoconion) eastor</i>		X
<i>Culex (Melanoconion) pedroi</i>		X
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>		X
<i>Culex (Culex) surinamensis</i>		X
<i>Orthopodomyia sp.</i>		X
<i>Psorophora (Grabhamia) dimidiata</i>		X
<i>Psorophora (Janthinosoma) sp.</i>		X
<i>Sabethes (Sabethoides) chloropterus</i>		X
<i>Trichoprosopon digitatum/digitatum</i>		X
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima</i>		X
<i>Wyeomyia (Dendromyia) sp.</i>		X
<i>Wyeomyia coenonus/tarsata</i>		X
<i>Anopheles (Anopheles) eiseni</i>	X	
<i>Anopheles (Lophopodomyia) squamifemur</i>	X	
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis s/l</i>	X	
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) deaneorum</i>	X	
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli</i>	X	
<i>Culex (Carrollia) infoliatus (próximo)</i>	X	
<i>Culex (Culex) chidesteri</i>	X	
<i>Culex (Melanoconion) aureonotatus</i>	X	
<i>Culex (Melanoconion) ocosa</i>	X	
<i>Culex (Melanoconion) panocossa</i>	X	
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i>	X	
<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i>	X	
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) davisi</i>	X	
	<b>Exclusivas</b>	<b>27</b>
	<b>Total</b>	<b>78</b>

Foi realizada análise de detectabilidade para as espécies exclusivas da ADA, sendo que as oito espécies apresentaram baixos valores de detectabilidade (**Quadro 3.3.2.2.3.2-11**). Esta baixa detectabilidade era esperada dada a característica de áreas com domínios de ecossistemas naturais na região. Ambientes como estes comportam geralmente elevada diversidade de espécies, mas diversas espécies em baixa abundância, refletindo em baixa detectabilidade. Ademais, entre os culicídeos é comum o encontro de espécies raras. Essas oito espécies apresentam populações com reduzido número de indivíduos.

**Quadro 3.3.2.2.3.2-11 – Resultados da análise de detectabilidade para as espécies de entomofauna vetores exclusivas da ADA. *P* indica a probabilidade de encontro da espécie, *SD* o desvio padrão e *IC* a variação.**

<b>Espécie</b>	<b><i>P</i></b>	<b><i>SD</i></b>	<b>- <i>IC</i></b>	<b>+ <i>IC</i></b>
<i>Anopheles (Anopheles) eiseni</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Culex (Carrolia) urichii</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Culex (Melanoconion) aureonotatus</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Culex (Melanoconion) ocosa</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Culex (Melanoconion) panocossa</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Culex (Melanoconion) theobaldi</i>	0,082	0,0713	0,0137	0,3639
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573
<i>Psorophora (Janthinosoma) lutzii</i>	0,025	0,0247	0,0035	0,1573

### **Discussão**

Nesse levantamento entomológico, com enfoque aos mosquitos vetores de patógenos e, portanto, de importância médica, foram utilizadas três técnicas distintas para as coletas e explorados vários habitats, da área de influência do empreendimento, em quatro campanhas em diferentes épocas do ano. Como resultado, obteve-se riquezas razoáveis: nas coletas com concha entomológica,  $R = 48$ ; nas coletas com aspirador elétrico,  $R = 49$ ; nas coletas com a armadilha de Shannon,  $R = 48$ . Esse resultado, em que, por meio de diferentes técnicas se chegou a valores de  $R$  muito próximos, indica um levantamento satisfatório, evidenciando que, possivelmente, na região, restam poucas espécies que não foram detectadas pela pesquisa. De outro lado, pode-se deduzir, que as principais espécies com potencial de desempenhar papel epidemiológico na região, que geralmente assumem frequências elevadas, tenham sido amostradas nesse estudo.

Dentre as espécies ou táxons, que de acordo com a literatura na esfera da Saúde Pública, são consideradas vetoras de patógenos e provocadores de doenças humanas, destacam-se: *Anopheles darlingi*, *Anopheles albitarsis*, *Haemagogus janthinomys*, *Sabethes chloropterus*, *Culex (Melanoconion) spp*, *Psorophora spp*, *Mansonia spp.*, dentre outras.

## 5. POPULAÇÃO

5.1. Área está ocupada? Sim  Não

O censo realizado para o diagnóstico socioambiental da Área de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID/ADA) pelo empreendimento identificou 44 estabelecimentos rurais, sendo 28 na margem esquerda e 16 na margem direita do rio Teles Pires, 3 pousadas voltadas à pesca esportiva, 01 família residente em ilha, além da presença de pescadores e garimpeiros.

Nos 44 estabelecimentos rurais e nas 3 pousadas são empregadas 38 e 43 pessoas, respectivamente. Foi identificado um concessionário com 15 balsas de mineração de ouro, que pode empregar até 63 pessoas, além de 25 pescadores registrados na Associação de Pesca de Alta Floresta. Cabe ressaltar que a atividade garimpeira está estagnada sendo registrada a pouca presença de balsas de garimpo na região. Ao longo dos anos de 2008 e 09, foram registradas a presença de 03 balsas operando esporadicamente na região.

Em caso de assentamento, a área está ocupada pelos colonos?

Não aplicável

Sim  Não

5.2. Há quanto tempo?

Menos de 1 ano  1 a 2 anos  3 a 6 anos  Mais de 6 anos

5.3. Quantidade de habitantes: \_\_\_\_\_

5.4. Faixa etária:

% masculino: \_\_\_\_\_ % feminino: \_\_\_\_\_  
% > 1 ano: \_\_\_\_\_ % 1 a 5 anos: \_\_\_\_\_  
% 5 a 14 anos: \_\_\_\_\_ % > 14 anos: \_\_\_\_\_

5.5. No geral, qual a procedência da população?

5.6. No geral, quais as principais atividades econômicas?

Agricultura  Garimpo  Piscicultura   
Extração de madeira  Pecuária  Outros: Pesca esportiva  
Pesca  Extrativismo vegetal

5.7. Em caso de assentamento, tipo de ocupação:

Não aplicável

Acamp. dentro da área [ ]    Dispersos em parcelas dentro e fora da área [ ]  
Acamp. fora da área [ ]                      Outros: \_\_\_\_\_

## 6. INFRAESTRUTURA

6.1. Distância da sede do município

Em km: 165 km

Em horas: 5 horas

6.2. Vias de acesso à sede do município (P=permanente; T= temporário)

Terrestre [ P ]

Fluvial [ ]

Aérea [ ]

6.3. Vias de acesso dentro do imóvel (P=permanente; T= temporário)

Terrestre [ P e T ]

Fluvial [ P ]

6.4. Tipos de habitações:

Parede completa [ X ]

Parede incompleta [ X ]

Sem parede [ ]

6.5. Principais tipos de material de construção:

Palha % [ 10 ]: \_\_\_\_\_

Plástico % [ ]: \_\_\_\_\_

Alvenaria % [ ]: \_\_\_\_\_

Madeira % [ 80 ]: \_\_\_\_\_

Telagem % [ 10 ]: \_\_\_\_\_

Outros:

6.6. Existência de abastecimento de água:

Encanada [ ]

Poço interno [ ]

Poço externo [ X ]

Igarapé [ ]

Açude [ ]

Outros:

6.7. Programa de Atenção Básica:

PACS [ X ]

PSF [ ]

Não [ ]

O município informa a presença de um técnico responsável pelo PACS em área próxima ao do empreendimento.

6.8. Programa de Controle da Malária:

Sim [ ]

Não [ X ]

6.9. Laboratório de Malária:

Sim [x ]

Não [ ]

Suficiente [x ]

Insuficiente [ ]

Comentário:

O laboratório de malária é suficiente para o número de casos atuais, que são poucos e eventuais.

6.10. Infraestrutura existente e necessária ao Programa de Controle de Malária.

A infraestrutura existente é relativa ao diagnóstico e tratamento.

## 7. SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

7.1. Existe referência de transmissão de malária?

Sim [ X ]

Não [ ]

7.2. Faz fronteira com localidades com transmissão ativa de malária?

Sim [ X ]

Não [ ]

No caso de Sim, quais? Município de Jacareacanga, Pará

7.3. Informações epidemiológicas relacionadas às localidades pertencentes ao imóvel nos últimos três anos (no mínimo) e situação atual:

Município de Paranaíta

<b>ANO</b>	<b>Nº. DE CASOS</b>	<b>IPA</b>	<b>IF</b>	<b>ILP</b>	<b>RISCO MALÁRICO</b>
2006	187	19,5	17	10,2	Médio Risco
2007	1	1,5	0	2,8	Baixo Risco
2008	1	0,1	0	0,7	Baixo Risco
Informação atual: mês/ano 11/09	1	0,1	0	3,6	Baixo Risco



7.4. Informações epidemiológicas relacionadas às localidades limítrofes ao imóvel nos últimos três anos (no mínimo) e situação atual:

Município de Jacareacanga

<b>ANO</b>	<b>Nº. DE CASOS</b>	<b>IPA</b>	<b>IF</b>	<b>ILP</b>	<b>RISCO MALÁRICO</b>
2006	6684	194,4	34,3	28,4	Alto Risco
2007	4943	123,8	32,7	22,2	Alto Risco
2008	4520	103,4	24,4	22,2	Alto Risco
Informação atual: mês/ano 11/09	4672	103	27,2	25,9	Alto Risco

7.5. Acrescentar relatório epidemiológico, procurando relacionar a transmissão da malária e os fatores de riscos observados.

Relatório anexo a este.

## 8. AVALIAÇÃO ENTOMOLÓGICA

8.1. Criadouros do vetor (P=permanente; T= temporário)

Natural: [ P - T ]

Artificial: [ ]

8.2. Tipos de criadouros:

Igarapé [ ]

Lagoa [ X ]

Açude [ ]

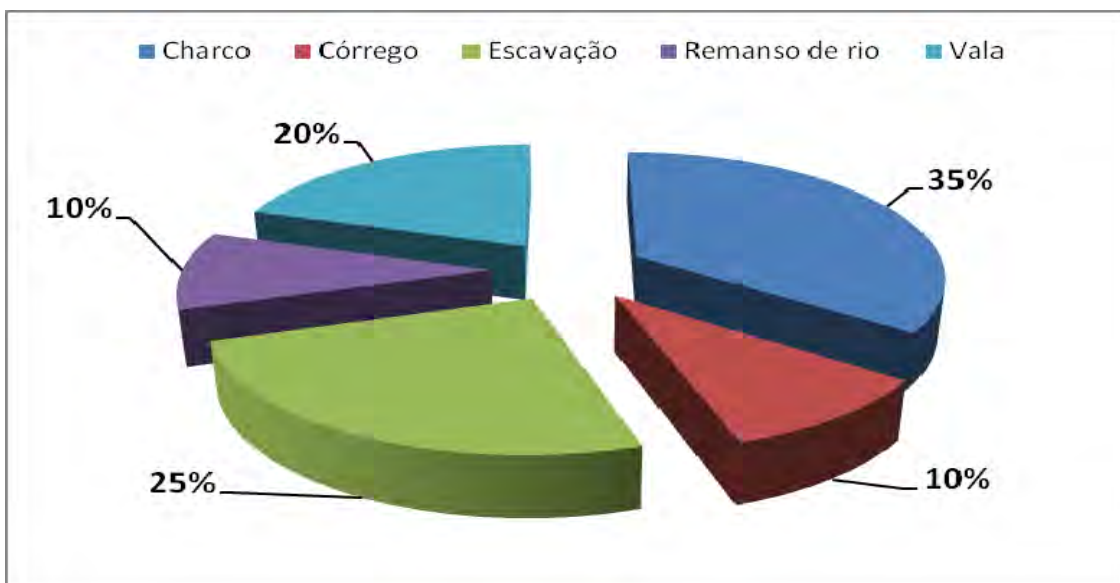
Remansos [ X ]

Rios [ X ]

Represa [ ]

Cacimba [ ]

Outros: Escavação



8.3. Controle e/ou eliminação de criadouros:

Controle biológico [ ] Manejo ambiental [ ] outros [ ]

Não há controle neste momento.

8.4. Presença de vetores:

<i>Anopheles darlingi</i> [ X ]	<i>Anopheles cruzii</i> [ ]
<i>Anopheles albitarsis</i> [ X ]	<i>Anopheles bellator</i> [ ]
<i>Anopheles deaneorum</i> [ ]	<i>Anopheles aquasalis</i> [ ]
Sem <i>Anopheles</i> [ ]	

Outros *Anopheles*: *A. triannulatus*, *A. intermedius*, *A. mediopunctatus*, *A. evansae*, *A. nuneztovari*, *A. oswaldoi*, *A. matogrossensis*, *A. peryassui*.

8.5. Período de atividade dos vetores (%):

% 1ª hora de 18:00 a 19:00 [ X ]	% 2ª hora de 20:00 a 21:00 [ X ]
% 3ª hora de ____ a ____ [ ]	% demais hora de ____ a ____ [ ]

8.6. Densidade vetorial

% intra-domiciliar: 34%      % peri-domiciliar: 66%      % extra-domiciliar:

8.7. Acrescentar relatório entomológico:

Relatório entomológico anexo a este.

## 9. OUTRAS DOENÇAS

9.1. Relacionar a ocorrência de outras doenças de significância epidemiológica.

. Dengue

## 10. RESULTADO DA AVALIAÇÃO

10.1. Existe potencial malarígeno na área do projeto?  Sim     Não

10.2. Elaborar o Relatório de Avaliação do Potencial Malarígeno.

A ser elaborado pela SVS/MS

10.3. Elaborar o Plano de Atividades de Controle da Malária.

O Plano de Ação de Controle da Malária (PACM) deverá ser detalhado apenas para a fase de licenciamento de instalação (Projeto Básico Ambiental), pois há uma série de monitoramentos que devem ser realizados previamente às obras. Assim, o PACM deve contemplar apenas o monitoramento prévio, se constatada a viabilidade ambiental da UHE São Manoel, fato este que ocorre após a obtenção da LP.

## ANEXO VI

### PLANO DE AÇÃO PARA O CONTROLE DA MALÁRIA - PACM

NOME DO EMPREENDIMENTO: UHE São Manoel

Nº DA AVALIAÇÃO:

PERÍODO DE AVALIAÇÃO:

PACM Nº:

### MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE DA MALÁRIA

Proposição de ações específicas à serem realizadas junto ao núcleo municipal mais próximo da obra, neste caso, o município de Paranaíta.

<b>Atividades</b>	<b>Período</b>	<b>Órgão Responsável</b>
Fazer vigilância/monitoramento de todos os tipos de criadouros próximos a áreas densamente povoadas	Durante todo o processo de implantação e construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Tratar com biolarvicidas (não poluentes) os criadouros que apresentarem alta densidade de larvas ou quando houver surtos epidêmicos da doença	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Limpar as margens dos criadouros em parceria com os órgãos públicos competentes	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Estimular a utilização de mosquiteiros (de preferência impregnado com inseticidas) para todos os trabalhadores e familiares em áreas de maior risco malarígeno	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Estabelecer programas de educação em saúde para a população do município, com ênfase em malária	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Promover programa de controle das formas adultas do vetor em áreas do município	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Estabelecer o monitoramento entomológico para a malária	Durante todo o processo de construção da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS

Continua...

<b>Atividades</b>	<b>Período</b>	<b>Órgão Responsável</b>
Estruturar o serviço de saúde municipal visando que este atenda a demanda para a diagnose e tratamento da malária (infraestrutura e recursos humano) quando do início da implantação da obra	Antes do início da obra, logo após a emissão da LP, entretanto, antes da emissão da LI – Licença de Instalação	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS
Realizar treinamentos técnicos para a equipe de saúde municipal, visando atualização do tratamento apropriado segundo normas do Ministério da Saúde	Antes do início da obra	Estado/Município com apoio do Empreendedor e da SVS

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Técnico Responsável:

\_\_\_\_\_  
Nome/Cargo





## ANEXOS DO VOLUME 5

---

# IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS



## ANEXO 1

# MATRIZ DE QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS



## MATRIZ DE QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS

DURACAO	ABRANGENCIA	FORMA	PRAZO	SOMATÓRIA	MAGNITUDE
temporário (1)	local (1)	única (1)	imediate/curto (1)	6	BAIXA
temporário (1)	local (1)	descontínua (3)	médio/longo (3)	6	BAIXA
temporário (1)	local (1)	contínua (5)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	local (1)	única (1)	médio/longo (3)	4	BAIXA
temporário (1)	local (1)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
temporário (1)	local (1)	contínua (5)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	única (1)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	descontínua (3)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	contínua (5)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	única (1)	médio/longo (3)	6	BAIXA
temporário (1)	entorno (3)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	contínua (5)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	única (1)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	descontínua (3)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	contínua (5)	imediate/curto (1)	14	ALTA
temporário (1)	regional (5)	única (1)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	contínua (5)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	única (1)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	descontínua (3)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	contínua (5)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	única (1)	médio/longo (3)	6	BAIXA
permanente (3)	local (1)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	contínua (5)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	única (1)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	descontínua (3)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	contínua (5)	imediate/curto (1)	14	ALTA
permanente (3)	entorno (3)	única (1)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	contínua (5)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	única (1)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	descontínua (3)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	contínua (5)	imediate/curto (1)	16	ALTA
permanente (3)	regional (5)	única (1)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	14	ALTA
permanente (3)	regional (5)	contínua (5)	médio/longo (3)	14	ALTA







## ANEXO 2

# MODELAGEM MATEMÁTICA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS



## 1 MODELAGEM MATEMÁTICA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

### 1.1 INTRODUÇÃO

A inundação da vegetação é um dos principais impactos causados na qualidade da água pela implantação de reservatórios. Durante este processo, observa-se o desencadeamento de uma série de reações de natureza físico-química e biológica, as quais podem provocar impactos significativos no meio biótico.

Duas fases são identificadas neste processo:

- Fase de enchimento do reservatório, onde se observa a ocorrência de condições mais críticas em termos de qualidade da água. A biomassa vegetal residente é afogada e se decompõe, liberando uma grande quantidade de compostos orgânicos e nutrientes, com possibilidades de estabelecimento de condições anóxicas. Este processo ocorre até o reservatório alcançar o seu nível operacional, a partir do qual toda a vegetação estará incorporada e
- Fase de operação, onde ao longo do tempo ocorre o consumo de toda a matéria orgânica inundada e posterior estabilização das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, condicionando tempos de residência relativamente elevados e favorecendo a ocorrência de processos eutróficos.

Para representar estes processos, são utilizados dois modelos de simulação inter-relacionados:

- **Modelo hidráulico.** Concebido para retratar o processo de circulação da água no reservatório, durante as fases de enchimento e operação. A simulação destes processos é realizada pelo programa MEKONG, apropriado a modelação de grandes planícies de inundação e
- **Modelo de eutrofização.** O modelo de eutrofização baseia-se fundamentalmente no módulo EUTRO4 do modelo de simulação de qualidade da água WASP4 (Water Quality Analysis Simulation Program) distribuído pela EPA - Environmental Protection Agency, americano. O programa original foi adaptado para capacitar a representação do processo de incorporação e biodegradação da matéria vegetal inundada.

Nos itens a seguir é apresentada a seqüência de atividades consideradas nos estudos, descrevendo inicialmente a conceituação teórica dos modelos e posteriormente as fases de preparação dos dados de entrada e aplicação dos modelos de simulação.

## 1.2 CONCEITUAÇÃO TEÓRICA DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO

### 1.2.1 Modelo Hidráulico

O modelo apresentado é parte integrante de um sistema destinado a simulação da qualidade da água em reservatórios, gerando as variáveis de natureza hidráulica requisitadas pelo modelo de simulação de qualidade da água.

O modelo matemático concebido é do tipo bidimensional e baseia-se no algoritmo proposto por Jean A. Cunge, que utilizou na modelagem das áreas inundadas do Delta do Mekong.

No processo de modelagem, o corpo hídrico é representado por uma seqüência de compartimentos horizontais e trechos de canais por onde se processam o escoamento entre células vizinhas. As leis de transferência de vazões baseiam-se nas formulações da Fórmula de Manning aliada a expressão da continuidade, cujo sentido do escoamento é função da diferença dos níveis d'água entre as células consideradas.

O condicionante físico que regula o escoamento é ditado principalmente pela topografia local. A água que extravasa de sua calha natural, tem seu fluxo de vazão moldado pelas fronteiras naturais do terreno, tais como meandros, vales irregulares, depressões no terreno, vegetação o que pressupõe o conhecimento da morfologia da área inundada, a qual deve ser amarrada topograficamente.

#### 1.2.1.1 Concepção Teórica

Na aplicação do modelo de células, considera-se que a superfície da água de cada compartimento seja horizontal em toda sua extensão, caracterizada através de seu nível d'água representativo  $z_i$ .

Baseado nesta premissa, são admitidas as seguintes hipóteses:

- O volume d'água  $V_i$  contido em cada célula está diretamente relacionado com o seu respectivo nível  $z_i$  e
- A transferência da vazão  $Q_{i,k}$  entre duas células adjacentes de número de ordem  $i$  e  $k$  em qualquer tempo é função dos seus respectivos níveis d'água.

Ou seja:

$$V_i = V(z_i)$$

$$Q_{i,k} = f(z_i, z_k)$$

Onde  $i$  e  $j$  são os números de ordem das células adjacentes.



No balanço de massa em uma dada célula de ordem **i**, são considerados os fluxos de vazões que ocorrem entre esta e as células adjacentes. A equação da continuidade representativa deste processo é a seguinte:

$$As_i * dz_i / dt = Q_{i,k} \quad (1)$$

Onde:

**As<sub>i</sub>** = área da superfície da célula **i** correspondente ao nível **z<sub>i</sub>**

**Q<sub>i,k</sub>** = vazão entre as células **i** e **k** em função dos níveis **z<sub>i</sub>** e **z<sub>k</sub>**

A transferência de vazões entre células baseia-se na equação dinâmica, onde são desprezados os termos de inércia e utiliza a fórmula de Manning-Strickler para a declividade da linha da energia:

$$\Delta h / \Delta x = S_0 - S_f \quad (2)$$

Onde:

**Δh** = diferença de profundidade do escoamento

**Δx** = distância entre centros de células

**S<sub>0</sub>** = declividade do terreno entre os centros de células

**S<sub>f</sub>** = declividade da linha de energia

$$S_0 = - \Delta z_p / \Delta x \quad (3)$$

Onde:

**Δz<sub>p</sub>** = diferença de cotas de fundo entre centros de células

$$S_f = Q_{i,k}^2 * n^2 / A_{i,k}^2 * R_{i,k}^{4/3} \quad (4)$$

Onde:

**n** = coef. de rugosidade da fórmula de Manning entre as células **i** e **k**

**A<sub>i,k</sub>** = área da seção transversal entre as células **i** e **k**

**R<sub>i,k</sub>** = raio hidráulico da seção **A<sub>i,k</sub>**

Os valores **A<sub>i,k</sub>** e **R<sub>i,k</sub>** associada à seção transversal entre as células **i** e **k** são calculados para um nível ponderado **z<sub>p</sub>**, dado por:

$$z_p = \alpha * z_i + (1 - \alpha) * z_k \quad (5)$$

Onde **α** é um coeficiente de ponderação entre 0 e 1.

No modelo matemático, considerou-se **α = 1/2**, portanto:

$$z_p = (z_i + z_k) / 2 \quad (6)$$

Substituindo as equações (3) e (4) na equação (2) resulta:

$$\Delta h / \Delta x = - \Delta z_p / \Delta x - Q_{i,k}^2 * n^2 / A_{i,k}^2 * R_{i,k}^{4/3} \quad (7)$$

Reorganizando os termos e escrevendo-se a expressão resultante em função da diferença  $\Delta z$  entre os níveis d'água dos centros de cada célula  $i$  e  $k$ , e explicitando-se a vazão de transferência, resulta:

$$Q_{i,k} = \text{sign} * A_{i,k} * R_{i,k}^{2/3} * ( | z_k - z_i | )^{1/2} / n / \Delta x^{1/2} \quad (8)$$

$$\text{sign} = ( z_k - z_i ) / ( | z_k - z_i | )$$

O termo **sign** indica o sinal do fluxo da vazão, sendo considerada positiva quando entra na célula  $i$  e negativa quando sai.

Considerando-se na expressão (8) o coeficiente de vazão  $\Phi = A_{i,k} * R_{i,k}^{2/3} / n / \Delta x^{1/2}$  resulta:

$$Q_{i,k} = \text{sign} * \Phi * ( | z_k - z_i | )^{1/2} \quad (9)$$

### 1.2.1.2 Formulação Numérica do Modelo

No processo de solução numérica a equação originalmente contínua passa a ser tratada em termos de incrementos finitos. Apresentada desta forma procura-se uma formulação matemática que a transforme em equações do tipo lineares.

Esta solução parte da discretização da equação da continuidade (1), já citada anteriormente:

$$A_{si}^n * \Delta z_i^{n+1} / \Delta t = \Sigma Q_{i,k} \quad (10)$$

Onde:

$$\Delta z_i = \text{variação dos níveis de água entre os tempos } n \text{ e } n+1$$

Na discretização temporal, o índice  $n$  será referido ao tempo  $n * \Delta t$  anterior ao cálculo onde a variável é conhecida. O índice  $n+1$  corresponde ao tempo atual, onde se procura o valor desconhecido da variável.

Considerando a aplicação de um esquema implícito ao termo  $Q_{i,k}$ , resulta:

$$Q_{i,k} [ Z_i(\tau), Z_k(\tau) ] = \Theta * Q_{i,k}^{n+1} + ( 1 - \Theta ) * Q_{i,k}^n \quad (11)$$

Onde:

$$\Theta = \text{coeficiente de ponderação no tempo, variável entre 0 e 1}$$

$$\tau = \text{tempo intermediário entre } n * \Delta t \text{ e } ( n + 1 ) * \Delta t$$

Para  $\Theta = 1$ , tem-se uma formulação totalmente implícita, condição adotada no modelo hidráulico.

Como as relações de vazões obtidas são não lineares, o sistema é expandido através da aplicação da série de Taylor. Neste processo, desprezam-se os termos de ordem superior e admite-se que as variações  $\Delta z_i$  são pequenas durante o intervalo de tempo  $\Delta t$ . A equação assim desenvolvida resulta:

$$Q_{i,k}^{n+1} = Q_{i,k}^n + \delta Q_{i,k}^n / \delta z_i * \Delta z_i^{n+1} + \delta Q_{i,k}^n / \delta z_k * \Delta z_k^{n+1} \quad (12)$$

Substituindo o resultado encontrado na expressão (10) resulta no seguinte sistema linear de equações:

$$A_{si}^n * \Delta z_i^{n+1} / \Delta t = \Sigma Q_{i,k}^n + \Sigma \delta Q_{i,k}^n / \delta z_i * \Delta z_i^{n+1} + \Sigma \delta Q_{i,k}^n / \delta z_k * \Delta z_k^{n+1}$$

O conjunto de equações resultantes forma um sistema linear, contendo  $n$  equações a  $n$  incógnitas pode ser representada numericamente através de uma matriz de coeficientes do tipo esparsa, com muitos elementos nulos.

### 1.2.1.3 Aplicação do Modelo Hidráulico

A modelagem matemática requer um trabalho preparatório dos dados de entrada, devendo compreender as seguintes atividades:

- Montagem do esquema topológico de células representativo do sistema hídrico;
- Definição das variáveis temporais, representadas pelas vazões afluentes e defluentes ao corpo hídrico simulado e
- Exploração do sistema com a imposição de cenários alternativos de aportes de vazões hidrológicas e operativas.

#### 1.2.1.3.1 Segmentação do Reservatório

A segmentação do reservatório é realizada após uma análise cuidadosa dos fluxos que poderão ocorrer na área alagada, com nível de detalhamento compatível com os níveis de precisão desejados na modelagem.

Este trabalho é realizado com base em dados cartográficos e levantamentos topobatimétricos de seções transversais realizados ao longo sistema hídrico, que tratados numericamente, permitem a definição dos dados de entrada do modelo matemático.

A delimitação dos segmentos é orientada pelos pontos notáveis que caracterizam o corpo d'água a ser simulado, identificando-se inicialmente os canais onde os escoamentos ocorrem com maior facilidade. Neste processo, a primeira delimitação deverá contemplar os

compartimentos representativos do curso d'água principal, separando-os das porções laterais inundadas, onde as velocidades do fluxo d'água se processam de forma mais lenta.

Atenção especial deverá ser dispensada aos cursos d'água afluentes ao corpo principal que, dependendo de suas dimensões, deverão ser representadas por segmento independentes. Nestes locais, em função dos altos tempos de residência, há geralmente a ocorrência de processos de eutrofização.

A partir destes conceitos, define-se o esquema topológico do sistema hídrico, caracterizado por um conjunto de compartimentos individualizados interligados entre si através de canais hipotéticos de drenagem.

Baseado nesta topologia, são definidos os parâmetros geométricos representativos de cada compartimento, o qual é caracterizado através de pares de valores relacionando o nível d'água com a área da superfície líquida.

Os canais de comunicação entre segmentos, definidos preliminarmente nesta fase, são ajustados durante a calibragem do modelo.

#### 1.2.1.3.2 Definição das Variáveis Temporais

Os insumos básicos de entrada são constituídos por séries de vazões afluentes e defluentes ao meio hídrico.

As vazões afluentes são representadas pelo aporte principal de vazão aplicada em sua extremidade de montante e aquelas provenientes das contribuições laterais, definidas pelos estudos hidrológicos.

As parcelas relativas as defluências representam as retiradas e/ou as vazões de saída do reservatório, as quais são definidas com base em suas regras operativas.

#### 1.2.2 Modelo Matemático de Eutrofização

O modelo de eutrofização baseia-se fundamentalmente na estrutura lógica do módulo **EUTRO4** do programa **WASP4**, ao qual foram acrescentadas as equações que permitem simular os processos físicos e bioquímicos de incorporação e degradação da biomassa que ocorrem durante as fases de enchimento e operação do reservatório.

Durante este processo, ressaltam-se algumas simplificações consideradas na modelagem:

- O processo de biodegradação tem início logo após o seu afogamento, ou seja, não se prevendo, portanto, a morte gradual da fitomassa submersa e
- Cada segmento é considerado como um reator único de mistura completa, sem a ocorrência de estratificação vertical.

Nos itens a seguir, são apresentadas as versões originais do modelo WASP, conforme concebido pela EPA e as alterações implementadas neste programa, capacitando-o para simular os processos associados a incorporação e biodegradação da biomassa inundada.

### 1.2.2.1 Modelo WASP4 Original

O modelo de simulação de qualidade da água **WASP4** (Water Quality Analysis Simulation Program) desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency - USEPA é de larga aceitação nos estudos de planejamento.

As características deste modelo, em termos de estrutura espacial, discretização temporal, versatilidade estrutural e variáveis de estado simuláveis, o torna adequado para aplicação aos estudos de qualidade da água dos recursos hídricos.

Através dos módulos presentes neste programa, são simulados os efeitos de advecção, dispersão e interação dos diversos constituintes considerados no processo. Os constituintes simulados podem ser conservativos ou não, incluindo-se substâncias tóxicas e as variáveis envolvidas no processo de eutrofização do reservatório.

Estas cinéticas são realizadas por quatro módulos independentes:

- **DYNHYD4.** Simula o movimento da água em rios, estuários ou reservatórios, cujo processo é representado, matematicamente, por duas equações diferenciais que controlam a conservação da massa e quantidade de movimento do escoamento conhecidas como Equações de Saint Venant.
- **Módulo básico.** Simula o transporte dos constituintes conservativos, tais como: cloretos, traçadores químicos, etc.
- **EUTRO4.** Simulam especificamente os processos físico-químicos que afetam o transporte e a interação entre os nutrientes, fitoplanctons, matéria orgânica e oxigênio dissolvido.
- **TOXI4.** Simula a evolução e a degradação de elementos tóxicos, através de um grande número de processos químicos e biológicos. Estes processos incluem a biodegradação, hidrólise, fotólise e oxidação química, metais pesados, etc.

No módulo **EUTRO4**, são identificados quatro sistemas interativos:

- Cinética fitoplantônica;
- Ciclo do fósforo;
- Ciclo do nitrogênio e
- Balanço do oxigênio dissolvido.



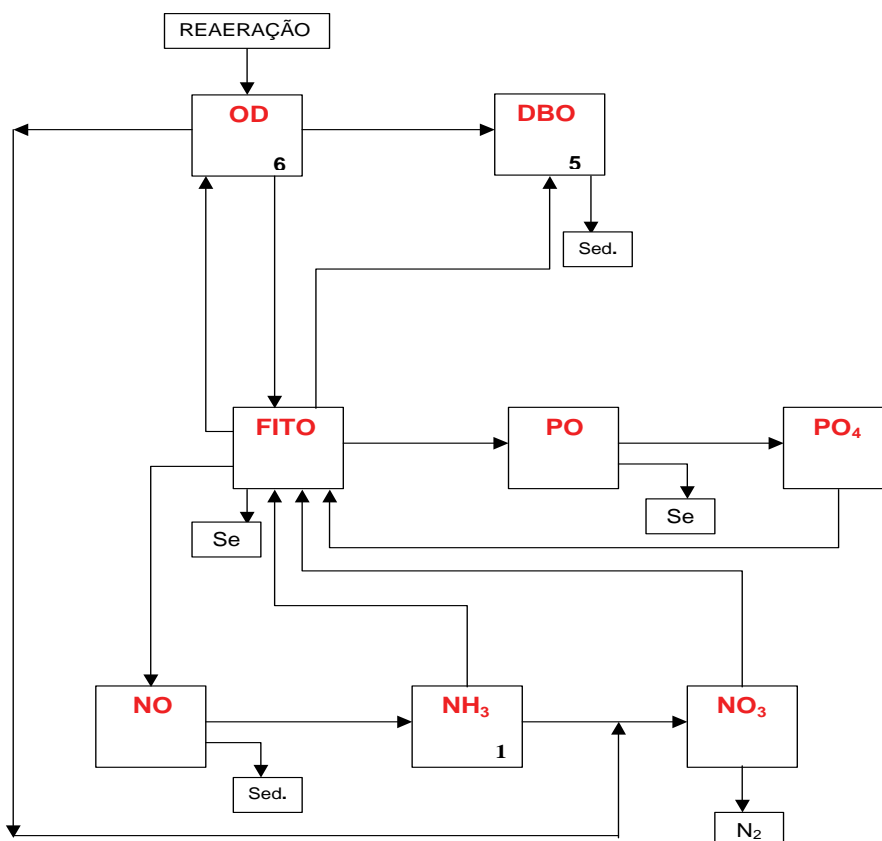
No processo de simulação o corpo hídrico é representado por um conjunto de segmentos ou reatores de mistura completa, onde ocorrem reações envolvendo as seguintes variáveis bioquímicas:

- Amônia: **NH<sub>3</sub>**
- Nitrato: **NO<sub>3</sub>**
- Ortofosfato: **OPO<sub>4</sub>**
- Clorofila A: **CHLa**
- Demanda bioquímica do oxigênio: **BOD**
- Oxigênio dissolvido: **DO**
- Nitrogênio orgânico: **ON**
- Fósforo orgânico: **OP**

Conforme esquematizado na Figura 1.2.2.1, os processos cinéticos e as reações de transformação envolvem a participação de oito variáveis de estado, os quais são integrados em quatro sistemas interativos:

- **Cinética fitoplanctônica.** Esta cinética assume um destaque central no processo de eutrofização, interagindo e afetando os demais ciclos. Durante a fase de crescimento, ocorre a absorção dos compostos de fósforo e nitrogênio e liberação de oxigênio dissolvido. Após a sua morte, a biodegradação reconstitui estes elementos ao meio aquático, na formas de nitrogênio e fósforo orgânico, momento onde ocorre também o consumo de oxigênio dissolvido;
- **Ciclo do fósforo.** O fósforo na sua forma orgânica é transformado em ortofosfato o qual é absorvido pelos fitoplanctons para a sua multiplicação e crescimento;
- **Ciclo do nitrogênio.** O nitrogênio orgânico é transformado em amônia e nitrato o qual por sua vez suprem também as comunidades fitoplanctônicas. Na ausência de oxigênio dissolvido, o nitrato através do processo de desnitrificação libera o nitrogênio e
- **Ciclo do oxigênio dissolvido.** O oxigênio dissolvido interage com todos os demais processos, sendo consumido no processo de oxidação do carbono orgânico, com liberação de CO<sub>2</sub>, e da amônia que é transformada em nitrato. A regeneração do oxigênio dissolvido é realizada através do processo de re-aeração na superfície líquida e liberação de oxigênio durante a fase de crescimento da comunidade fitoplanctônica.

**Figura 1.2.2.1 – Estrutura do Módulo EUTRO4 Original**



### 1.2.2.2 Módulo EUTRO4 Modificado

As alterações implementadas no programa original, visaram capacitar a representação dos processos físicos e bioquímicos relacionados à incorporação e biodegradação da fitomassa inundada, que ocorrem a partir da fase de enchimento do reservatório.

A fim de capacitar a representação do processo de incorporação e posterior biodegradação da biomassa inundada, foi realizado um trabalho de adaptação no programa original, mais especificamente no módulo EUTRO4, com a incorporação de novos algoritmos, sem alteração de sua estrutura lógica.

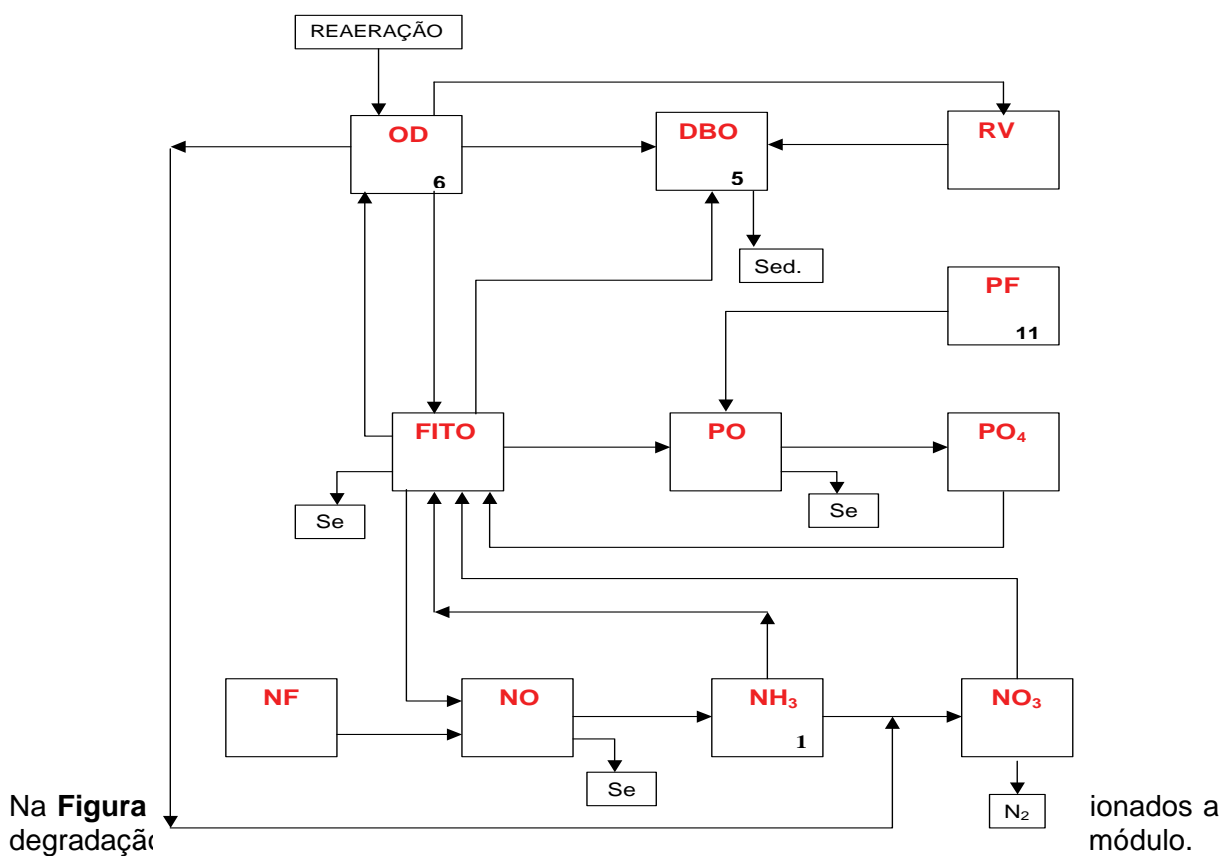
Na formulação do modelo, admite-se o reservatório subdividido em compartimentos independentes, comportando-se como reator de mistura completa, cujas cinéticas, representadas por equações diferenciais de primeira ordem, descrevem as variações temporais dos seguintes parâmetros:

- Demanda bioquímica de oxigênio;
- Nitrogênio contido na vegetação submersa e dissolvido na água;
- Fósforo contido na vegetação e dissolvido na água e

- Oxigênio dissolvido.

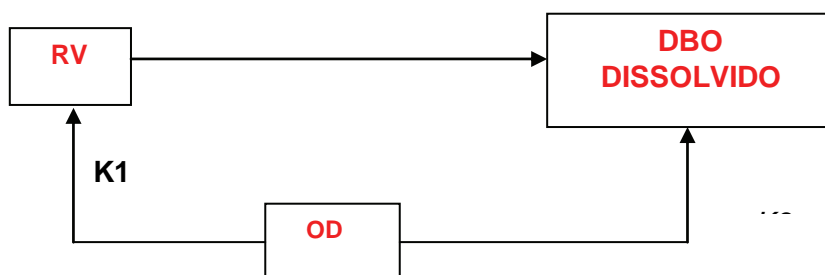
Nesta nova concepção foram acrescentados três novos sistemas ao módulo EUTRO4 original, conforme esquematizado na Figura 1.2.2.2.

**Figura 1.2.2.2 – Estrutura do Módulo EUTRO4 Modificado**

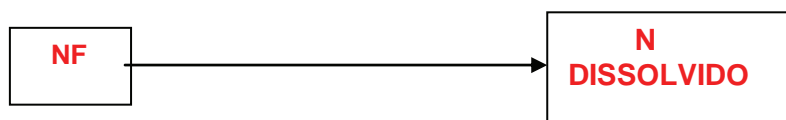


**Figura 1.2.2.3 – Representações Cinéticas dos SISTEMAS 9, 10 e 11**

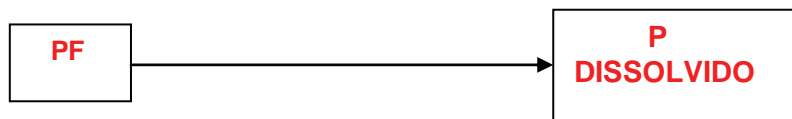
**SISTEMA 9**



**SISTEMA 10**



**SISTEMA 11**



Onde:

- DBO** = demanda bioquímica do oxigênio
- RV** = DBO da matéria vegetal fixa ao solo
- OD** = oxigênio dissolvido
- NF** = nitrogênio fixo na matéria vegetal
- PF** = fósforo fixo na matéria vegetal
- K1** = taxa de biodegradação da DBO fixa
- K2** = taxa de dissolução da DBO fixa
- K3** = taxa de biodegradação da DBO dissolvida

Estes processos são descritos por três sistemas interativos:

**SISTEMA 9.** Representadas as seguintes cinéticas:

- A matéria vegetal inundada fixa ao fundo do reservatório, sofre biodegradação com consumo de oxigênio dissolvido, segundo uma taxa  $k_1$ ;
- A matéria vegetal inundada fixa ao solo sofre dissolução, produzindo uma DBO dissolvida na massa líquida, a uma taxa de transferência  $k_2$  e
- A DBO dissolvida por sua vez sofre também um processo de biodegradação com consumo de oxigênio, segundo uma taxa  $k_3$ .

O processo de degradação da biomassa inundada, representadas pela parcela fixa ao solo e dissolvida são regidas pelos níveis de concentrações de oxigênio dissolvido no corpo hídrico que estabelecem as cinéticas representativas das condições aeróbicas e anaeróbicas.

Desta forma é requerido, como dados de entrada, o fornecimento de dois conjuntos de parâmetros  $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$  representativas das condições aeróbicas e anaeróbicas do corpo hídrico.

**SISTEMA 10.** O nitrogênio fixo presente na matéria vegetal inundada sofre dissolução produzindo nitrogênio orgânico na forma dissolvida.

**SISTEMA 11.** O fósforo fixo presente na matéria vegetal inundada sofre dissolução produzindo fósforo orgânico na forma dissolvida.

Onde:

- $K_1$  = taxa de biodegradação da DBO fixa
- $K_2$  = taxa de dissolução da DBO fixa
- $K_3$  = taxa de biodegradação da DBO dissolvida

As parcelas de cargas representativas do nitrogênio e fósforo são definidas com base nas relações estequiométricas entre o nitrogênio-carbono orgânico e o fósforo-carbono orgânico cujos valores são partes dos dados de entrada do modelo matemático.

### 1.3 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o desenvolvimento da modelagem matemática, implementou-se uma fase preparatória de coleta de dados disponíveis e de levantamentos de campo, abrangendo os seguintes tipos de informações:

- **Dados Cartográficos e Topográficos**

- Bases cartográficas provenientes de levantamento aerofotogramétrico digital abrangendo a área a ser ocupada pelo futuro reservatório de São Manoel;



- Carta planialtimétrica na escala 1:100.000, elaborada pela FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, onde é identificada a rede de drenagem natural afluente ao reservatório e
- Levantamentos topobatimétricos de 24 seções transversais, realizadas ao longo do rio Teles Pires no trecho a ser ocupado pelo futuro lago do aproveitamento São Manoel.

- **Dados Hidrológicos e Hidráulicos**

- Dados climáticos observados na estação Meteorológica de Diamantino operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, sendo utilizadas as séries das normais mensais das variáveis climatológicas.
- Vazões médias mensais afluentes ao reservatório de São Manoel, geradas no período janeiro de 1931 a dezembro de 2007.
- Dados de vazões médias diárias observadas nas estações fluviométricas existentes no rio Teles Pires e operadas pela Agência Nacional de Águas, conforme assinalados no Quadro 1.3.1.

**Quadro 1.3.1 - Rede de Estações Fluviométricas de Interesse**

Código ANA	Estação	Curso d'água	LAT.	LONG.	A.Dren. (km <sup>2</sup> )	Início oper.
17380000	Jusante Foz Peixoto de Azevedo	Teles Pires	09° 38' 33"	56° 01' 06"	81.819	01-set-80
17410000	Santa Rosa	Teles Pires	08° 51' 28"	57° 24' 07"	133.105	01-ago-82

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

- **Dados de Qualidade das Águas**

Compreendem os parâmetros de natureza química, física e bacteriológica disponíveis de campanhas de qualidade da água realizadas na área de influência do aproveitamento São Manoel, tais como:

- Dados de campanha de amostragem de qualidade da água desenvolvidos no escopo do presente estudo;
- Dados de campanhas de qualidade da água realizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA;
- Amostragem de qualidade da água, desenvolvidos no âmbito do Projeto Brasil Águas, com coletas desenvolvidas através de vôos rasantes e
- Dados de campanhas de qualidade da água obtidas do “Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE-MT)”.

- **Levantamento de Dados de Fitomassa**

Compreendem as informações relativas às diversas tipologias vegetais e quantidades de fitomassa presentes na área de influência do reservatório e que foram baseados em dados obtidos durante as inspeções de campo e de informações disponibilizadas pelas imagens de satélites.

Para a estimativa das áreas cobertas pelas diversas tipologias vegetais recorreu-se ao uso de técnicas de processamento digital de imagens e produção cartográfica, formalizada através de uma carta na escala 1:100.000, elaborada a partir da Imagem gerada pelo satélite orbital Landsat-5, em composição falsa cor, RGB\_543, e cena (228\_066) obtida em 01/08/2008, onde foram identificadas as seguintes áreas amostrais:

- Agricultura / Pastagem
- Corpos d'água
- Floresta Estacional Decidual Submontana
- Floresta Estacional Decidual Submontana Explorada
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Floresta Ombrófila Densa Submontana Explorada

## **1.4 MODELAGEM MATEMÁTICA**

A seguir são apresentadas as fases relativas a montagem dos dados de entrada do modelo de simulação e aplicação de cenários alternativos de enchimento do reservatório.

O trecho objeto dos estudos abrange uma extensão aproximada de 42 km do rio Teles Pires, comportando uma bacia intermediária de 754,3 km<sup>2</sup>. No local do eixo, a bacia contribuinte abrange uma superfície de 91.488 km<sup>2</sup>.

O aproveitamento deverá operar a fio d'água na cota 161,00 m, formando um lago com área de 63,96 km<sup>2</sup> e volume total acumulado de 577,22 km<sup>3</sup>

### **1.4.1 Segmentação do Reservatório**

No processo de modelagem, o reservatório é representado por uma seqüência de células horizontais interligadas através de elementos de canais por onde veiculam as vazões e os constituintes químicos e bioquímicos.

Cada segmento é representado como um reator homogêneo de mistura completa, ambiente onde processam as cinéticas e as transformações dos componentes limnológicos presentes no meio líquido e aqueles decorrentes da incorporação e biodegradação da biomassa inundada.

No processo de segmentação do reservatório, foram considerados os seguintes aspectos:

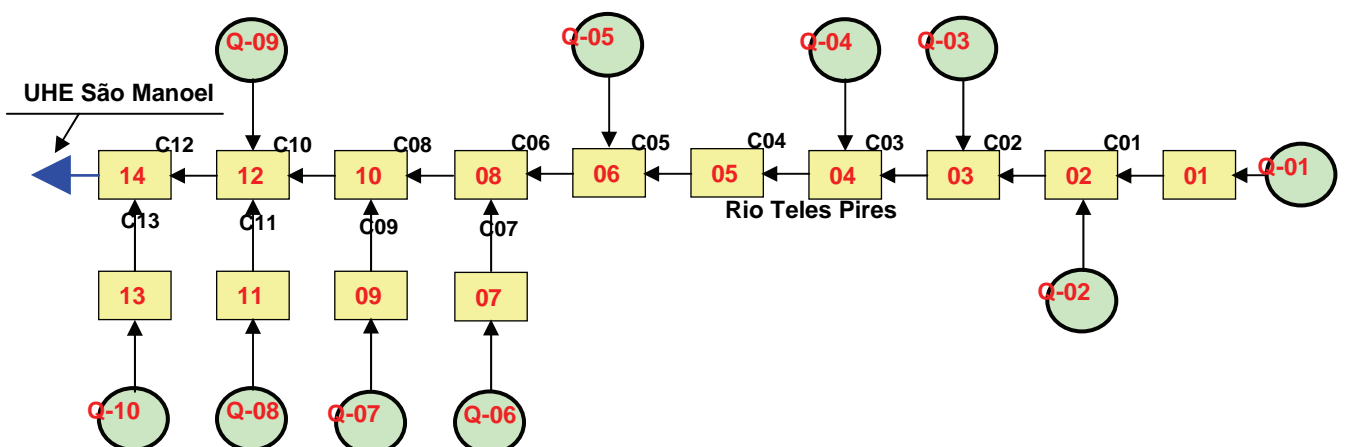
- Conformação geral do lago a ser formado pela implantação do reservatório, considerando-se o nível operacional máximo normal na cota 161,00 m;
- A presença de tributários afluentes ao reservatório e
- Definição do número de segmentos, considerando-se as características do regime hidráulico atuantes neste curso d'água e as limitações inerentes ao processo de modelagem que deverão ser compatíveis com os níveis de informações disponíveis e o grau de detalhamento desejado na modelagem.

No processo de segmentação, o reservatório foi dividido em 14 parcelas de áreas representativo do curso do rio Teles Pires. Próximo ao eixo de São Manoel, o corpo do reservatório foi esquematizado por quatro compartimentos laterais, procurando representar os braços do reservatório mais expressivos em termos de armazenamentos laterais.

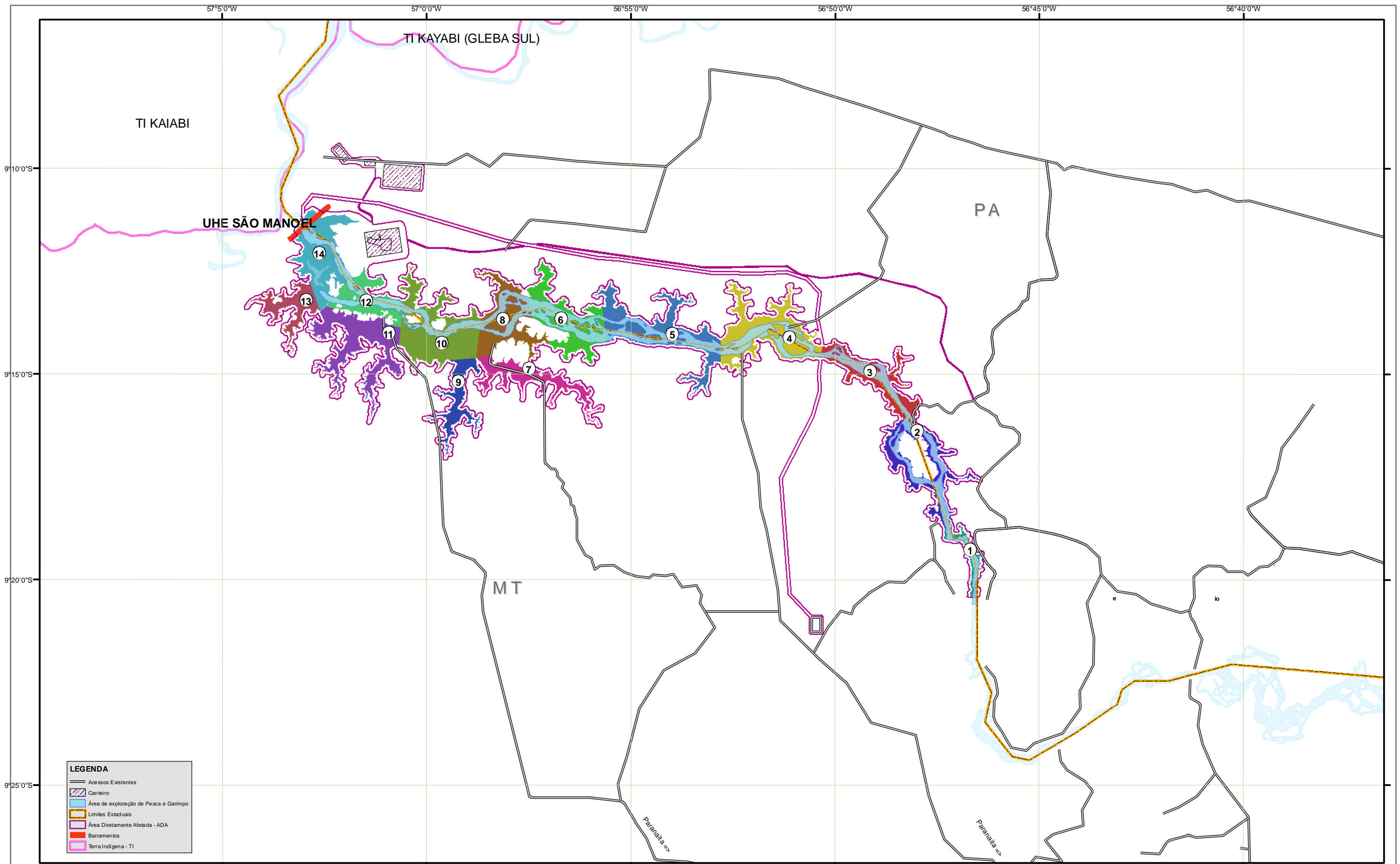
A conexão entre os segmentos é realizada através de 13 canais virtuais (C01 a C13) de escoamento, conforme esquema topológico apresentado nas Figuras 1.4.1.1 e 1.4.1.2.

No esquema de afluência de vazões considerou-se 10 pontos (Q-01 a Q10) distribuídos ao longo do curso do rio Teles Pires.

**Figura 1.4.1.1 - Esquema Topológico da Modelagem de Qualidade da Água**



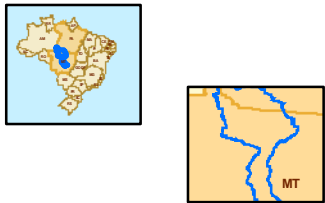




**LEGENDA**

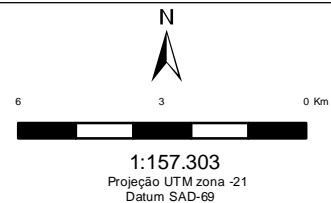
- Acessos Existentes
- Canieiro
- Área de exploração de Pesca e Garimpo
- Limites Estaduais
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Barramentos
- Terra Indígena - TI

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária Digital do Estado do Mato Grosso escala 1:250.000 - SEPLAN 2002.
- Rede Hidrográfica Digital do estado do Mato Grosso escala 1:250.000 - SEPLAN 2002.
- Base Cartográfica Digital da Amazônia Legal escala 1:250.000 - IBGE 2000.
- Limites Digitais das Unidades de Conservação e Terras Indígenas - SEPLAN 2002.
- Imagens CBERS Julho/2008.
- Malha Municipal Digital IBGE/2005.



PROJ.	DES.	CONF.
VISTO		
COORDENADOR DE ÁREA		
APROV.		
GERENTE DE PROJETO		
DATA		

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA UHE SÃO MANOEL	
Nº	Figura 1.4.1-2
Representação do Modelo Matemático Limnológico	
BACIA TELES PIRES	





## MODELAGEM HIDRÁULICA

### 1.4.1.1 Dados Hidráulicos do Reservatório

A definição dos dados de entrada do modelo hidráulico baseou-se fundamentalmente nos elementos geométricos e hidráulicos extraídas da restituição aerofotogramétrica e dos levantamentos topobatimétricos de seções transversais, disponibilizadas em formato DWG.

Para a definição destes parâmetros utilizaram-se os recursos disponíveis do software AutoCAD e de programas utilitários de tratamento numérico, que permitiu a compilação e a formatação dos dados de entrada da modelagem.

Como insumo de entrada, o modelo hidráulico admite dados característicos de cada segmento considerado na modelagem do reservatório, representado através de pares de pontos relacionando a cota do nível d'água e a respectiva área da superfície líquida ocupada.

Os valores das relações cota-área-volume do espelho d'água são apresentados nos Quadros 1.4.2.1 a 1.4.2.3.

Os canais virtuais, interligando os vários segmentos, são retratados através de uma variável denominada condutância definida também a partir de pares de pontos relacionadas a cota do nível d'água. A estimativa destes dados é realizada através da seguinte expressão:

$$K_{ij} = A_{ij} * RH_{ij}^{2/3} / (n * \Delta X_{ij}^{1/2})$$

Onde:

$A_{ij}$  = área da seção transversal do canal virtual em função da cota do N.A., em m<sup>2</sup>;

$RH_{ij}$  = raio hidráulico para uma dada cota, em m;

$n$  = coeficiente de rugosidade da fórmula de Manning e

$\Delta X_{ij}$  = distância entre os centros dos segmentos  $i$  e  $j$  em m.

**Quadro 1.4.2.1 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 01		Segmento 02		Segmento 03		Segmento 04		Segmento 05	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	0,037	0,000	0,150	0,000	0,135	0,000	0,230	0,000	0,220	0,000
143	0,154	0,154	0,618	0,792	0,560	0,861	0,950	1,395	0,909	1,451
145	0,217	0,441	0,875	2,261	0,792	2,459	1,346	3,983	1,288	4,144
147	0,310	0,843	1,249	4,319	1,131	4,698	1,921	7,608	1,838	7,916
149	0,435	1,450	1,752	7,432	1,586	8,085	2,694	13,091	2,578	13,622
150	0,404	1,805	1,628	9,251	1,473	10,063	2,502	16,294	2,394	16,955
151	0,449	2,175	1,806	11,148	1,634	12,126	2,776	19,636	2,656	20,432
153	0,549	3,023	2,210	15,495	2,000	16,855	3,398	27,293	3,251	28,400
155	0,698	4,076	2,810	20,894	2,544	22,728	4,321	36,803	4,134	38,295
157	0,823	5,355	3,313	27,446	2,999	29,856	5,093	48,345	4,873	50,305
159	0,955	6,821	3,846	34,960	3,481	38,030	5,913	61,580	5,657	64,077

161	1,103	8,493	4,438	43,531	4,017	47,353	6,824	76,676	6,529	79,786
-----	-------	-------	-------	--------	-------	--------	-------	--------	-------	--------

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.2.2 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 06		Segmento 07		Segmento 08		Segmento 09		Segmento 10	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	0,194	0,000	-	-	0,172	0,000	-	-	0,255	0,000
143	0,799	1,233	-	-	0,711	0,387	-	-	1,051	1,088
145	1,132	3,521	0,605	0,000	1,007	1,106	-	-	1,489	3,108
147	1,615	6,725	0,863	1,056	1,437	2,113	-	-	2,125	5,936
149	2,266	11,573	1,211	2,566	2,015	3,636	-	-	2,980	10,215
150	2,105	14,405	1,125	3,435	1,872	4,525	0,792	0,000	2,768	12,714
151	2,335	17,358	1,248	4,345	2,077	5,453	0,879	0,609	3,071	15,321
153	2,858	24,127	1,527	6,402	2,542	7,580	1,076	1,927	3,759	21,296
155	3,634	32,535	1,942	8,921	3,232	10,221	1,368	3,453	4,780	28,717
157	4,284	42,738	2,289	11,947	3,811	13,426	1,612	5,215	5,635	37,723
159	4,973	54,438	2,658	15,396	4,424	17,102	1,872	7,174	6,541	48,050
161	5,739	67,783	3,067	19,311	5,105	21,295	2,160	9,351	7,550	59,830

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.2.3 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 11		Segmento 12		Segmento 13		Segmento 14	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	-	-	0,122	0,000	-	-	0,197	0,000
143	-	-	0,506	0,762	-	-	0,815	1,229
145	-	-	0,716	2,176	-	-	1,154	3,508
147	-	-	1,022	4,156	-	-	1,647	6,702
149	-	-	1,433	7,152	-	-	2,311	11,533
150	2,064	0,000	1,331	8,902	0,848	0,000	2,146	14,355
151	2,290	0,567	1,477	10,728	0,941	0,233	2,381	17,298
153	2,803	2,365	1,807	14,911	1,152	0,972	2,914	24,044
155	3,564	5,316	2,298	20,106	1,464	2,184	3,706	32,422
157	4,201	9,776	2,709	26,412	1,726	4,016	4,369	42,590
159	4,877	16,009	3,145	33,643	2,004	6,577	5,071	54,250
161	5,629	24,364	3,630	41,890	2,313	10,010	5,853	67,549

Fonte: Concremat

#### 1.4.1.2 Definição das Vazões Afluentes ao Reservatório

As vazões afluentes e laterais distribuídas ao longo do reservatório foram estimadas a partir das vazões médias mensais definidas para o local do eixo de São Manoel e dos dados de vazões observadas nas estações fluviométricas de Jusante Foz Peixoto de Azevedo e de Santa Rosa.

Os valores de vazões apurados nestes cursos d'água, expressos através de seus valores específicos em l/s/km<sup>2</sup>, foram irradiados para os cursos tributários vizinhos afluentes, compondo desta forma as séries de vazões médias mensais laterais afluente ao reservatório.

No Quadro 1.4.2.4 estão relacionados os cursos d'água considerados na modelagem, onde são identificados o número dos segmentos e a respectiva área de drenagem contribuinte.

**Quadro 1.4.2.4 – Ponto de Afluência ao Reservatório de São Manoel**

Ponto de Afluência	Curso d'água	Área (km <sup>2</sup> )	Segmento
Q-01	Teles Pires - Montante	90.733,7	01
Q-02	Afluente lateral	159,8	02
Q-03	Afluente lateral	181,2	03
Q-04	Afluente lateral	95,9	04
Q-05	Afluente lateral	61,3	06
Q-06	Afluente lateral	86,0	07
Q-07	Afluente lateral	91,4	09
Q-08	Afluente lateral	29,6	11
Q-09	Afluente lateral	39,4	12
Q-10	Afluente lateral	9,7	13

Fonte: Concremat

No Quadro 1.4.2.5 são discriminados os dados de vazões médias mensais afluentes ao reservatório.

**Quadro 1.4.2.5 – Vazões Médias Mensais Afluentes**

Mês	Q-01 (m <sup>3</sup> /s)	Q-02 (m <sup>3</sup> /s)	Q-03 (m <sup>3</sup> /s)	Q-04 (m <sup>3</sup> /s)	Q-06 (m <sup>3</sup> /s)	Q-07 (m <sup>3</sup> /s)	Q-09 (m <sup>3</sup> /s)	Q-11 (m <sup>3</sup> /s)	Q-12 (m <sup>3</sup> /s)	Q-13 (m <sup>3</sup> /s)
Jan	3.965,7	7,9	9,0	4,7	3,0	4,2	4,5	1,5	1,9	0,5
Fev	4.685,0	9,3	10,6	5,6	3,6	5,0	5,3	1,7	2,3	0,6
Mar	5.000,9	10,0	11,3	6,0	3,8	5,4	5,7	1,8	2,5	0,6
Abr	3.814,1	7,6	8,6	4,6	2,9	4,1	4,3	1,4	1,9	0,5
Mai	2.344,0	4,7	5,3	2,8	1,8	2,5	2,7	0,9	1,1	0,3
Jun	1.462,3	2,9	3,3	1,7	1,1	1,6	1,7	0,5	0,7	0,2
Jul	1.056,1	2,1	2,4	1,3	0,8	1,1	1,2	0,4	0,5	0,1
Ago	849,0	1,7	1,9	1,0	0,6	0,9	1,0	0,3	0,4	0,1
Set	808,4	1,6	1,8	1,0	0,6	0,9	0,9	0,3	0,4	0,1
Out	1.000,6	2,0	2,3	1,2	0,8	1,1	1,1	0,4	0,5	0,1
Nov	1.495,9	3,0	3,4	1,8	1,1	1,6	1,7	0,6	0,7	0,2
Dez	2.520,3	5,0	5,7	3,0	1,9	2,7	2,9	0,9	1,2	0,3
<b>Média</b>	<b>2.416,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,5</b>	<b>2,9</b>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>

Fonte: Concremat

## 1.4.2 MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Na montagem dos dados de entrada foram definidos os seguintes tipos de informações:

- Condições de contorno para as variáveis bioquímicas;

- Dados hidrológicos e climatológicos;
- Dados relativos a densidade de carbono biodegradável de cada segmento;
- Constantes das equações cinéticas relativas aos ciclos dos nutrientes e do oxigênio dissolvido e
- Taxas de biodegradação da fitomassa inundada.

As variáveis temporais relativas aos níveis d'água e o fluxo de vazões entre segmentos são supridas pelo modelo de simulação hidráulico.

#### 1.4.2.1 Variáveis Bioquímicas

Como condição de contorno utilizou-se dos dados de amostragem de qualidade da água desenvolvidas na região conforme apresentados a seguir.

#### ➤ Campanhas desenvolvidas no âmbito dos estudos EIA/RIMA

Na área de influência do aproveitamento de São Manoel foram considerados 08 pontos de amostragens conforme locais assinalados no Quadro 1.4.3.1 e resumo dos resultados laboratoriais apresentados no Quadro 1.4.3.2.

**Quadro 1.4.3.1 - Pontos de Amostragens de Qualidade da Água**

Ponto	Local	Coordenadas UTM	
		Leste	Norte
00	Rio Teles Pires	09° 07' 07"	57° 02' 21"
01	Rio São Benedito	09° 06' 51"	57° 01' 40"
02	Rio Teles Pires	09° 10' 50"	57° 03' 23"
03	Rio Teles Pires	09° 11' 45"	57° 02' 43"
04	Rio Teles Pires	09° 14' 02"	56° 59' 37"
05	Rio Teles Pires	09° 15' 10"	56° 59' 11"
07	Rio Teles Pires	09° 14' 41"	56° 57' 55"
08	Rio Teles Pires	09° 14' 37"	56° 56' 50"

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.3.2 - Campanhas de Amostragens de Qualidade da Água**

Ponto	Data	Temp. água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrog. Total (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofilaa (µg/L)
00	Jun/08	27,27	9,07	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	4
	Out/08	30,96	7,70	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,02	4
	Fev/09	28,04	7,99	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	-
	Mai/09	-	7,86	< 2	< 0,1	< 0,1	1,2	0,04	< 3
01	Jun/08	26,64	8,98	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	48
	Out/08	29,45	7,99	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	8
	Fev/09	26,91	8,29	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	3
	Mai/09	26,80	9,86	< 2	< 0,1	< 0,1	1,1	0,02	< 3
02	Jun/08	27,50	8,84	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	< 3
	Out/08	30,83	7,64	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	6
	Fev/09	28,47	8,16	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,7	6,78	< 2	0,1	< 0,1	0,9	0,02	< 3



Ponto	Data	Temp. água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrog. Total (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofilaa (µg/L)
03	Jun/08	-	8,45	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	4
	Out/08	30,92	7,77	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	5
	Fev/09	28,67	8,11	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,76	7,14	< 2	< 0,1	0,27	0,8	0,02	< 3
04	Jun/08	27,48	8,56	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	3
	Out/08	30,86	7,67	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	22
	Fev/09	28,58	8,05	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	< 3
	Mai/09	25,44	5,36	< 2	0,2	< 0,1	0,8	0,03	< 3
05	Jun/08	25,69	9,08	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,07	7
	Out/08	35,00	6,37	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	< 3
	Fev/09	25,71	9,41	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	< 3
	Mai/09	25,43	7,22	< 2	0,1	< 0,1	0,7	0,04	< 3
07	Jun/08	27,12	8,55	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,08	5
	Out/08	30,50	7,65	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	< 3
	Fev/09	28,34	8,58	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,67	6,02	< 2	0,1	< 0,1	0,6	< 0,01	< 3
08	Jun/08	27,03	8,48	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,08	2
	Out/08	30,46	6,96	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	21
	Fev/09	25,82	8,20	< 2	< 0,1	< 0,1	0,02	0,02	< 3
	Mai/09	26,89	6,13	< 2	0,1	< 0,1	0,8	< 0,01	< 3

Fonte: Concremat

### ➤ Campanhas desenvolvidas no âmbito do Projeto Brasil das Águas

No Quadro 1.4.3.3 estão assinaladas a localização dos pontos de amostragem considerados na área de influência da UHE São Manoel.

**Quadro 1.4.3.3 - Localização dos Pontos de Amostragens de Qualidade da Água**

Código	Curso d'água	Estado	Município	Coordenadas	
				Latitude	Longitude
511	Apiacás	MT	Alta Floresta/Nova Monte Verde	10° 07' 46.14"	56° 57' 13.02"
481	Apiacás	MT	Apiacás/Paranaíta	09° 25' 25.92"	57° 07' 47.34"
491	Teles Pires	MT	Alta Floresta/Novo Mundo	09° 38' 35.40"	55° 55' 13.98"
466	Teles Pires	MT/PA	Apiacás/Jacareacanga	09° 06' 46.62"	57° 02' 27,00"
482	Teles Pires	MT	Paranaíta	09° 28' 20.10"	56° 24' 19.02"

Fonte: Projeto Brasil das Águas

No Quadro 1.4.3.4 são apresentados os resultados das análises laboratoriais com a coleta de amostras de água realizadas através de técnicas de vôo rasante.

**Quadro 1.4.3.4 – Resultados da Amostragens de Qualidade da Água**

Código	Data	Temp. (°C)	OD (mg/L)	Clorofila (µg/L)	Nitrato (µg/L)	Ortofosfato (µg/L)	Amônia (µg/L)	P total (µg/L)
511	12/11/2003	28,14	7,07	4,8	122,92	5,07	30,00	36,74
481	26/6/2004	27,43	5,44	0	97,62	4,45	0,95	34,49
491	9/11/2003	30,1	6,71	8,4	27,35	7,62	54,29	28,12
466	25/6/2004	26,69	7	2,9	49,46	0,77	0,00	14,69
482	24/6/2004	26,43	6,59	8,3	30,17	2,32	0,00	20,28

Fonte: Projeto Brasil das Águas

### Estações Operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA

Compreende os dados de 5 estações fluviométrica onde são monitorados parâmetros de qualidade da água, conforme assinalado no Quadro 1.4.3.5.

**Quadro 1.4.3.5 – Postos de Qualidade da Água Monitorados pela ANA**

Posto	Data	Temp. Água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Orto Fosfato (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)
17340000	30-set-02	30,5	6,5	-	-	-	-	-	-
17340100	27-jul-06	25,7	8,6	1	0,05	0,06	0,005	0,05	0,05
	20-out-06	29,2	7,2	1	0,05	0,02	0,005	0,05	0,38
	24-jan-07	27,1	6,5	1	0,05	0,13	0,007	0,05	0,05
	01-ago-07	26,8	7,7	1	0,05	0,09	0,005	0,05	0,05
	17-out-07	29,9	7,2	2	0,00	0,30	0,005	0,05	0,12
	23-jan-08	27,2	6,96	1	0,07	0,05	0,007	-	0,16
	30-abr-08	26,6	7,2	1	0,05	0,04	0,005	0,05	0,05
	21-jun-08	27,2	7,86	1	0,06	0,04	0,005	0,05	0,06
	31-ago-08	28,8	7,2	1	0,16	0,02	0,005	0,05	1,10
11-dez-08	28,0	7,02	1	0,22	0,07	0,005	0,06	2,00	
17381000	27-jul-06	27,7	7,6	1	0,05	0,13	0,005	0,05	0,09
	20-out-06	29,3	6,9	1	0,05	0,06	0,005	0,05	0,05
	24-jan-07	28,8	6,8	1	0,05	0,08	0,007	0,007	0,05
	01-ago-07	24,7	7,7	1	0,05	0,13	0,005	0,05	0,07
	17-out-07	29,8	7,2	2	0,00	0,17	0,005	0,05	0,24
	24-jan-08	25,9	6,54	1	0,05	0,07	0,005	0,06	0,41
	30-abr-08	26,9	6,93	1	0,05	0,05	0,005	0,05	0,05
	21-jun-08	27,8	7,5	1	0,05	0,04	0,005	0,05	1,07
	28-ago-08	25,0	7,4	1	0,05	0,02	0,005	0,05	0,05
11-dez-08	27,8	6,59	1	0,11	0,10	0,005	0,06	0,70	
17410000	17-set-02	29,2	6,0	-	-	-	-	-	-
17380000	27-set-02	-	6,5	-	-	-	-	-	-
	11-dez-02	-	6,2	-	-	-	-	-	-
	11-dez-02	-	6,2	-	-	-	-	-	-
	05-jul-07	-	7,64	-	-	-	-	-	-
	27-out-07	-	7,38	-	-	-	-	-	-

Fonte: Agência Nacional de Águas

### Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE-MT)

Compreendem os dados monitorados no âmbito destes estudos desenvolvidos respectivamente em março de 1997 e setembro de 1997, procurando representar, respectivamente, o período chuvoso e o período seco do ano.

Os pontos de monitoramentos situados na área de influência do reservatório de São Manoel estão assinalados no Quadro 1.4.3.6 e os resultados das amostragens são apresentados no Quadro 1.4.3.7.

#### Quadro 1.4.3.6 – Dados de Monitoramentos - Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico de Mato Grosso

Pontos de Monitoramento	Curso d'água	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
TA-19	Teles Pires	56° 41' 00"	09° 27' 30"
TA -20	Teles Pires	57° 22' 00"	08° 52' 00"

Fonte: Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Mato Grosso

#### Quadro 1.4.3.7 – Resultados Analíticos dos Postos de Monitoramento

Parâmetros	TA-19		TA-20	
	1ª	2ª	1ª	2ª
DBO (mg/l)	< 2	13	< 2	12,4
Fósforo Total (mg/l)	0,10	0,56	0,11	0,457
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	ND	<0,001	ND	<0,001
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/l)	ND	1,41	ND	0,389
Nitrogênio Nitrato (mg/l)	0,10	1,100	0,08	0,010
Nitrogênio Orgânico (mg/l)	3,90	0,312	2,80	0,375
Nitrogênio Total (mg/l)	-	1,418	-	0,389
Ortofosfato Solúvel (mg/l)	ND	0,41	ND	0,090
Oxigênio Dissolvido (OD)	6,90	5,2	7,40	5,6
Temperatura da amostra	24,0	32,0	23,0	32,0

#### 1.4.3.2 Densidade de Carbono Biodegradável

A pesquisa das áreas abrangidas pelas diversas tipologias vegetais baseou-se nas diferentes fisionomias vegetais residentes na área de influencia do empreendimento.

A estimativa da densidade de carbono biodegradável, expressa em kg/m<sup>2</sup>, foi definida para cada parcela de área de segmento, considerando-se as tipologias vegetais presentes na área do futuro reservatório. O processo de cálculo baseou-se na seguinte sistemática:

- Determinação das áreas abrangidas pelas diversas tipologias conforme apresentado no Quadro 1.4.3.8.

**Quadro 1.4.3.8 - Áreas Abrangidas pelas Tipologias Vegetais**

Segmento	Agricultura e Pastagem (km <sup>2</sup> )	Corpos d'água (km <sup>2</sup> )	Floresta Ombrófila Densa			Total (km <sup>2</sup> )
			Aluvial (km <sup>2</sup> )	Submontana (km <sup>2</sup> )	Submontana Explorada (km <sup>2</sup> )	
1	0,041	0,742	0,023	0,197	0,099	1,103
2	0,093	2,220	0,531	1,408	0,188	4,438
3	0,068	1,885	0,105	1,757	0,202	4,018
4	0,194	2,220	0,970	3,059	0,381	6,824
5	0,154	2,431	0,839	2,894	0,211	6,529
6	0,055	2,495	0,647	2,363	0,178	5,739
7	0,593	0,000	0,000	2,342	0,133	3,067
8	0,030	1,571	0,987	2,387	0,130	5,106
9	0,027	0,000	0,000	2,090	0,043	2,160
10	0,194	1,636	0,189	5,239	0,291	7,550
11	0,868	0,225	0,000	4,258	0,278	5,629
12	0,230	1,322	0,949	1,020	0,108	3,630
13	0,000	0,000	0,000	2,254	0,058	2,312
14	0,519	1,605	1,508	1,815	0,406	5,853
<b>Total</b>	<b>3,067</b>	<b>18,354</b>	<b>6,748</b>	<b>33,083</b>	<b>2,705</b>	<b>63,958</b>

Fonte: Concremat

#### ➤ Avaliação da fitomassa

As informações básicas utilizadas no cálculo da fitomassa derivaram dos estudos de caracterização florística e fitossociológica da área de influência direta da UHE São Manoel e a partir dos dados coletados nas campanhas de junho de 2008 a junho de 2009.

A estimativa da fitomassa presente na área diretamente afetada pelo reservatório foi realizada através do “método de estimativa indireta” ou “método não destrutivo”. Esse método baseou-se em estimativas realizada através de relações quantitativas ou matemáticas, resultado de dados advindos de determinações diretas de biomassa (SANTOS et al., 2001; SANQUETTA e BALBINOT, 2004).

Neste procedimento, foram utilizadas equações ajustadas e testadas, válidas para a área do estudo, o que permitiu avaliar os valores percentuais de carbono orgânico disponível, para sua inserção modelo matemático de qualidade das águas.

#### ➤ Estimativa do peso total de matéria orgânica arbórea

O peso em toneladas por hectare de matéria orgânica arbórea foi avaliado com base nas equações desenvolvidas no âmbito do trabalho realizado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia no ano de 2005, intitulado: “Levantamento da Fitomassa dos Estratos Arbóreo e Herbáceo-Arbustivo da Área de Influência Direta do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá (Go)”.

Além de se estimar o peso referente a fitomassa arbórea total, foi também computada a fitomassa para os componentes denominados de troncos, galhos, folhas e casca que juntos representam a matéria orgânica arbórea e a parcela referente a matéria orgânica morta.

Estas estimativas foram feitas tendo como base os dados provenientes da avaliação do potencial de fitomassa do Parque Estadual do Cantão no Tocantins, realizado pela Juris Ambientis no ano de 1997.

Nestas análises faziam presentes fisionomias vegetais compreendida por Floresta de Terra Firme e Floresta Alagável semelhante as encontrada na área da UHE de São Manoel. Através de método destrutivo, foi possível avaliar a matéria orgânica arbórea, morta e total que foram transformados em valores percentuais e finalmente estimar a fitomassa para os seus diversos componentes.

No Quadro 1.4.3.9 são apresentados os resultados de peso de matéria orgânica por hectare referentes a Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme e Floresta Ombrófila Densa Aluvial, considerando os diversos componentes da matéria orgânica arbórea denominados de tronco, galhos casca e folhas e para a matéria orgânica morta.

**Quadro 1.4.3.9 - Dados de Fitomassa - Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme e Aluvial**

Tipo de matéria orgânica		Tipologia vegetal			
		Floresta de Terra Firme		Floresta Aluvial	
		(ton/ha)	%	(ton/ha)	%
MO arbórea	tronco	116,52	50,30	94,09	45,20
	galhos	77,48	33,45	69,32	33,30
	folhas	10,18	4,40	10,78	5,18
	casca	13,86	5,98	12,83	6,17
MO morta		13,59	5,87	20,17	10,15
MO total		231,65	100,00	198,68	100,00

Para a parcela de área dominada pela tipologia Submontana Explorada adotou-se a mesma composição vegetal especificada para a Floresta Submontana. Para a Agricultura e pastagem considerou-se uma densidade de 2 ton/ha.

A partir dos dados do potencial de fitomassa, foi definida para cada tipologia a quantidade de carbono presente em cada tipo de matéria orgânica (serapilheira, galho, folha, casca e matéria orgânica residente no solo), aplicando-se as porcentagens respectivas de cada substrato. Nos cálculos, desconsiderou-se a matéria vegetal integrante do tronco, tendo em vista as baixas taxas de biodegradação normalmente verificadas neste substrato. No Quadro 1.4.3.10 são apresentadas as densidades respectivas de cada substrato vegetal.

**Quadro 1.4.3.10 - Densidade de Matéria Orgânica**

Segmento	Densidade em Toneladas por Hectare				
	Serapilheira	Galhos	Folhas	Casca	MO Solo
1	12.69	68.13	9.06	12.22	0.62
2	14.68	72.28	9.90	13.03	0.62
3	13.54	74.61	9.88	13.37	0.62
4	14.49	72.50	9.88	13.06	0.62
5	14.50	72.90	9.92	13.13	0.62

Segmento	Densidade em Toneladas por Hectare				
	Serapilheira	Galhos	Folhas	Casca	MO Solo
6	14.71	74.54	10.13	13.42	0.62
7	11.35	62.50	8.21	11.18	0.62
8	15.33	74.54	10.26	13.45	0.62
9	13.45	76.51	10.05	13.69	0.62
10	13.42	74.68	9.87	13.37	0.62
11	11.73	65.04	8.54	11.63	0.62
12	15.14	66.40	9.41	12.05	0.62
13	13.59	77.48	10.18	13.86	0.62
14	14.51	65.12	9.15	11.80	0.62

Fonte: Concremat

Considerando-se a tipologia vegetal presente em cada segmento, definiu-se a densidade de carbono biodegradável em cada parcela de área. Os resultados finais são apresentados no Quadro 1.4.3.11.

**Quadro 1.4.3.11 – Densidade de carbono biodegradável**

Segmento	Área (km <sup>2</sup> )	Carbono Biodegradável (kg/m <sup>2</sup> )
1	1,103	0.411
2	4,438	0.442
3	4,018	0.442
4	6,824	0.441
5	6,529	0.443
6	5,739	0.451
7	3,067	0.380
8	5,106	0.456
9	2,160	0.449
10	7,550	0.442
11	5,629	0.393
12	3,630	0.423
13	2,312	0.454
14	5,853	0.414

Fonte: Concremat

### 1.4.3.3 Constantes das Equações Cinéticas

As constantes das equações cinéticas relativas aos ciclos dos nutrientes e do oxigênio dissolvido adotado na modelagem são apresentadas no Quadro 1.4.3.12.



**Quadro 1.4.3.12 – Constantes das Equações Cinéticas**

Constante	Descrição	Valor	Unidades
K1320C	Nitrification rate at 20° C	0,10	1/day
K1320T	Temperature coefficient for k1320C	1,085	-
KNIT	half-saturation constant for nitrification-oxygen limitation	2,0	mg O <sub>2</sub> /L
K140C	Denitrification rate at 20° C	0,09	1/day
K140T	Temperature coefficient for K140C	1,08	-
KNO3	half-saturation const. for denitrification- oxygen limitation	2,0	mg O <sub>2</sub> /L
KIC	Saturated growth rate of phytoplankton at 20° C	2,0	1/day
KIT	Temperature coefficient for KIC	1,06	-
XKC	Cholorophyll extinction coefficient	0,017	m <sup>2</sup> /mg chla
PHIMX	Maximum phosphorous quantum yield	720	mg C/mole
KMNGI	Nitrogen half-saturation const. For phytoplankton growth	0,025	mg N/L
KMPGI	Phosphorous half-saturation const. for phyto. Growth	0,001	mg PO <sub>4</sub> /L
NCRB	Nitrogen-to-carbon ratio in phytoplankton	0,200	mg N/mg C
PCRB	phosphorus-to-carbon ratio in phytoplankton	0,050	mgPO <sub>4</sub> /mgC
KIRC	endogenous respiration rate of phytoplankton at 20° C	0,125	1/day
KIRT	temperature coefficient for KIRC	1,047	-
KID	non-predatory phytoplankton death rate	0,020	1/day
KPZDC	decomposition rate for phyto. in the sediment at 20° C	0,020	1/day
KPZDT	temperature coefficient for KPZDDC	1,08	-
KDC	BOD deoxygenation rate at 20° C	0,10	1/day
KDT	temperature coefficient	1,047	-
KDSC	decomposition rate for CBOD. in the sediment at 20° C	0,0015	1/day
KDST	temperature coefficient	1,047	-
KBOD	half-satur. const. for carbon. Deoxygenation oxygen limit.	0,00	mg O <sub>2</sub> /L
OCRB	oxygen-to-carbon ratio in phytoplankton	2,67	mgO <sub>2</sub> /mg C
K2	reaeration rate at 20° C for entire water body	0,00	1/day
K1013C	mineralization rate of dissolved organic nitrogen at 20°C	0,020	1/day
K1013T	temperature coefficient for K1013C	1,02	-
KONDC	decomposition rate for organic nitrogen in the sediment	0,0004	1/day
KONDT	temperature coefficient	1,08	-
K58C	mineralizat. rate of dissolved organic phosphorus at 20°C	0,22	1/day
K58T	temperature coefficient for K58C	1,08	-
KOPDC	decomposit. rate for organic phosphorus in the sediment	0,0004	1/day
KOPDT	temperature coefficient	1,08	-

Fonte: EPA

As constantes das equações cinéticas relativas ao processo de biodegradação da fitomassa afogada são apresentadas no Quadro 1.4.3.13. Estes valores foram baseados em dados de publicações acadêmicas e referentes a experimentos desenvolvidos em condições aeróbias e anaeróbias realizados em ambiente de laboratório (Antonio et al., 1999; Bitar et al., 2002; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2002 – Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos).

**Quadro 1.4.3.13 - Taxas de Biodegradação da Fitomassa Inundada**

Descrição	Valor	Unidade
Taxa de solubilização – condição aeróbica	0,254	1/dia
Taxa de solubilização – condição anaeróbica	0,452	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - condição. aeróbica	0,746	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - condição. anaeróbica	0,361	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - condição. aeróbica	0,015	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - condição. anaeróbica	0,004	1/dia
Razão nitrogênio – carbono	0,0287	mg N/mg C
Razão fósforo – carbono	0,0016	mg P/mg C

Fonte: Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos

## 1.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água em reservatórios depende de vários processos, que estão relacionados com as características morfológicas dos sistemas, com os mecanismos de circulação e estratificação (térmica e química), com as relações entre as profundidades das zonas: eufótica (região iluminada), afótica (região escura) e de mistura, com o tempo de residência da água e com as interações sedimento/água, que são também reguladas pelo grau de oxigênio da coluna d'água e pelo potencial de oxi-redução do sedimento (Tundisi, 1985; Straškraba, 1999; Tundisi et al., 1999).

O reservatório do UHE São Manoel a ser formado na bacia do rio Teles Pires, com vegetação dominada principalmente por Floresta Ombrófila Densa apresentará condições morfométricas específicas que, associadas à degradação da fitomassa remanescente e da matéria orgânica dos solos das áreas de inundação, poderá contribuir para alterar a qualidade da água em relação às condições atuais. As formas dos reservatórios influenciam as dinâmicas dos processos químicos e biológicos nas águas e nos sedimentos, levando-se em conta os efeitos da ação do vento e dos mecanismos de circulação da água. Nesse contexto, quanto menos recortado for o reservatório, menor é a possibilidade de regionalização horizontal em subsistemas com comportamentos distintos. A compartimentação pode ocorrer tanto no corpo principal quanto nos braços formados pelos afluentes do reservatório. Dependendo do volume e das características de circulação (trocas de massas de água), estes subsistemas podem interferir na qualidade da água do eixo principal. Em regiões com pouca comunicação com o corpo principal do reservatório, as trocas são reduzidas e alguns fenômenos específicos podem ocorrer, em geral, relacionados com a proliferação e acúmulo de macrófitas aquáticas.

O tempo de residência da água é uma das variáveis importantes que influenciam os processos químicos e biológicos que ocorrem nos reservatórios (Straškraba, 1999). Considera-se que reservatórios com tempos de residência inferiores a duas semanas sejam ecossistemas com comportamentos similares aos de rios (ambientes com elevadas taxas de renovação da água); com TR superiores a duas semanas e menor que um ano sejam ambientes com posição intermediária entre rio e lago; e com TR superiores a um ano, sejam ecossistemas com características bastante próximas a lacustres (Straškraba, 1999).

Dependendo da magnitude, o tempo de residência pode induzir condições favoráveis para a ciclagem dos nutrientes e para o desenvolvimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas.

Quanto maiores os tempos de residência, maiores tenderão a ser as alterações na qualidade da água do reservatório em relação as dos rios originais. No reservatório de São Manoel o tempo médio de retenção hidráulica será da ordem de 3 dias, sendo classificado como ecossistemas com comportamentos similares a de rios. Em geral, os processos de exportação de nutrientes e de renovação da massa d'água serão mais favorecidos no período compreendido entre os meses de janeiro a março, que apresentam tempos de residência médio da ordem de 1,5 dias.

As condições mais críticas na qualidade da água ocorrerão por ocasião do enchimento do reservatório. A submersão dos solos e da vegetação remanescente das áreas de inundação deverá consumir oxigênio devido aos processos de estabilização bioquímica, gerando demandas de oxigênio (DBO). A exemplo dos registros de outros reservatórios, dependendo dos teores (Baxter & Glaude, 1980) e da qualidade (Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2002) das matérias orgânicas (do solo e da vegetação remanescente), na fase de enchimento do reservatório de São Manoel, as concentrações de OD poderão atingir, em locais específicos, valores baixos (anoxia), ou mesmo nulos (anaerobiose), induzindo alterações nas estruturas das comunidades aquáticas originais. Nesses casos, as ocorrências de ambientes redutores podem favorecer, ainda, as formações de gases tóxicos e/ou mal cheirosos, assim como a autofertilização, devido à solubilização das formas adsorvidas de fósforo.

Outra consequência da decomposição da matéria orgânica do solo e da fitomassa submersa é a liberação de nutrientes, cujas presenças em concentrações elevadas, associadas a outros fatores tais como: temperatura e circulação vertical podem provocar temporariamente uma evolução do grau de fertilidade das águas dos reservatórios. A eutrofização (acréscimos das concentrações de nutrientes, especialmente de fósforo e nitrogênio) tem como consequência os aumentos das taxas de produção primária dos ecossistemas aquáticos. Com a evolução deste processo (pelo incremento continuado das concentrações de nutrientes), os ecossistemas aquáticos passam da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (Esteves, 1988). Em geral, o grau de trofia é avaliado em função das concentrações de nitrogênio e fósforo (Quadro 1.5.1). A eutrofização é uma reação em cadeia, de causas e efeitos característicos, que têm como resultado final a quebra de um estado de equilíbrio, pois passa a haver mais produção de matéria orgânica do que o sistema é capaz de decompor. Esse desequilíbrio é acompanhado de mudanças no metabolismo de todo o sistema. No geral, a eutrofização acelera os processos metabólicos de um lago e possibilita o aumento da biomassa de algas, macrófitas aquáticas e o aumento de matéria orgânica no sedimento.

**Quadro 1.5.1 - Tipologias dos Ambientes Aquáticos em Função das Concentrações de Fósforo e Nitrogênio**

Constituinte	Oligotrófico (mg/L)	Mesotrófico (mg/L)	Eutrófico (mg/L)	Referência
Nitrogênio total	0,02 - 0,2	0,1 - 0,7	0,5 - 1,33	Sakamoto (1966)
	0,66	0,75	1,9	EPA (2000)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,0 - 0,3	0,3 - 2,0	2,0 - 15,0	Vollenweider (1968)
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,0 - 0,5	0,5 - 5,0	5,0 - 15,0	Vollenweider (1968)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,0 - 1,0	1,0 - 5,0	5,0 - 50,0	Vollenweider (1968)

Constituinte	Oligotrófico (mg/L)	Mesotrófico (mg/L)	Eutrófico (mg/L)	Referência
Fósforo total	0,008	0,027	0,084	EPA (2000)
	0,050 – 0,010	0,010 – 0,030	> 0,030	Vollenweider (1968)

No ambientes aquáticos, a eutrofização pode ser natural ou artificial. Quando natural, é um processo lento e contínuo que resulta dos aportes de nutrientes trazidos pelas chuvas e pelas águas superficiais que erodem e lavam a superfície solo. A eutrofização natural corresponde ao que poderia ser chamado de “envelhecimento natural” do lago. Quando ocorre artificialmente, ou seja, quando é induzida pelo homem, a eutrofização é denominada de artificial, cultural ou antrópica. Neste caso, os nutrientes podem ter diferentes origens, como: efluentes domésticos, efluentes industriais e/ou atividades agrícolas, entre outras. Este tipo de eutrofização é responsável pelo “envelhecimento precoce” de ecossistemas lacustres, podendo ser considerado uma forma de poluição (Esteves, 1988).

Dentre as consequências indesejáveis do processo de eutrofização citam-se:

- As interferências nos usos recreativos e de abastecimento;
- A sedimentação da biomassa de algas, intensificando as demandas bentônicas de oxigênio, que por sua vez, pode consumir grande parte do OD do hipolímnio, principalmente nos períodos de estratificação;
- O crescimento excessivo de macrófitas aquáticas, que pode interferir: na navegação e nas taxas de trocas gasosas entre o ambiente aquático e a atmosfera, além de servir de ambiente para o desenvolvimento de parasitas e mosquitos e
- O crescimento excessivo de fitoplâncton, que, por sua vez, pode excretar algumas substâncias tóxicas.

A fase de enchimento constitui o período mais crítico em termos de qualidade da água do reservatório, tendo em vista o processo de incorporação e biodegradação da biomassa inundada e posteriormente a liberação de nutrientes e de compostos orgânicos podendo acarretando impactos significativos ao meio biótico.

Visando minimizar estes impactos, é previstas ações de desmatamento e limpeza do reservatório, visando a garantia das condições de sobrevivência da ictiofauna e a preservação da vazão sanitária em condições de qualidade de uso e suprimento aos usuários situados a jusante.

### 1.5.1 Cenários de Enchimento do reservatório

O rio Teles Pires se caracteriza por apresentar um padrão sazonal de vazão bastante acentuado. O período mais úmido abrange de dezembro a maio, com vazão máxima

verificada geralmente em março, com 5.048 m<sup>3</sup>/s. O período mais seco compreende de junho a novembro e mínima observada geralmente em setembro.

Fundamentado nestas características é apresentado no Quadro 1.5.1.1 um leque de opções de enchimento, definindo-se para cada mês o tempo necessário para completar esta fase. Nas avaliações foram consideradas as vazões médias mensais de longo período afluente ao local do eixo de São Manoel e a manutenção para jusante da vazão sanitária de 566 m<sup>3</sup>/s, correspondente a vazão mínima Q<sub>7,10</sub>.

**Quadro 1.5.1.1 – UHE São Manoel – Tempo de Enchimento do Reservatório**

Mês de Início	Vazão Afluente (m <sup>3</sup> /s)	Vazão Sanitária (m <sup>3</sup> /s)	Tempo de Enchimento (dias)
Jan	4.003	566	1,9
Fev	4.729	566	1,6
Mar	5.048	566	1,5
Abr	3.850	566	2,0
Mai	2.366	566	3,7
Jun	1.476	566	7,3
Jul	1.066	566	13,4
Ago	857	566	23,0
Set	816	566	26,7
Out	1.010	566	15,0
Nov	1.510	566	7,1
Dez	2.544	566	3,4
Média	<b>2.440</b>	<b>566</b>	<b>3,6</b>

Fonte: Concremat – 2009

Com respeito a data de início de enchimento, verifica-se a ocorrência de uma faixa de valores compreendidas entre 1,5 dias em março e 27 dias em setembro.

No presente estudo, fixou-se o mês de fevereiro como data de início do enchimento, a partir do qual foram considerados três cenários alternativos de tempo de enchimento:

- **Cenário 01** – Tempo de enchimento igual a 1,6 dias e vazão sanitária liberada para jusante fixada em 566 m<sup>3</sup>/s
- **Cenário 02** – Tempo de enchimento fixado em 10 dias o que resulta uma vazão para jusante igual a 3.682 m<sup>3</sup>/s e
- **Cenário 03** – Tempo de enchimento igual a 20 dias e vazão liberada para jusante igual a 4.206 m<sup>3</sup>/s

No período de enchimento, manteve-se constante a liberação da vazão definida em cada cenário até o reservatório atingir a cota correspondente ao nível d'água máximo normal de 161,00 m. Durante a fase de operação o nível d'água foi mantido constante, ou seja, foi descarregada para jusante a vazão total afluente ao eixo de São Manoel.

Para cada cenário simulado, considerou-se duas condições relacionadas as ações de retirada da mata residente na área do reservatório

- **Condição 01**- Não se considera as ações de desmatamento e limpeza do reservatório. As simulações retratam o comportamento da qualidade da água, considerando-se a inundação da biomassa natural residente na área do lago formado e cujos resultados são utilizados como referência para a formulação da condição 02.
- **Condição 02** – Considera as ações de desmatamento e limpeza do reservatório em nível suficiente para garantir em todas as parcelas de segmento uma concentração de oxigênio dissolvido não inferior a 4 mg/l.

As condições referentes aos cenários 02 e 03 amplia em muito a vazão sanitária mínima  $Q_{7,10}$ , o que traduz nos seguintes benefícios:

- Propicia maior tempo para fuga das espécies que residem na área a ser inundada;
- Condicionam maior tempo para se proceder ao resgate da fauna, principalmente aquelas que habitam as ilhas que serão ocupadas pelo futuro lago;
- Condiciona maior vazão a ser liberada para jusante, em patamares próximos a dos valores normalmente observado no local do eixo, o que elimina os impactos associados a redução de vazão para jusante. A série de vazões médias mensais geradas no local do eixo, no período entre janeiro de 1931 a dezembro de 2007, assinala para o mês de fevereiro, valores compreendidos entre 2.675 e 7.738 m<sup>3</sup>/s e vazão média de 4.729 m<sup>3</sup>/s e
- O início de enchimento no mês de fevereiro favorece maior renovação da água no reservatório e melhores condições no que se refere a assimilação e biodegradação dos constituintes liberados pela fitomassa inundada.

### 1.5.2 Análise dos Cenários Alternativos

Dentre os parâmetros considerados nos processos bioquímicos e cinéticos de qualidade da água, o oxigênio dissolvido constitui um dos mais importantes, sendo determinante para a preservação da ictiofauna.

Além da importância do oxigênio para o subsídio à sobrevivência dos peixes e demais organismos aeróbios, a presença deste elemento também condiciona a disponibilidade de nutrientes, interferindo, deste modo, na evolução da eutrofização. A presença de oxigênio mantém o sistema aquático em condição oxidante. Nesta situação, normalmente, ocorre a oxidação e/ou hidratação (química ou biológica) de cátions metálicos (e.g. Fe, Al) e outros íons (e.g. Mn, Ca) que se ligam a espécies fosfatadas (por adsorção) e precipitam. Ainda nesta condição (oxidante) as formas fosfatadas podem reagir com argilas (e.g. gipsita, hematita) e, de forma similar, precipitarem (Wetzel, 1983).

A manutenção das condições oxidantes conserva os precipitados (ricos em fósforo e outros nutrientes) imobilizados nas camadas superficiais dos sedimentos que, por sua vez, ainda formam uma camada que contribui para barrar a difusão de elementos nutrientes desde os



sedimentos. Na ocorrência de rebaixamento do potencial de oxi-redução (pelo evento de anaerobiose ou anoxia), estes compostos precipitados dissolvem-se e juntamente com os demais elementos reduzidos do interior dos sedimentos, se difundem para a coluna d'água, contribuindo para a eutrofização do ambiente aquático. Este processo de eutrofização induzido pela ausência de oxigênio é usualmente denominado: "autofertilização" (Esteves, 1988). Pelo exposto, fica evidente a importância da proposição de excluir e/ou minimizar a anaerobiose e a anoxia como mecanismo de controle e atenuação da eutrofização dos braços do reservatório da UHE São Manoel.

### 1.5.2.1 Análise do Cenário 01

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 1,6 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 566 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições menos afetadas pelo processo do enchimento correspondem aos segmentos 01, 02, 03 e 04, localizados mais a montante do reservatório.

Nas demais partições do reservatório, as taxas de oxigênio dissolvido resultaram abaixo de 4mg/L, com condições mais críticas observada nos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13, onde a circulação da água será menos acentuada, devendo ser observadas condições de anoxia.

Condições de anoxia deverão ser observadas também nos segmentos representativos da calha principal, principalmente aqueles localizados nas porções mais a jusante do reservatório.

Os compartimentos localizados mais próximos do eixo geralmente são os mais afetados em termos de comprometimento da qualidade da água, verificando-se, além da degradação da fitomassa, aduções de elementos e de matéria orgânica dissolvida das regiões de montante.

Tais contribuições são esperadas e são típicas dos processos hidrodinâmicos dos reservatórios. Desse modo, as cargas orgânicas geradas nas regiões de montante acabarão incrementando as pressões sobre as concentrações de oxigênio dissolvido nos trechos mais a jusante. Assim, parte dos incrementos das concentrações de DBO e da depleção dos teores de OD que deverão ocorrer nos segmentos mais a jusante se devem ao transporte de matéria orgânica dos trechos a montante. Nesse contexto, os resultados sugerem a possível ocorrência de um gradiente longitudinal; tendo os segmentos mais a montante, as condições mais favoráveis de recuperação das concentrações de OD.

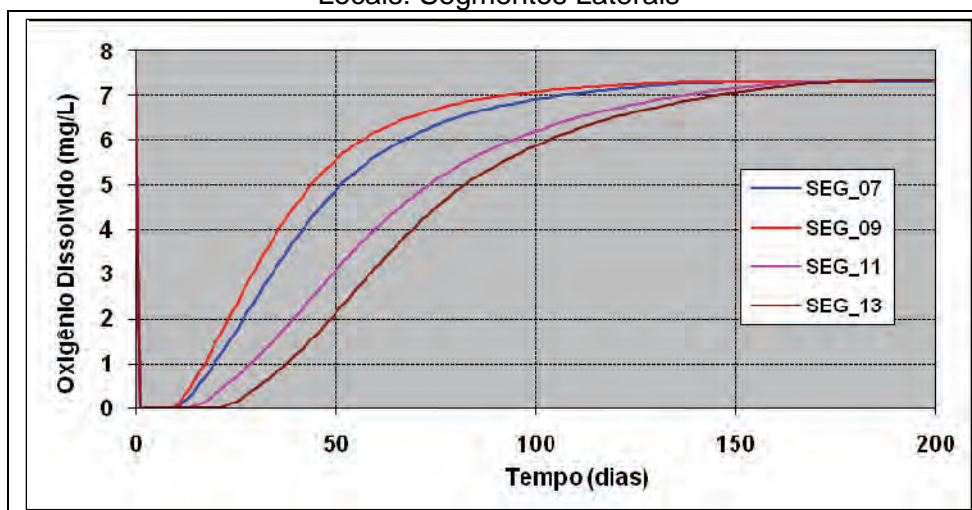
Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 13, um tempo aproximado de 69 dias.

Nas Figuras 1.5.2.1 e 1.5.2.2, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.3 e 1.5.2.4 a evolução da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

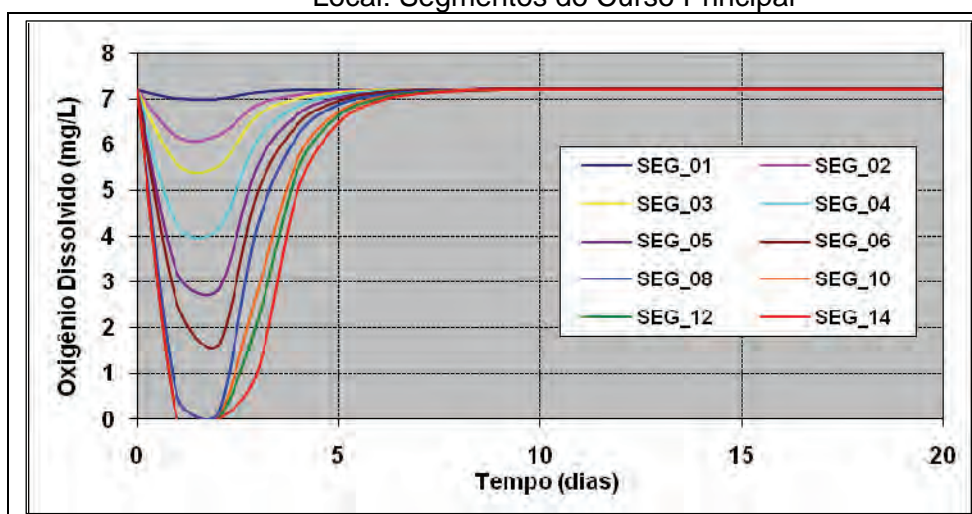
---

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos laterais do reservatório (segmentos 07, 09, 11 e 13), outro reunindo os resultados dos compartimentos que representam a calha principal de escoamento.

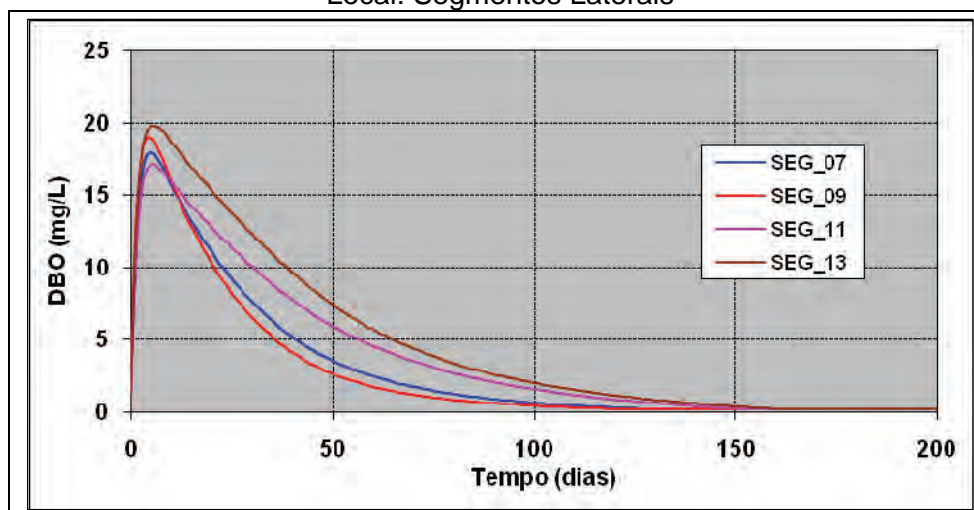
**Figura 1.5.2.1 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Locais: Segmentos Laterais



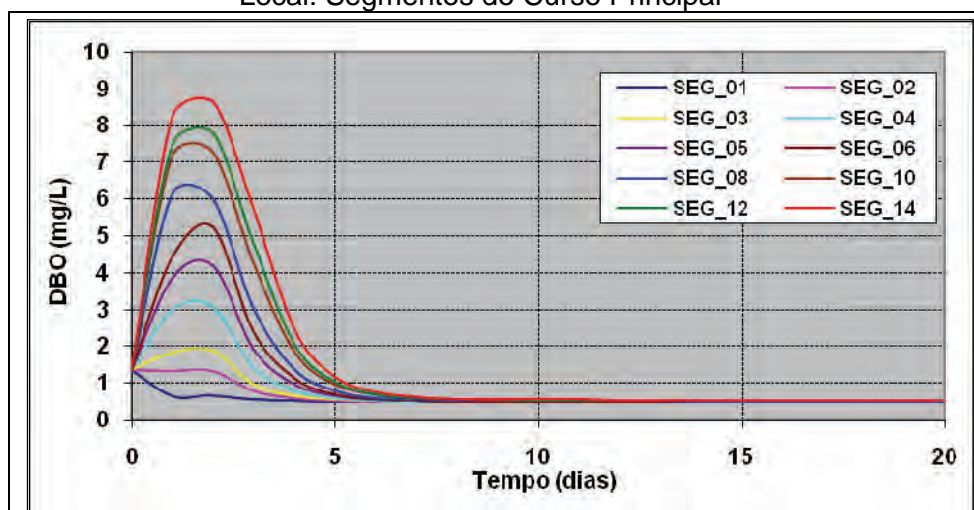
**Figura 1.5.2.2 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal



**Figura 1.5.2.3 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.4 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

Neste cenário são apresentados os resultados da simulação, considerando a implementação de ações preventivas de desmatamento e limpeza da área a ser abrangida pelo futuro lago, visando a preservação da qualidade da água durante as fases de enchimento e operação do reservatório.

As simulações foram desenvolvidas através de um processo iterativo, considerando-se a cada processamento, a imposição de taxas de desmatamento e limpeza dos segmentos afetados. Este procedimento foi realizado até atingir as metas almejadas de manter as concentrações de oxigênio dissolvido em patamares não inferiores a 4 mg/L.

No Quadro 1.5.2.1 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

#### Quadro 1.5.2.1 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento

Período de enchimento = 1,6 dias

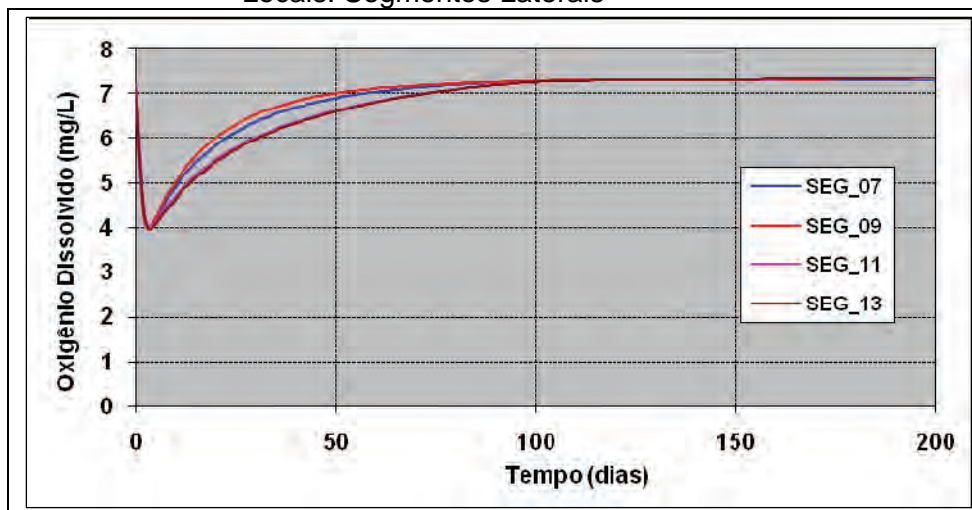
Segmento	Área com vegetação Inundável (km <sup>2</sup> )	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (km <sup>2</sup> )
1	0,36	0,0	0,00
2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00
4	4,60	75,1	3,46
5	4,10	74,9	3,07
6	3,24	83,4	2,70
7	3,07	90,0	2,76
8	3,53	83,3	2,94
9	2,16	90,4	1,95
10	5,91	87,6	5,18
11	5,40	88,3	4,77
12	2,31	87,5	2,02
13	2,31	90,1	2,08
14	4,25	87,4	3,71
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>76,0</b>	<b>34,7</b>

Fonte: Concremat

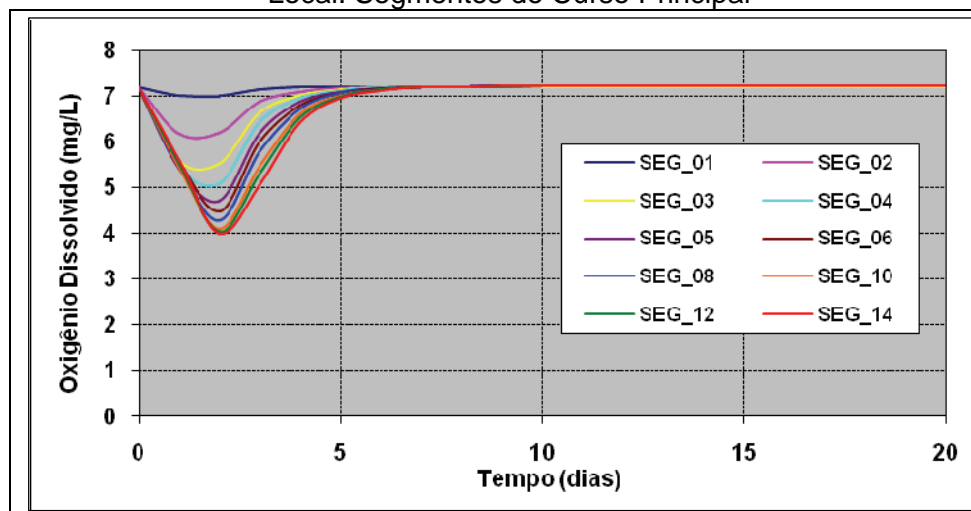
As simulações indicam a necessidade de ações de desmatamento e limpeza do reservatório nos compartimentos abrangidos pelos segmentos de 04 a 14, o que perfaz uma área de 34,7 km<sup>2</sup>, ou seja, 76% da parcela coberta por vegetação inundável pelo reservatório.

Na Figura 1.5.2.5 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.6, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.7 e 1.5.2.8, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.

**Figura 1.5.2.5 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Locais: Segmentos Laterais

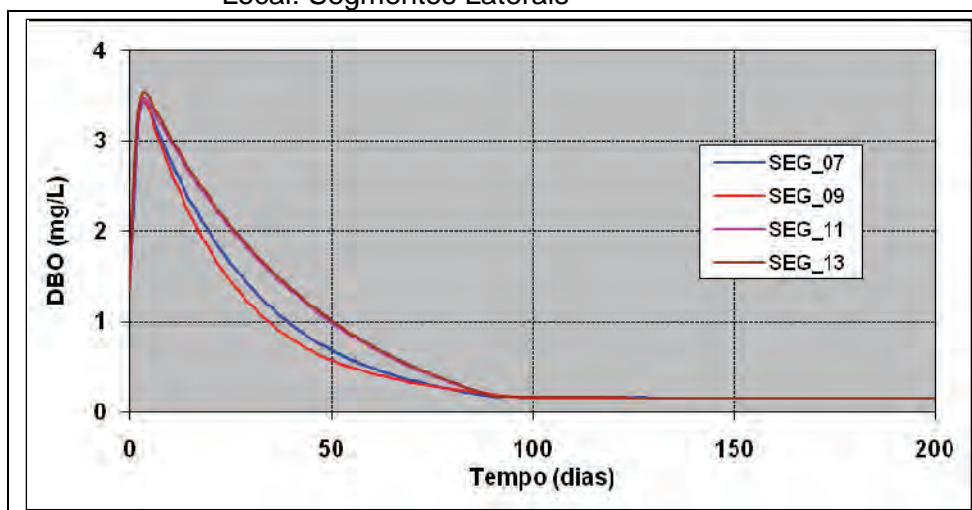


**Figura 1.5.2.6 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal

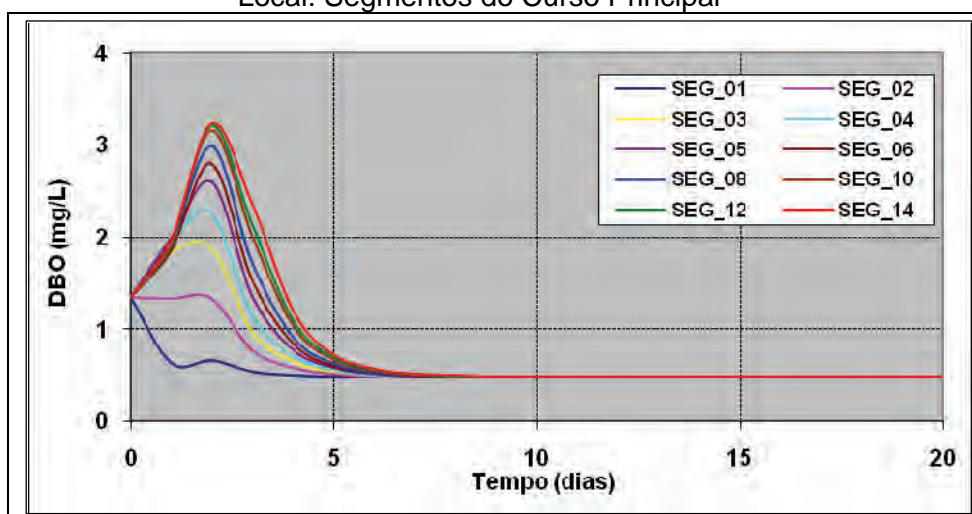




**Figura 1.5.2.7 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.8 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal



### 1.5.2.2 Análise do Cenário 02

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 10 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 3.682 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições do reservatório mais afetado pelo processo do enchimento estão relacionadas aos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13 onde são observadas concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 4mg/L, chegando a atingir nas condições mais críticas, níveis de anoxia.

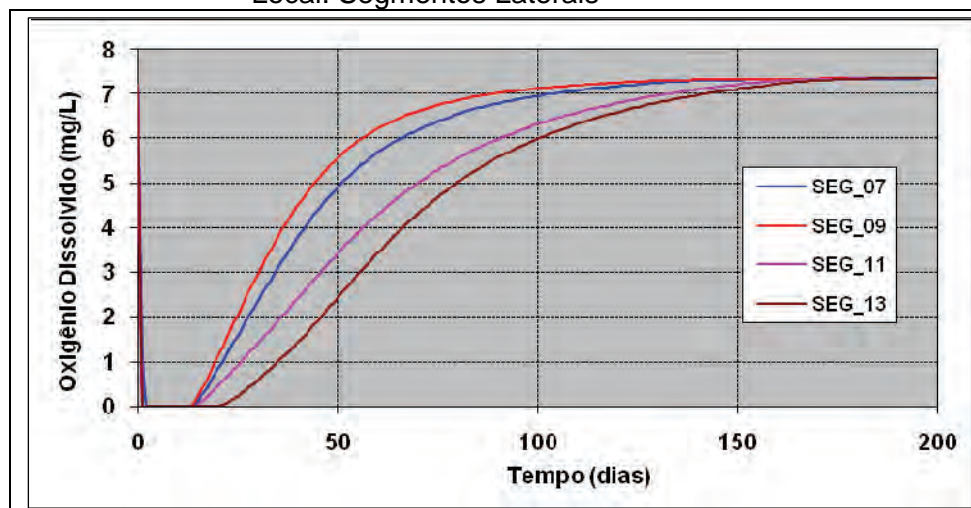
Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 13, um tempo aproximado de 70 dias.

No corpo da calha principal, observa-se uma tendência de depleções nas taxas de oxigênio dissolvido a medida que se desloca para jusante, sem no entanto atingir o patamar mínimo estabelecido de 4,0 mg/L. Esta condição é reflexo de um conjunto de fatores combinados, o que inclui a degradação da fitomassa residente, as aduções da matéria orgânica dissolvida proveniente das regiões de montante e do próprio aporte do fluxo de vazões, que apresentam taxas de oxigênio dissolvido já abatidas pelos processos hidrobiológicos que ocorrem nos compartimentos mais a montante do reservatório.

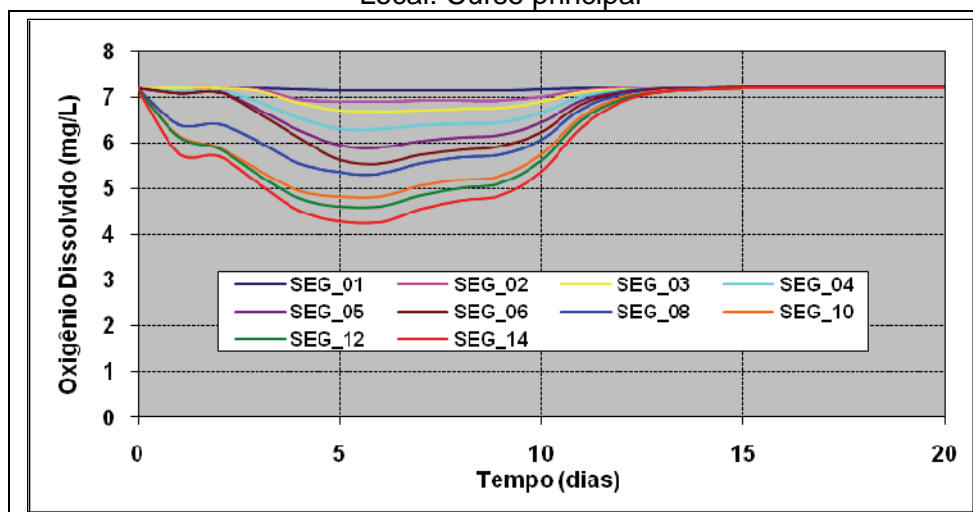
Nas Figuras 1.5.2.9 e 1.5.2.10, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.11 e 1.5.2.12 a evolução temporal da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos representativos das partições laterais do reservatório e outro reunindo os compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires.

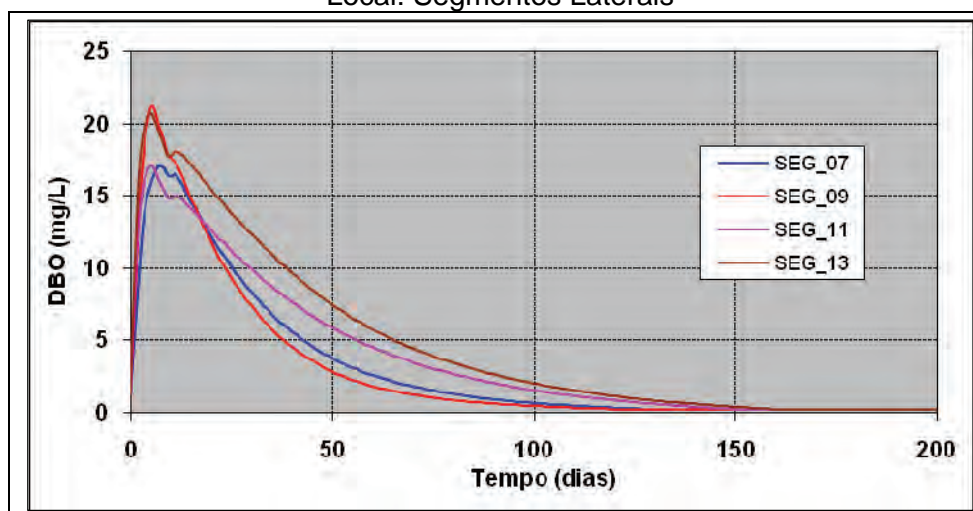
**Figura 1.5.2.9 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



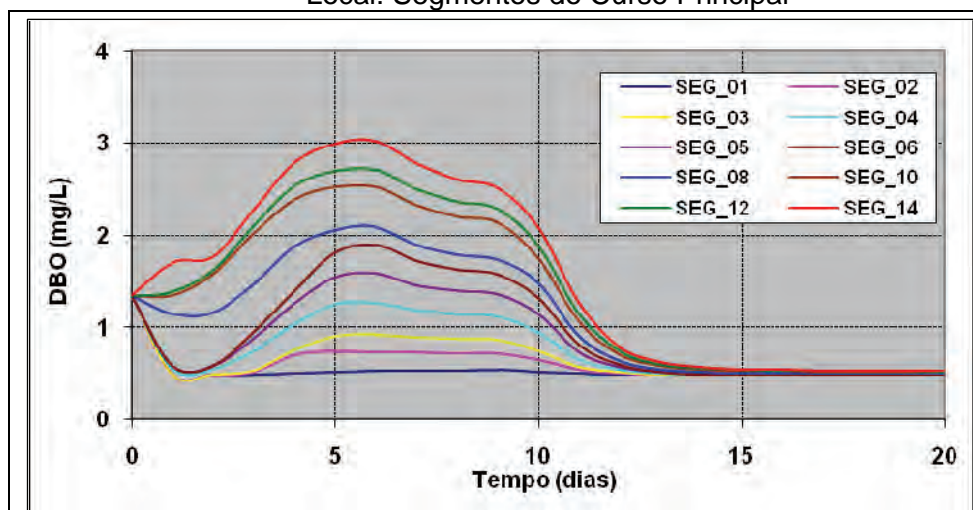
**Figura 1.5.2.10 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Local: Curso principal



**Figura 1.5.2.11 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.12 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

No Quadro 1.5.2.2 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

**Quadro 1.5.2.2 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento**  
Período de enchimento = 10 dias

Segmento	Área com vegetação Inundável (km <sup>2</sup> )	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (km <sup>2</sup> )
1	0,36	0,0	0,00
2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00
4	4,60	0,0	0,00
5	4,10	0,0	0,00
6	3,24	0,0	0,00
7	3,07	88,7	2,72
8	3,53	0,0	0,00
9	2,16	92,0	1,99
10	5,91	0,0	0,00
11	5,40	90,1	4,87
12	2,31	0,0	0,00
13	2,31	93,0	2,15
14	4,25	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>25,7</b>	<b>11,72</b>

Fonte: Concremat

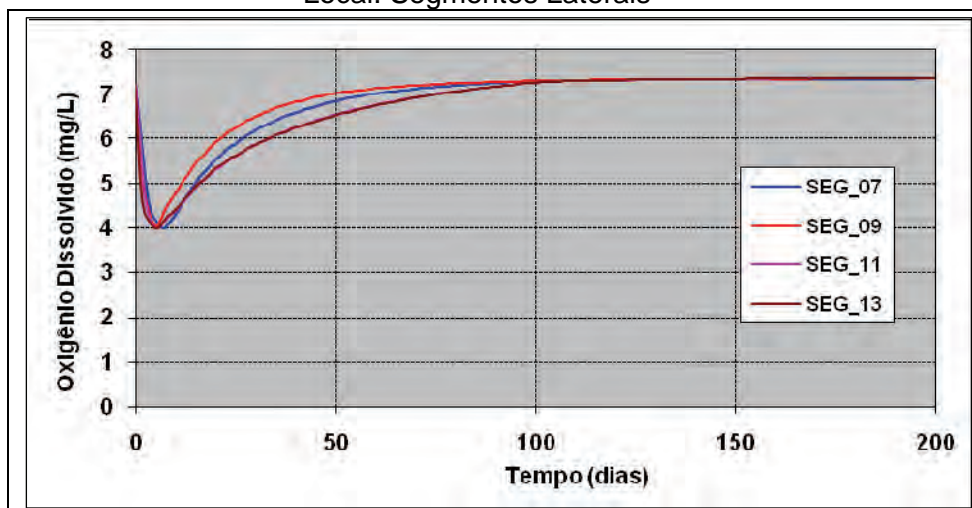
As ações preventivas de desmatamento deverão contemplar principalmente os segmentos 07, 09, 11 e 13 e que compreendem as partições laterais do reservatório e percentuais de



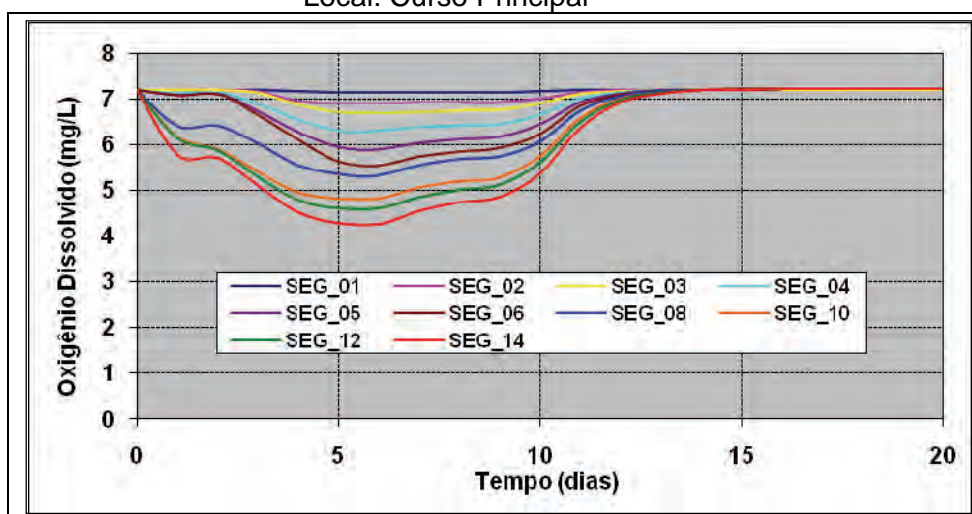
desmatamento variando entre 89 e 93%. Em relação a área total do reservatório coberta com vegetação inundável, o percentual de desmatamento abrange 25,7%.

Na Figura 1.5.2.13 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.14, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.15 e 1.5.2.16, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.

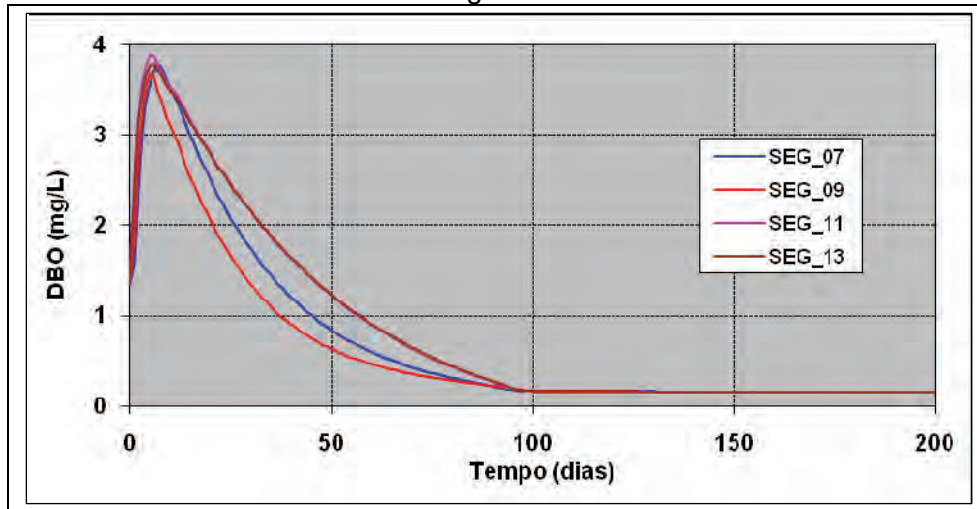
**Figura 1.5.2.13 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



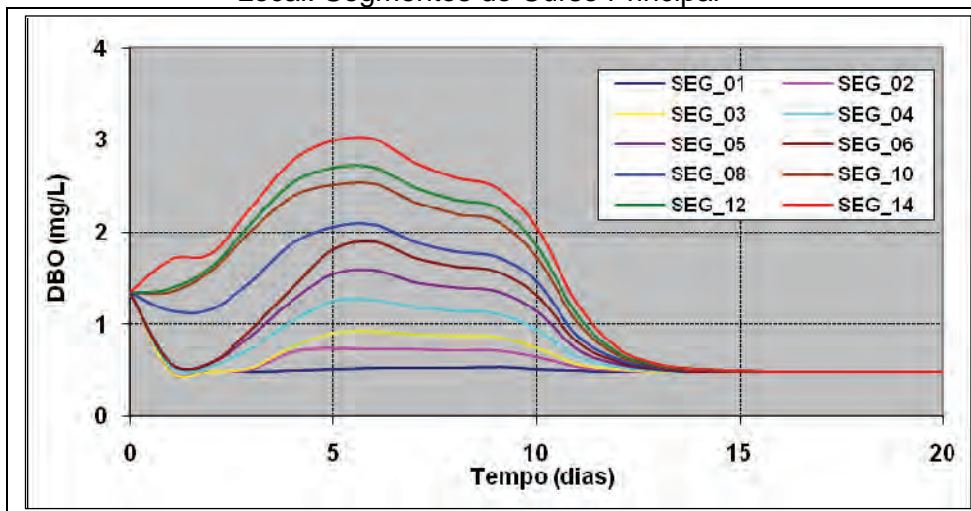
**Figura 1.5.2.14 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Local: Curso Principal



**Figura 1.5.2.15 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.16 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos do Curso Principal





### 1.5.2.3 Análise do Cenário 03

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 20 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 4.206 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições do reservatório mais afetado pelo processo do enchimento estão relacionadas aos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13 onde são observadas concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 4mg/L, chegando a atingir nas condições mais críticas, níveis de anoxia.

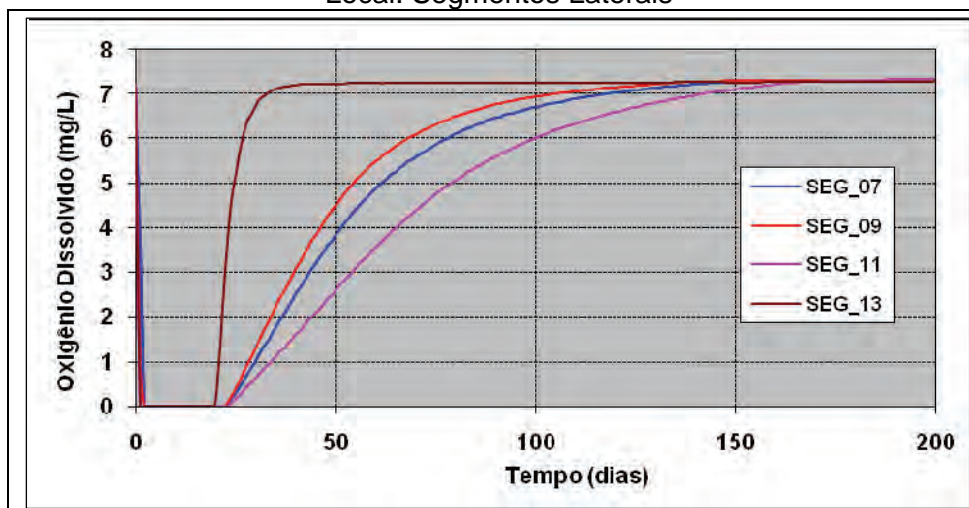
Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 11, um tempo aproximado de recuperação próximo de 65 dias.

Da mesma forma do observado para o Cenário 02, observa-se no corpo da calha principal, uma tendência de depleções nas taxas de oxigênio dissolvido a medida que se desloca para jusante, mantendo-se, no entanto, concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas.

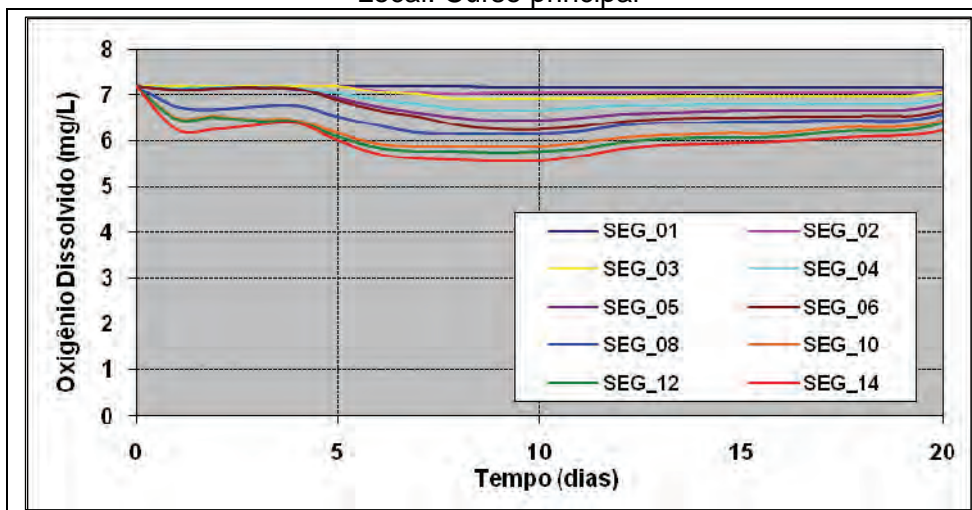
Nas Figuras 1.5.2.17 e 1.5.2.18, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.19 e 1.5.2.20 a evolução temporal da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos representativos das partições laterais do reservatório e outro reunindo os compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires.

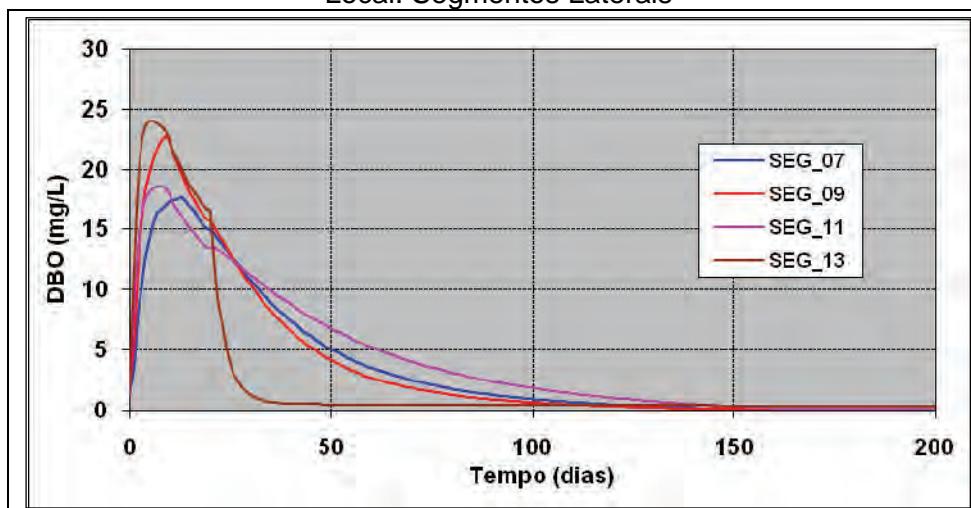
**Figura 1.5.2.17 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



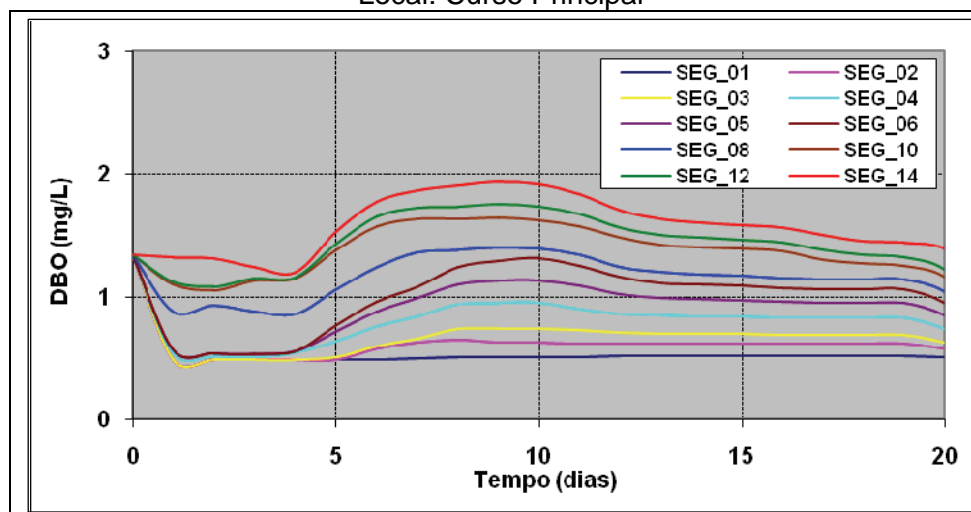
**Figura 1.5.2.18 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**  
Local: Curso principal



**Figura 1.5.2.19 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.20 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**  
Local: Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

No Quadro 1.5.2.3 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

**Quadro 1.5.2.3 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento**  
Período de enchimento = 20 dias

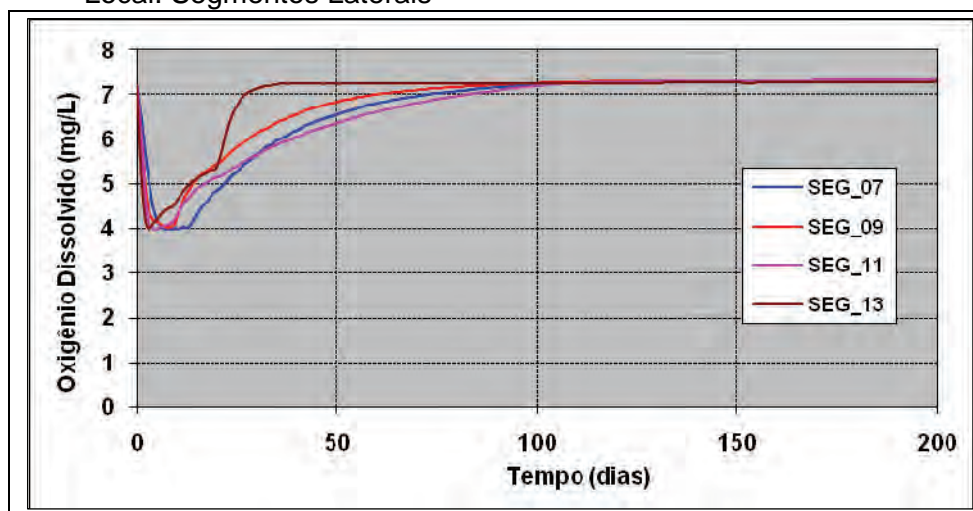
Segmento	Área com vegetação Inundável (km <sup>2</sup> )	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (km <sup>2</sup> )
1	0,36	0,0	0,00
2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00
4	4,60	0,0	0,00
5	4,10	0,0	0,00
6	3,24	0,0	0,00
7	3,07	85,0	2,61
8	3,53	0,0	0,00
9	2,16	89,3	1,93
10	5,91	0,0	0,00
11	5,40	87,3	4,71
12	2,31	0,0	0,00
13	2,31	91,6	2,12
14	4,25	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>24,9</b>	<b>11,37</b>

Fonte: Concremat

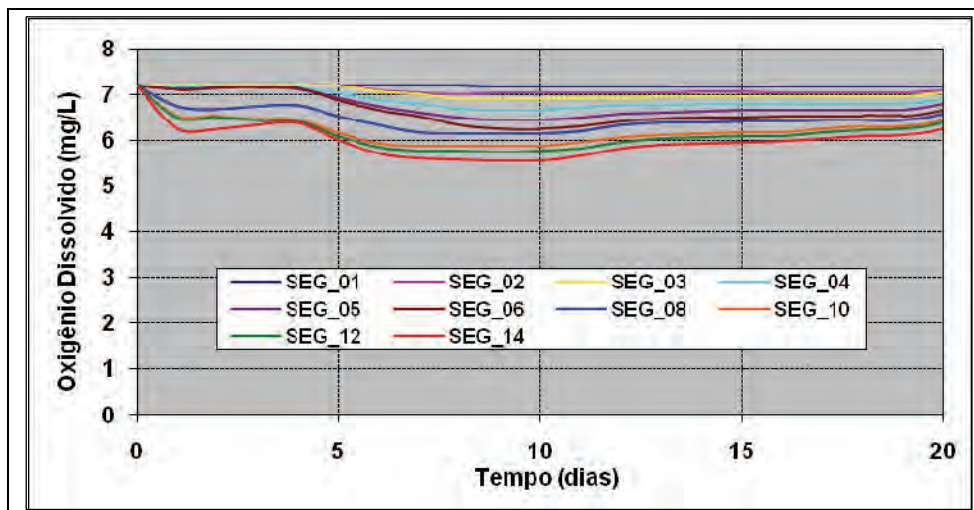
As ações de desmatamento e limpeza do reservatório apresentam condições bastante semelhantes ao assinalado no Cenário 02, devendo contemplar os segmentos 07, 09, 11 e 13 que compreendem as partições laterais do reservatório e percentuais de desmatamento variando entre 85 e 92%. Em relação a área total do reservatório coberta com vegetação inundável, o percentual de desmatamento abrange 24,9%.

Na Figura 1.5.2.21 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.22, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.23 e 1.5.2.24, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.

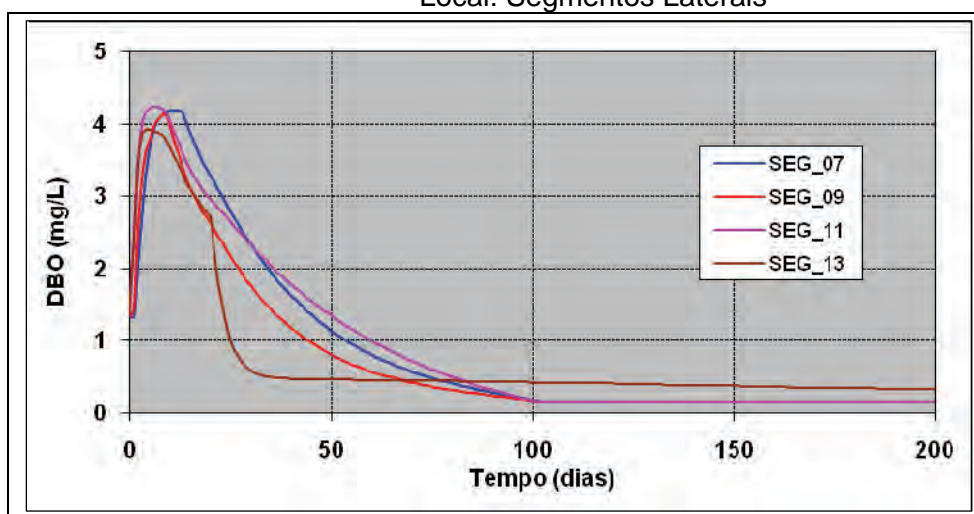
**Figura 1.5.2.21 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.22 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**  
Local: Curso Principal

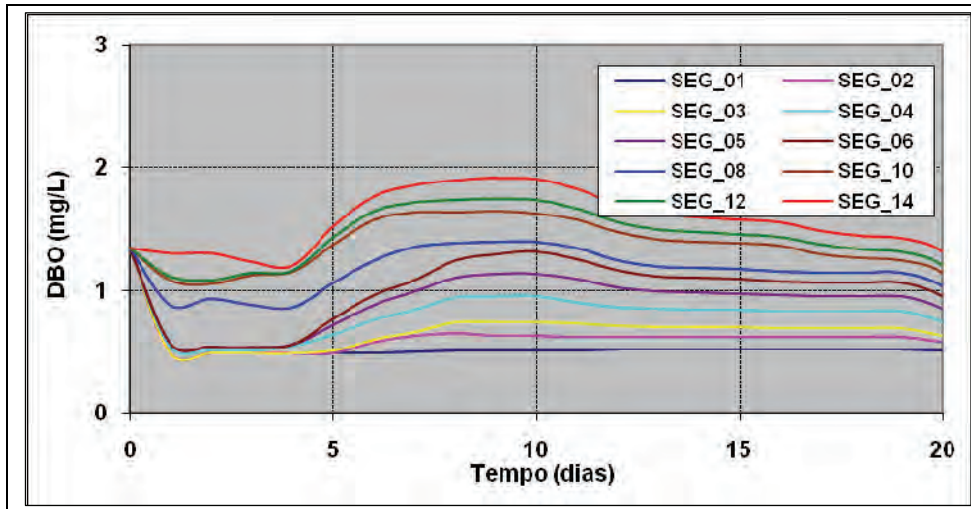


**Figura 1.5.2.23 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.24 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**  
Local: Curso Principal





### 1.5.3. Análise do Processo de Eutrofização

Na seqüência é analisado o processo de eutrofização do reservatório considerando-se já estabilizadas as condições hidráulicas e bioquímicas do meio aquático.

As simulações consideram como condição de contorno, dados de vazões médias de longo período afluentes ao trecho de rio abrangido pelo reservatório, conforme valores apresentados no Quadro 1.4.2.5 – Vazões Médias Mensais Afluentes e esquema topológico do sistema hídrico, conforme ilustrado na Figura 1.4.1.1 – Esquema Topológico da Modelagem de Qualidade da Água.

Na representação dos processos cinéticos que ocorrerem no corpo do reservatório, são identificadas as seguintes partições:

- Segmentos representativos do curso principal, onde as alterações esperadas são pouco significativas em função da alta circulação do escoamento. O tempo de residência médio ao longo deste percurso é de aproximadamente 2,5 dias.
- Compartimentos representativos dos segmentos laterais do reservatório, representados pelos segmentos 07, 09, 11 e 13, onde os tempos de residência são mais elevados e os processos de eutrofização esperados são mais pronunciados.

No Quadro 1.1 estão assinalados para cada compartimento, o volume, a vazão veiculada e o respectivo tempo de residência expressos em dias.



**Quadro 1.1 - Tempos de Residência de cada Compartimento**

Segmento	Volume (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Tempo de Residência (dias)
01	8,493	2416,9	0,04
02	43,531	2421,7	0,21
03	47,353	2427,2	0,23
04	76,676	2430,1	0,37
05	79,786	2430,1	0,38
06	67,783	2431,9	0,32
07	19,311	2,6	85,96
08	21,295	2434,5	0,10
09	9,351	2,8	38,65
10	59,830	2437,3	0,28
11	24,364	0,9	313,32
12	41,890	2439,4	0,20
13	10,010	0,3	386,19
14	67,549	2439,7	0,32

No processo de simulação são analisados o comportamento temporal e espacial das concentrações da Amônia, do Nitrato e do Fósforo, que tem interação direta nos processos associados a cinética fitoplantônica.

Nas Figuras 1.1 a 1.6 são apresentadas as saídas gráficas representativas das condições previstas de cada compartimento em que foi dividido o reservatório, agrupando em gráficos distintos, os resultados obtidos nos compartimentos representativos da calha principal e aqueles representativos dos segmentos laterais.

Figura 1.1 - Amônia – Corpo Central do Reservatório

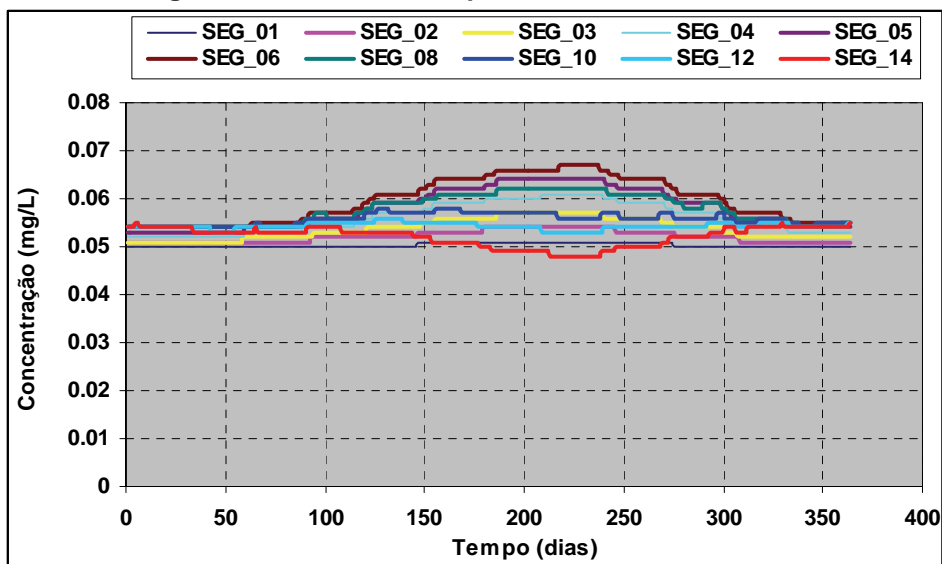
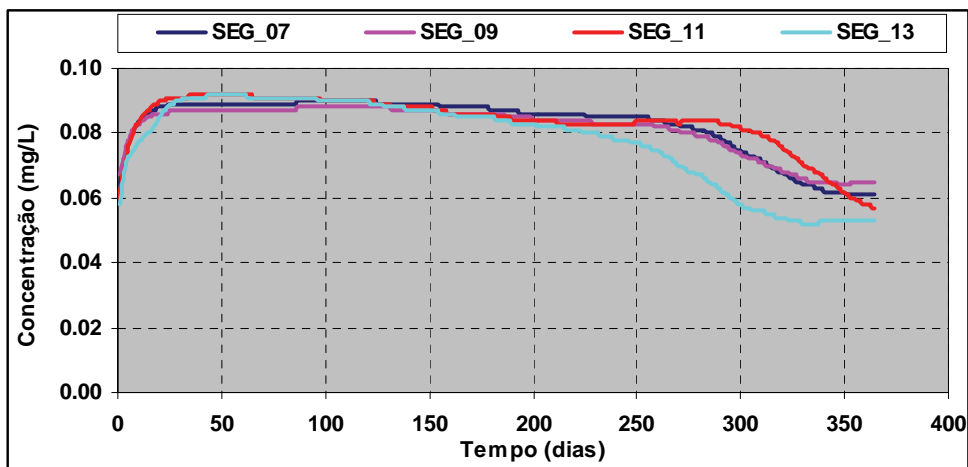
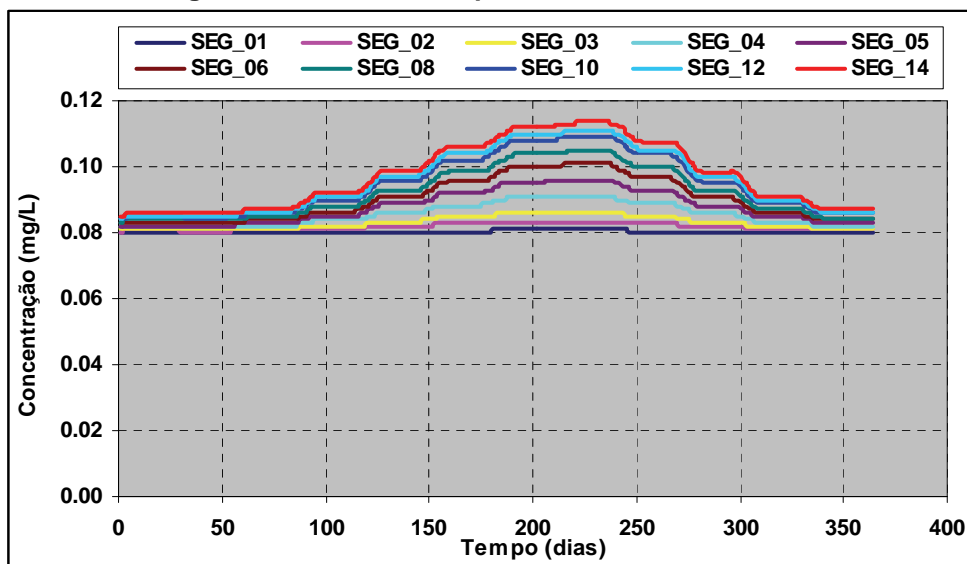


Figura 1.2 - Amônia – Compartimentos dos Braços do Reservatório



**Figura 1.3 - Nitrato – Corpo Central do Reservatório**



**Figura 1.4 - Nitrato – Compartimentos dos Braços do Reservatório**

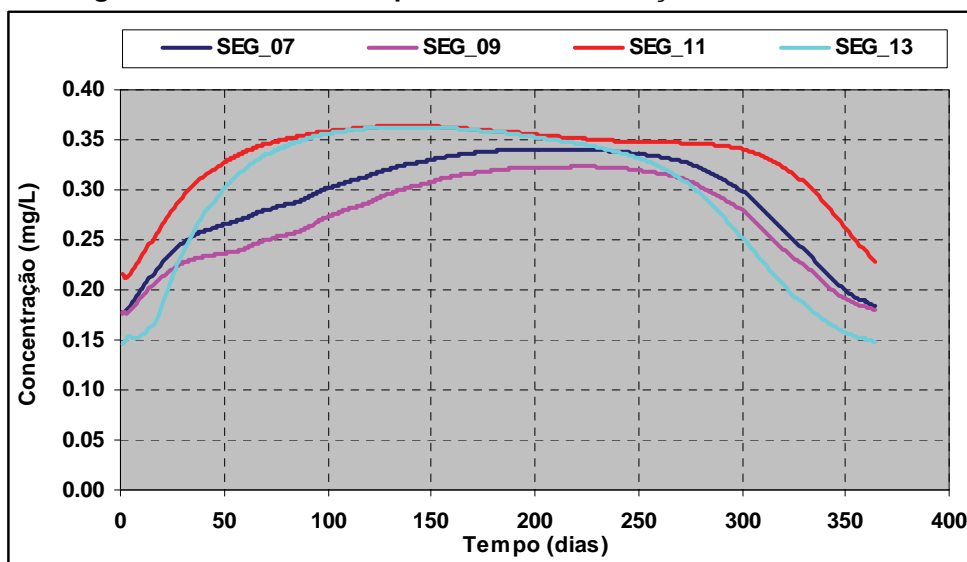


Figura 1.5 - Fósforo – Corpo Central do Reservatório

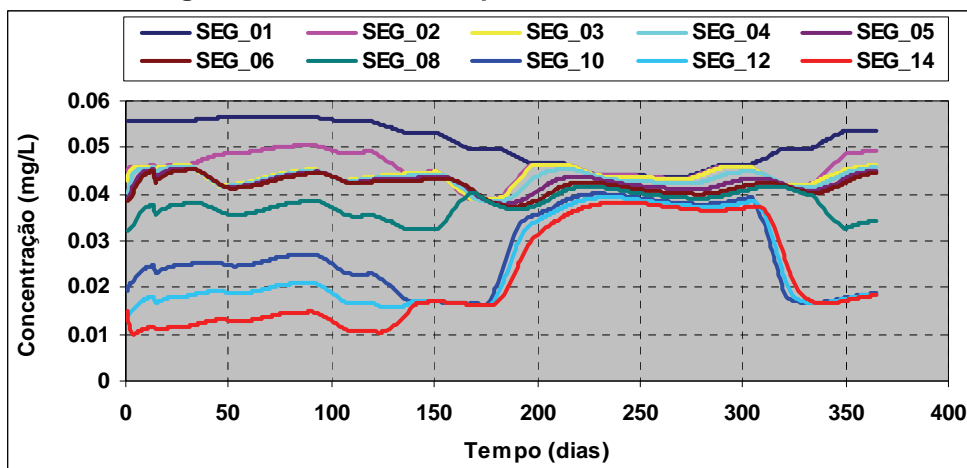
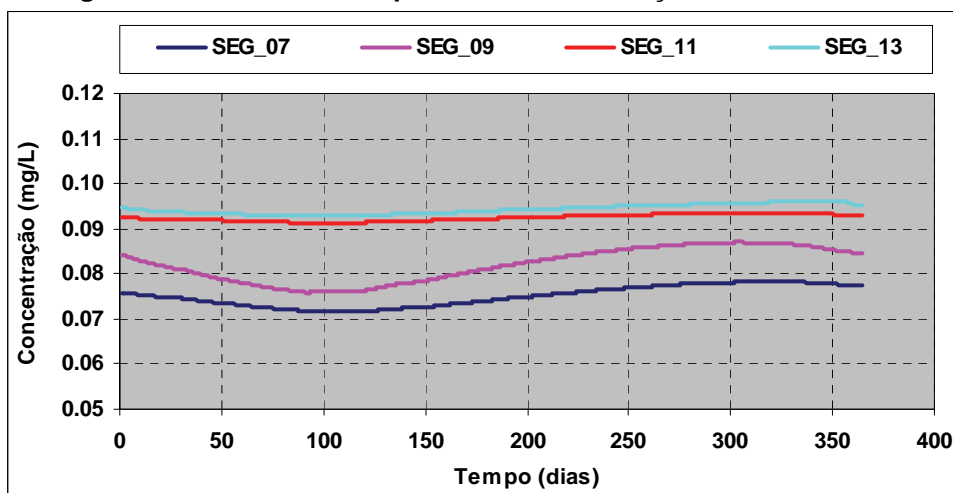


Figura 1.6 - Fósforo – Compartimentos dos Braços do Reservatório



Para a classificação do estado trófico das águas do reservatório, adotaram-se os critérios adotados pela CETESB, que dentre outros parâmetros que compõem esta sistemática, consideraram-se os valores de concentração do fósforo, conforme faixas de valores apresentados respectivamente nos Quadros 1.2 e 1.3.

**Quadro 1.2 - Classificação do Estado Trófico - Rios**

<b>Concentração de Fósforo (mg/L)</b>	<b>Classificação do Estado Trófico</b>
$< 0,013$	Ultraoligotrófico
$0,013 < P \leq 0,035$	Oligotrófico
$0,035 < P \leq 0,137$	Mesotrófico
$0,137 < P \leq 0,296$	Eutrófico
$0,297 < P$	Supereutrófico

**Quadro 1.3 - Classificação do Estado Trófico - Reservatórios**

<b>Concentração de Fósforo (mg/L)</b>	<b>Classificação do Estado Trófico</b>
$P \leq 0,008$	Ultraoligotrófico
$0,008 < P \leq 0,019$	Oligotrófico
$0,019 < P \leq 0,052$	Mesotrófico
$0,052 < P \leq 0,120$	Eutrófico
$0,120 < P$	Supereutrófico

Nos setores representativos dos compartimentos centrais do reservatório, as águas deverão se enquadrar predominantemente em estado mesotrófico.

Para os compartimentos dos braços laterais do reservatório, onde a circulação da água se processa de forma mais lenta, deverá ser observado o estabelecimento de condição eutrófica.

#### 1.5.4 Estratificação térmica

O processo de estratificação térmica é propiciado em ambientes lênticos com reduzida capacidade de renovação de águas, sendo constatado ao longo da coluna d'água em reservatórios profundos, com o aparecimento de três níveis ou camadas distintas de temperatura: epilímnio, metalímnio e hipolímnio.

O estabelecimento da estratificação é favorecido quando o volume do reservatório é grande, face aos volumes de vazões anuais afluentes. Nestas condições a isoterma é horizontal durante a maior parte do ano e a estratificação é geralmente mantida durante o verão e o outono.

O fluxo de calor penetra nas camadas da superfície do reservatório na forma de energia radiante, sendo grande parte absorvida nos primeiros poucos metros, condicionando um aquecimento maior da água situada próximo à superfície, em contraste com aquela situada nas camadas mais profundas que se mantém em temperaturas mais baixas. A água mais aquecida e menos densa tende a permanecer na superfície, absorvendo mais calor, e estabelecendo condições de estratificação.

No Quadro 1.5.4.1 são apresentados os tempos de residência da água no reservatório de São Manoel, considerando-se os valores de vazões médios mensais.

**Quadro 1.5.4.1 - Tempos de Residência da Água**

Mês	Vazão Média (m <sup>3</sup> /s)	Tempo de Residência (dias)
Jan	4.003	1,7
Fev	4.729	1,4
Mar	5.048	1,3
Abr	3.850	1,7
Mai	2.366	2,8
Jun	1.476	4,5
Jul	1.066	6,3
Ago	857	7,8
Set	816	8,2
Out	1.010	6,6
Nov	1.510	4,4
Dez	2.544	2,6
<b>Média</b>	<b>2.440</b>	<b>2,7</b>

Verificam-se tempos de residência variando entre 1,3 e 8,2 dias, o que permite caracterizar o corpo d'água mais para condição de rio do que propriamente de reservatório.



Um critério para se verificar o processo de estratificação foi estabelecido Orlob, que define um coeficiente denominado Número de Froude Densimétrico definido pela seguinte expressão:

$$F_D = 319,28 * L * Q * / ( h * V )$$

A condição de estratificação é estabelecida quando  $F_D < 0,318$ .

Onde

- L = Comprimento do reservatório em m
- Q = Vazão em m<sup>3</sup>/s
- h = Profundidade média do reservatório em m
- V = Volume do reservatório em m<sup>3</sup>

No Quadro 1.5.4.2 esta condição é testada para as vazões médias mensais afluentes ao eixo do aproveitamento de São Manoel.

**Quadro 1.5.4.2 - Análise da Condição de Estratificação Térmica**

Mês	Vazão Média (m <sup>3</sup> /s)	L (m)	Volume (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Hm (m)	FD
Jan	4.003	42.000	577,22	9,02	10.30
Fev	4.729	42.000	577,22	9,02	12.17
Mar	5.048	42.000	577,22	9,02	12.99
Abr	3.850	42.000	577,22	9,02	9.91
Mai	2.366	42.000	577,22	9,02	6.09
Jun	1.476	42.000	577,22	9,02	3.80
Jul	1.066	42.000	577,22	9,02	2.74
Ago	857	42.000	577,22	9,02	2.21
Set	816	42.000	577,22	9,02	2.10
Out	1.010	42.000	577,22	9,02	2.60
Nov	1.510	42.000	577,22	9,02	3.89
Dez	2.544	42.000	577,22	9,02	6.55
<b>Média</b>	<b>2.440</b>	<b>42.000</b>	<b>577,22</b>	<b>9,02</b>	<b>6.28</b>

Verificam-se em todos os meses, valores de FD sempre superiores a 0,318 o que assinala uma condição de reservatório não estratificado.

## 1.6 Conclusões

As análises foram conduzidas através do emprego de técnicas avançadas de modelagem matemática. Apesar disso, dada a extensão e a complexidade do problema, os resultados limitam-se a uma antevisão aproximada dos problemas de qualidade da água que poderão ocorrer com o enchimento do reservatório de São Manoel.

Os valores estimados das concentrações dos constituintes químicos referem-se a situações médias, podendo ocorrer casos de maior gravidade em locais específicos do reservatório, onde a circulação da água é menor, condicionando maiores tempos de residência. Nesta condição enquadram-se os cursos dos braços tributários afluentes ao corpo do reservatório.

Os processos de entrofização dos braços deverão ser controlados na origem, com a implementação de ações que evitem as afluências de fontes poluidoras e que detenham os aportes de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), superiores as capacidades de assimilação dos corpos d'água.

No corpo central do reservatório, no alinhamento da antiga calha do rio onde os fluxos hidráulicos serão predominantes, as condições límnicas tenderão a ser menos alteradas.

**ANEXO 1**

**MATRIZ DE QUANTIFICAÇÃO E  
QUALIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS  
IMPACTOS**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.

**MATRIZ DE QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS**

DURACAO	ABRANGENCIA	FORMA	PRAZO	SOMATÓRIA	MAGNITUDE
temporário (1)	local (1)	única (1)	imediate/curto (1)	6	BAIXA
temporário (1)	local (1)	descontínua (3)	médio/longo (3)	6	BAIXA
temporário (1)	local (1)	contínua (5)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	local (1)	única (1)	médio/longo (3)	4	BAIXA
temporário (1)	local (1)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
temporário (1)	local (1)	contínua (5)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	única (1)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	descontínua (3)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	contínua (5)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	única (1)	médio/longo (3)	6	BAIXA
temporário (1)	entorno (3)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	entorno (3)	contínua (5)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	única (1)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	descontínua (3)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	contínua (5)	imediate/curto (1)	14	ALTA
temporário (1)	regional (5)	única (1)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
temporário (1)	regional (5)	contínua (5)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	única (1)	imediate/curto (1)	8	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	descontínua (3)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	contínua (5)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	única (1)	médio/longo (3)	6	BAIXA
permanente (3)	local (1)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
permanente (3)	local (1)	contínua (5)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	única (1)	imediate/curto (1)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	descontínua (3)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	contínua (5)	imediate/curto (1)	14	ALTA
permanente (3)	entorno (3)	única (1)	médio/longo (3)	8	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	entorno (3)	contínua (5)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	única (1)	imediate/curto (1)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	descontínua (3)	médio/longo (3)	12	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	contínua (5)	imediate/curto (1)	16	ALTA
permanente (3)	regional (5)	única (1)	médio/longo (3)	10	MÉDIA
permanente (3)	regional (5)	descontínua (3)	imediate/curto (1)	14	ALTA
permanente (3)	regional (5)	contínua (5)	médio/longo (3)	14	ALTA

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.



**ANEXO 2**  
**MODELAGEM MATEMÁTICA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso.

## ANEXO 2

### 1 MODELAGEM MATEMÁTICA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

#### 1.1 INTRODUÇÃO

A inundação da vegetação é um dos principais impactos causados na qualidade da água pela implantação de reservatórios. Durante este processo, observa-se o desencadeamento de uma série de reações de natureza físico-química e biológica, as quais podem provocar impactos significativos no meio biótico.

Duas fases são identificadas neste processo:

- Fase de enchimento do reservatório, onde se observa a ocorrência de condições mais críticas em termos de qualidade da água. A biomassa vegetal residente é afogada e se decompõe, liberando uma grande quantidade de compostos orgânicos e nutrientes, com possibilidades de estabelecimento de condições anóxicas. Este processo ocorre até o reservatório alcançar o seu nível operacional, a partir do qual toda a vegetação estará incorporada e
- Fase de operação, onde ao longo do tempo ocorre o consumo de toda a matéria orgânica inundada e posterior estabilização das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, condicionando tempos de residência relativamente elevados e favorecendo a ocorrência de processos eutróficos.

Para representar estes processos, são utilizados dois modelos de simulação inter-relacionados:

- **Modelo hidráulico.** Concebido para retratar o processo de circulação da água no reservatório, durante as fases de enchimento e operação. A simulação destes processos é realizada pelo programa MEKONG, apropriado a modelação de grandes planícies de inundação e
- **Modelo de eutrofização.** O modelo de eutrofização baseia-se fundamentalmente no módulo EUTRO4 do modelo de simulação de qualidade da água WASP4 (Water Quality Analysis Simulation Program) distribuído pela EPA - Environmental Protection Agency, americano. O programa original foi adaptado para capacitar a representação do processo de incorporação e biodegradação da matéria vegetal inundada.

Nos itens a seguir é apresentada a seqüência de atividades consideradas nos estudos, descrevendo inicialmente a conceituação teórica dos modelos e posteriormente as fases de preparação dos dados de entrada e aplicação dos modelos de simulação.

## 1.2 CONCEITUAÇÃO TEÓRICA DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO

### 1.2.1 Modelo Hidráulico

O modelo apresentado é parte integrante de um sistema destinado a simulação da qualidade da água em reservatórios, gerando as variáveis de natureza hidráulica requisitadas pelo modelo de simulação de qualidade da água.

O modelo matemático concebido é do tipo bidimensional e baseia-se no algoritmo proposto por Jean A. Cunge, que utilizou na modelagem das áreas inundadas do Delta do Mekong.

No processo de modelagem, o corpo hídrico é representado por uma seqüência de compartimentos horizontais e trechos de canais por onde se processam o escoamento entre células vizinhas. As leis de transferência de vazões baseiam-se nas formulações da Fórmula de Manning aliada a expressão da continuidade, cujo sentido do escoamento é função da diferença dos níveis d'água entre as células consideradas.

O condicionante físico que regula o escoamento é ditado principalmente pela topografia local. A água que extravasa de sua calha natural, tem seu fluxo de vazão moldado pelas fronteiras naturais do terreno, tais como meandros, vales irregulares, depressões no terreno, vegetação o que pressupõe o conhecimento da morfologia da área inundada, a qual deve ser amarrada topograficamente.

#### 1.2.1.1 Concepção Teórica

Na aplicação do modelo de células, considera-se que a superfície da água de cada compartimento seja horizontal em toda sua extensão, caracterizada através de seu nível d'água representativo  $z_i$ .

Baseado nesta premissa, são admitidas as seguintes hipóteses:

- O volume d'água  $V_i$  contido em cada célula está diretamente relacionado com o seu respectivo nível  $z_i$  e
- A transferência da vazão  $Q_{i,k}$  entre duas células adjacentes de número de ordem  $i$  e  $k$  em qualquer tempo é função dos seus respectivos níveis d'água.

Ou seja:

$$V_i = V(z_i)$$

$$Q_{i,k} = f(z_i, z_k)$$

Onde  $i$  e  $j$  são os números de ordem das células adjacentes.

No balanço de massa em uma dada célula de ordem  $i$ , são considerados os fluxos de vazões que ocorrem entre esta e as células adjacentes. A equação da continuidade representativa deste processo é a seguinte:

$$A_{S_i} * dz_i / dt = Q_{i,k} \quad (1)$$

Onde:

$A_{S_i}$  = área da superfície da célula **i** correspondente ao nível  $z_i$

$Q_{i,k}$  = vazão entre as células **i** e **k** em função dos níveis  $z_i$  e  $z_k$

A transferência de vazões entre células baseia-se na equação dinâmica, onde são desprezados os termos de inércia e utiliza a fórmula de Manning-Strickler para a declividade da linha da energia:

$$h / x = S_0 - S_f \quad (2)$$

Onde:

$h$  = diferença de profundidade do escoamento

$x$  = distância entre centros de células

$S_0$  = declividade do terreno entre os centros de células

$S_f$  = declividade da linha de energia

$$S_0 = - z_p / x \quad (3)$$

Onde:

$z_p$  = diferença de cotas de fundo entre centros de células

$$S_f = Q_{i,k}^2 * n^2 / A_{i,k}^2 * R_{i,k}^{4/3} \quad (4)$$

Onde:

$n$  = coef. de rugosidade da fórmula de Manning entre as células **i** e **k**

$A_{i,k}$  = área da seção transversal entre as células **i** e **k**

$R_{i,k}$  = raio hidráulico da seção  $A_{i,k}$

Os valores  $A_{i,k}$  e  $R_{i,k}$  associada à seção transversal entre as células  $i$  e  $k$  são calculados para um nível ponderado  $z_p$ , dado por:

$$z_p = \alpha * z_i + (1 - \alpha) * z_k \quad (5)$$

Onde  $\alpha$  é um coeficiente de ponderação entre 0 e 1.

No modelo matemático, considerou-se  $\alpha = 1/2$ , portanto:

$$z_p = (z_i + z_k) / 2 \quad (6)$$

Substituindo as equações (3) e (4) na equação (2) resulta:

$$h / x = - z_p / x - Q_{i,k}^2 * n^2 / A_{i,k}^2 * R_{i,k}^{4/3} \quad (7)$$

Reorganizando os termos e escrevendo-se a expressão resultante em função da diferença  $z$  entre os níveis d'água dos centros de cada célula  $i$  e  $k$ , e explicitando-se a vazão de transferência, resulta:

$$Q_{i,k} = \text{sign} * A_{i,k} * R_{i,k}^{2/3} * (|z_k - z_i|)^{1/2} / n / x^{1/2} \quad (8)$$

$$\text{sign} = (z_k - z_i) / (|z_k - z_i|)$$

O termo **sign** indica o sinal do fluxo da vazão, sendo considerada positiva quando entra na célula  $i$  e negativa quando sai.

Considerando-se na expressão (8) o coeficiente de vazão  $= A_{i,k} * R_{i,k}^{2/3} / n / x^{1/2}$  resulta:

$$Q_{i,k} = \text{sign} * (|z_k - z_i|)^{1/2} \quad (9)$$

### 1.2.1.2 Formulação Numérica do Modelo

No processo de solução numérica a equação originalmente contínua passa a ser tratada em termos de incrementos finitos. Apresentada desta forma procura-se uma formulação matemática que a transforme em equações do tipo lineares.

Esta solução parte da discretização da equação da continuidade (1), já citada anteriormente:

$$A_{si}^n * z_i^{n+1} / t = Q_{i,k} \quad (10)$$

Onde:

$$z_i = \text{variação dos níveis de água entre os tempos } n \text{ e } n+1$$



Na discretização temporal, o índice  $n$  será referido ao tempo  $n \cdot \Delta t$  anterior ao cálculo onde a variável é conhecida. O índice  $n+1$  corresponde ao tempo atual, onde se procura o valor desconhecido da variável.

Considerando a aplicação de um esquema implícito ao termo  $Q_{i,k}$ , resulta:

$$Q_{i,k}[Z_i(\tau), Z_k(\tau)] = \alpha \cdot Q_{i,k}^{n+1} + (1 - \alpha) \cdot Q_{i,k}^n \quad (11)$$

Onde:

$\alpha$  = coeficiente de ponderação no tempo, variável entre 0 e 1

$\tau$  = tempo intermediário entre  $n \cdot \Delta t$  e  $(n + 1) \cdot \Delta t$

Para  $\alpha = 1$ , tem-se uma formulação totalmente implícita, condição adotada no modelo hidráulico.

Como as relações de vazões obtidas são não lineares, o sistema é expandido através da aplicação da série de Taylor. Neste processo, desprezam-se os termos de ordem superior e admite-se que as variações  $z_i$  são pequenas durante o intervalo de tempo  $\Delta t$ . A equação assim desenvolvida resulta:

$$Q_{i,k}^{n+1} = Q_{i,k}^n + \frac{\partial Q_{i,k}^n}{\partial z_i} \cdot z_i^{n+1} + \frac{\partial Q_{i,k}^n}{\partial z_k} \cdot z_k^{n+1} \quad (12)$$

Substituindo o resultado encontrado na expressão (10) resulta no seguinte sistema linear de equações:

$$A_{si}^n \cdot z_i^{n+1} / \Delta t = Q_{i,k}^n + \frac{\partial Q_{i,k}^n}{\partial z_i} \cdot z_i^{n+1} + \frac{\partial Q_{i,k}^n}{\partial z_k} \cdot z_k^{n+1}$$

O conjunto de equações resultantes forma um sistema linear, contendo  $n$  equações a  $n$  incógnitas pode ser representada numericamente através de uma matriz de coeficientes do tipo esparsa, com muitos elementos nulos.

### 1.2.1.3 Aplicação do Modelo Hidráulico

A modelagem matemática requer um trabalho preparatório dos dados de entrada, devendo compreender as seguintes atividades:

- Montagem do esquema topológico de células representativo do sistema hídrico;
- Definição das variáveis temporais, representadas pelas vazões afluentes e defluentes ao corpo hídrico simulado e
- Exploração do sistema com a imposição de cenários alternativos de aportes de vazões hidrológicas e operativas.

### 1.2.1.3.1 Segmentação do Reservatório

A segmentação do reservatório é realizada após uma análise cuidadosa dos fluxos que poderão ocorrer na área alagada, com nível de detalhamento compatível com os níveis de precisão desejados na modelagem.

Este trabalho é realizado com base em dados cartográficos e levantamentos topobatimétricos de seções transversais realizados ao longo sistema hídrico, que tratados numericamente, permitem a definição dos dados de entrada do modelo matemático.

A delimitação dos segmentos é orientada pelos pontos notáveis que caracterizam o corpo d'água a ser simulado, identificando-se inicialmente os canais onde os escoamentos ocorrem com maior facilidade. Neste processo, a primeira delimitação deverá contemplar os compartimentos representativos do curso d'água principal, separando-os das porções laterais inundadas, onde as velocidades do fluxo d'água se processam de forma mais lenta.

Atenção especial deverá ser dispensada aos cursos d'água afluentes ao corpo principal que, dependendo de suas dimensões, deverão ser representadas por segmento independentes. Nestes locais, em função dos altos tempos de residência, há geralmente a ocorrência de processos de eutrofização.

A partir destes conceitos, define-se o esquema topológico do sistema hídrico, caracterizado por um conjunto de compartimentos individualizados interligados entre si através de canais hipotéticos de drenagem.

Baseado nesta topologia, são definidos os parâmetros geométricos representativos de cada compartimento, o qual é caracterizado através de pares de valores relacionando o nível d'água com a área da superfície líquida.

Os canais de comunicação entre segmentos, definidos preliminarmente nesta fase, são ajustados durante a calibragem do modelo.

### 1.2.1.3.2 Definição das Variáveis Temporais

Os insumos básicos de entrada são constituídos por séries de vazões afluentes e defluentes ao meio hídrico.

As vazões afluentes são representadas pelo aporte principal de vazão aplicada em sua extremidade de montante e aquelas provenientes das contribuições laterais, definidas pelos estudos hidrológicos.

As parcelas relativas as defluências representam as retiradas e/ou as vazões de saída do reservatório, as quais são definidas com base em suas regras operativas.

## 1.2.2 Modelo Matemático de Eutrofização

O modelo de eutrofização baseia-se fundamentalmente na estrutura lógica do módulo **EUTRO4** do programa **WASP4**, ao qual foram acrescentadas as equações que permitem simular os processos físicos e bioquímicos de incorporação e degradação da biomassa que ocorrem durante as fases de enchimento e operação do reservatório.

Durante este processo, ressaltam-se algumas simplificações consideradas na modelagem:

- O processo de biodegradação tem início logo após o seu afogamento, ou seja, não se prevendo, portanto, a morte gradual da fitomassa submersa e
- Cada segmento é considerado como um reator único de mistura completa, sem a ocorrência de estratificação vertical.

Nos itens a seguir, são apresentadas as versões originais do modelo WASP, conforme concebido pela EPA e as alterações implementadas neste programa, capacitando-o para simular os processos associados a incorporação e biodegradação da biomassa inundada.

### 1.2.2.1 Modelo WASP4 Original

O modelo de simulação de qualidade da água **WASP4** (Water Quality Analysis Simulation Program) desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency - USEPA é de larga aceitação nos estudos de planejamento.

As características deste modelo, em termos de estrutura espacial, discretização temporal, versatilidade estrutural e variáveis de estado simuláveis, o torna adequado para aplicação aos estudos de qualidade da água dos recursos hídricos.

Através dos módulos presentes neste programa, são simulados os efeitos de advecção, dispersão e interação dos diversos constituintes considerados no processo. Os constituintes simulados podem ser conservativos ou não, incluindo-se substâncias tóxicas e as variáveis envolvidas no processo de eutrofização do reservatório.

Estas cinéticas são realizadas por quatro módulos independentes:

- **DYNHYD4**. Simula o movimento da água em rios, estuários ou reservatórios, cujo processo é representado, matematicamente, por duas equações diferenciais que controlam a conservação da massa e quantidade de movimento do escoamento conhecidas como Equações de Saint Venant.
- **Módulo básico**. Simula o transporte dos constituintes conservativos, tais como: cloretos, traçadores químicos, etc.
- **EUTRO4**. Simulam especificamente os processos físico-químicos que afetam o transporte e a interação entre os nutrientes, fitoplanktons, matéria orgânica e oxigênio dissolvido.
- **TOXI4**. Simula a evolução e a degradação de elementos tóxicos, através de um grande número de processos químicos e biológicos. Estes processos incluem a biodegradação, hidrólise, fotólise e oxidação química, metais pesados, etc.

No módulo **EUTRO4**, são identificados quatro sistemas interativos:

- Cinética fitoplantônica;
- Ciclo do fósforo;
- Ciclo do nitrogênio e

- Balanço do oxigênio dissolvido.

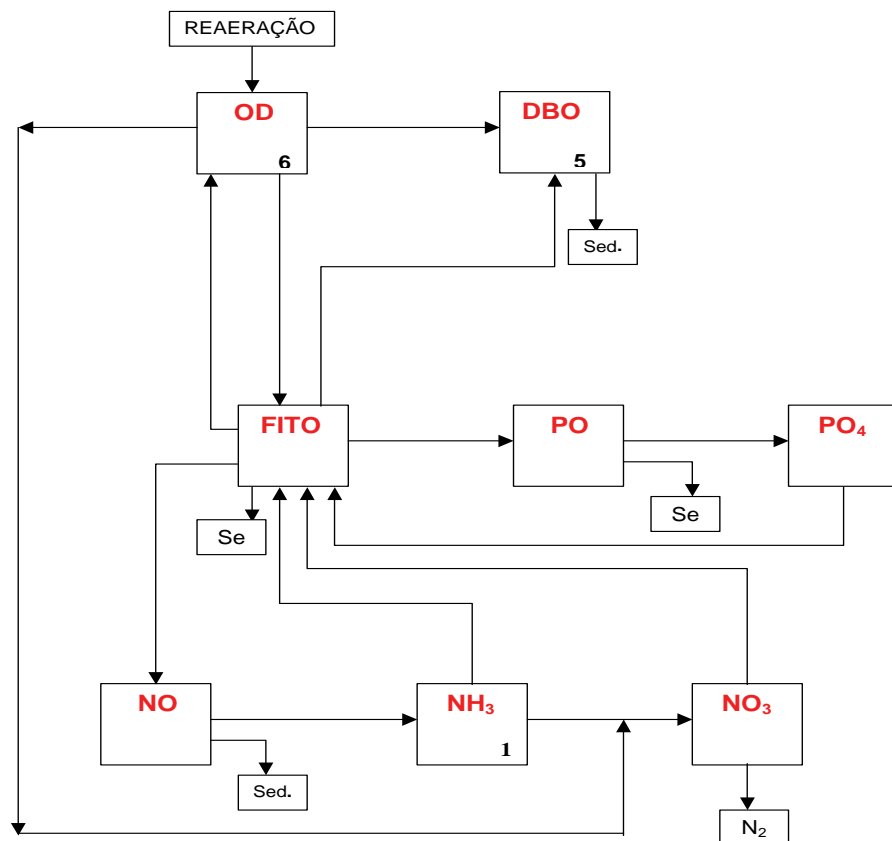
No processo de simulação o corpo hídrico é representado por um conjunto de segmentos ou reatores de mistura completa, onde ocorrem reações envolvendo as seguintes variáveis bioquímicas:

- Amônia: **NH<sub>3</sub>**
- Nitrato: **NO<sub>3</sub>**
- Ortofosfato: **OPO<sub>4</sub>**
- Clorofila A: **CHLa**
- Demanda bioquímica do oxigênio: **BOD**
- Oxigênio dissolvido: **DO**
- Nitrogênio orgânico: **ON**
- Fósforo orgânico: **OP**

Conforme esquematizado na Figura 1.2.2.1, os processos cinéticos e as reações de transformação envolvem a participação de oito variáveis de estado, os quais são integrados em quatro sistemas interativos:

- **Cinética fitoplanctônica.** Esta cinética assume um destaque central no processo de eutrofização, interagindo e afetando os demais ciclos. Durante a fase de crescimento, ocorre a absorção dos compostos de fósforo e nitrogênio e liberação de oxigênio dissolvido. Após a sua morte, a biodegradação reconstitui estes elementos ao meio aquático, na formas de nitrogênio e fósforo orgânico, momento onde ocorre também o consumo de oxigênio dissolvido;
- 
- **Ciclo do fósforo.** O fósforo na sua forma orgânica é transformado em ortofosfato o qual é absorvido pelos fitoplanctons para a sua multiplicação e crescimento;
- 
- **Ciclo do nitrogênio.** O nitrogênio orgânico é transformado em amônia e nitrato o qual por sua vez suprem também as comunidades fitoplanctônicas. Na ausência de oxigênio dissolvido, o nitrato através do processo de denitrificação libera o nitrogênio e
- 
- **Ciclo do oxigênio dissolvido.** O oxigênio dissolvido interage com todos os demais processos, sendo consumido no processo de oxidação do carbono orgânico, com liberação de CO<sub>2</sub>, e da amônia que é transformada em nitrato. A regeneração do oxigênio dissolvido é realizada através do processo de re-aeração na superfície líquida e liberação de oxigênio durante a fase de crescimento da comunidade fitoplanctônica.

**Figura 1.2.2.1 – Estrutura do Módulo EUTRO4 Original**



### 1.2.2.2 Módulo EUTRO4 Modificado

As alterações implementadas no programa original, visaram capacitar a representação dos processos físicos e bioquímicos relacionados à incorporação e biodegradação da fitomassa inundada, que ocorrem a partir da fase de enchimento do reservatório.

A fim de capacitar a representação do processo de incorporação e posterior biodegradação da biomassa inundada, foi realizado um trabalho de adaptação no programa original, mais especificamente no módulo EUTRO4, com a incorporação de novos algoritmos, sem alteração de sua estrutura lógica.

Na formulação do modelo, admite-se o reservatório subdividido em compartimentos independentes, comportando-se como reator de mistura completa, cujas cinéticas, representadas por equações diferenciais de primeira ordem, descrevem as variações temporais dos seguintes parâmetros:

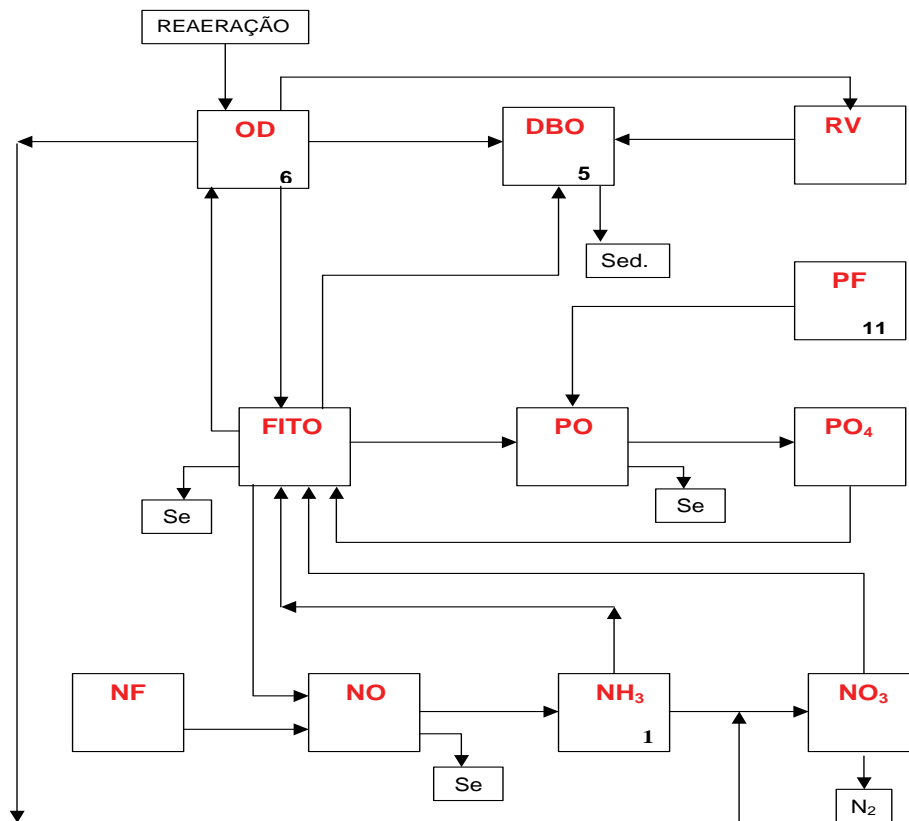
Demanda bioquímica de oxigênio;

- Nitrogênio contido na vegetação submersa e dissolvido na água;
- Fósforo contido na vegetação e dissolvido na água e

- Oxigênio dissolvido.

Nesta nova concepção foram acrescentados três novos sistemas ao módulo EUTRO4 original, conforme esquematizado na Figura 1.2.2.2.

**Figura 1.2.2.2 – Estrutura do Módulo EUTRO4 Modificado**

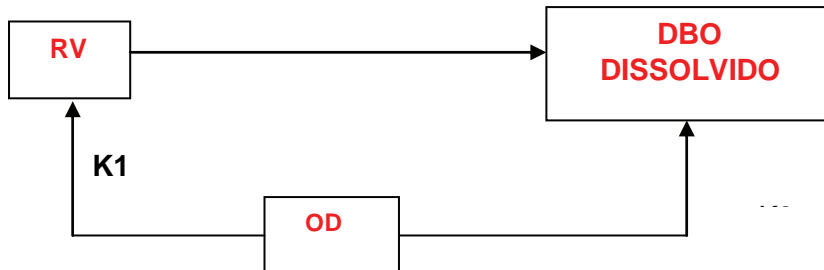


Na **Figura 1.2.2.3** são representadas as interações cinéticas dos processos relacionados a degradação da matéria vegetal inundada, as quais foram incorporadas neste novo módulo.

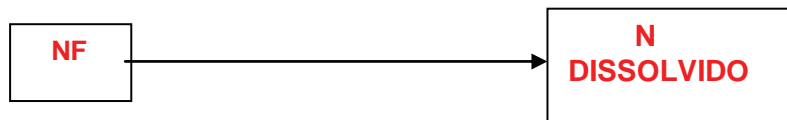


**Figura 1.2.2.3 – Representações Cinéticas dos SISTEMAS 9, 10 e 11**

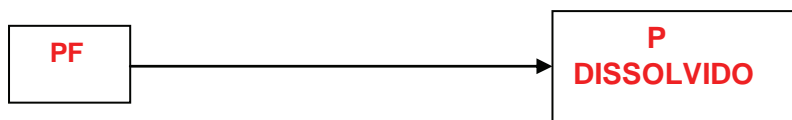
**SISTEMA 9**



**SISTEMA 10**



**SISTEMA 11**



Onde:

**DBO** = demanda bioquímica do oxigênio

**RV** = DBO da matéria vegetal fixa ao solo

**OD** = oxigênio dissolvido

**NF** = nitrogênio fixo na matéria vegetal

**PF** = fósforo fixo na matéria vegetal

**K1** = taxa de biodegradação da DBO fixa

**K2** = taxa de dissolução da DBO fixa

**K3** = taxa de biodegradação da DBO dissolvida

Estes processos são descritos por três sistemas interativos:

**SISTEMA 9.** Representadas as seguintes cinéticas:

- A matéria vegetal inundada fixa ao fundo do reservatório, sofre biodegradação com consumo de oxigênio dissolvido, segundo uma taxa  $k_1$ ;
- A matéria vegetal inundada fixa ao solo sofre dissolução, produzindo uma DBO dissolvida na massa líquida, a uma taxa de transferência  $k_2$  e
- A DBO dissolvida por sua vez sofre também um processo de biodegradação com consumo de oxigênio, segundo uma taxa  $k_3$ .

O processo de degradação da biomassa inundada, representadas pela parcela fixa ao solo e dissolvida são regidas pelos níveis de concentrações de oxigênio dissolvido no corpo hídrico que estabelecem as cinéticas representativas das condições aeróbicas e anaeróbicas.

Desta forma é requerido, como dados de entrada, o fornecimento de dois conjuntos de parâmetros  $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$  representativas das condições aeróbicas e anaeróbicas do corpo hídrico.

**SISTEMA 10.** O nitrogênio fixo presente na matéria vegetal inundada sofre dissolução produzindo nitrogênio orgânico na forma dissolvida.

**SISTEMA 11.** O fósforo fixo presente na matéria vegetal inundada sofre dissolução produzindo fósforo orgânico na forma dissolvida.

Onde:

$K_1$  = taxa de biodegradação da DBO fixa

$K_2$  = taxa de dissolução da DBO fixa

$K_3$  = taxa de biodegradação da DBO dissolvida

As parcelas de cargas representativas do nitrogênio e fósforo são definidas com base nas relações estequiométricas entre o nitrogênio-carbono orgânico e o fósforo-carbono orgânico cujos valores são partes dos dados de entrada do modelo matemático.

### 1.3 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o desenvolvimento da modelagem matemática, implementou-se uma fase preparatória de coleta de dados disponíveis e de levantamentos de campo, abrangendo os seguintes tipos de informações:

- **Dados Cartográficos e Topográficos**

- Bases cartográficas provenientes de levantamento aerofotogramétrico digital abrangendo a área a ser ocupada pelo futuro reservatório de São Manuel;
- Carta planialtimétrica na escala 1:100.000, elaborada pela FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, onde é identificada a rede de drenagem natural afluente ao reservatório e
- Levantamentos topobatimétricos de 24 seções transversais, realizadas ao longo do rio Teles Pires no trecho a ser ocupado pelo futuro lago do aproveitamento São Manuel.

- **Dados Hidrológicos e Hidráulicos**

- Dados climáticos observados na estação Meteorológica de Diamantino operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, sendo utilizadas as séries das normais mensais das variáveis climatológicas.
- Vazões médias mensais afluentes ao reservatório de São Manuel, geradas no período janeiro de 1931 a dezembro de 2007.
- Dados de vazões médias diárias observadas nas estações fluviométricas existentes no rio Teles Pires e operadas pela Agência Nacional de Águas, conforme assinalados no Quadro 1.3.1.

**Quadro 1.3.1 - Rede de Estações Fluviométricas de Interesse**

<b>Código ANA</b>	<b>Estação</b>	<b>Curso d'água</b>	<b>LAT.</b>	<b>LONG.</b>	<b>A.Dren. (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Início oper.</b>
1738000	Jusante Foz Peixoto de Azevedo	Teles Pires	09° 38' 33"	56° 01' 06"	81.819	01-set-80
1741000	Santa Rosa	Teles Pires	08° 51' 28"	57° 24' 07"	133.105	01-ago-82

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

- **Dados de Qualidade das Águas**

Compreendem os parâmetros de natureza química, física e bacteriológica disponíveis de campanhas de qualidade da água realizadas na área de influência do aproveitamento São Manuel, tais como:

- Dados de campanha de amostragem de qualidade da água desenvolvidos no escopo do presente estudo;
- Dados de campanhas de qualidade da água realizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA;
- Amostragem de qualidade da água, desenvolvidos no âmbito do Projeto Brasil Águas, com coletas desenvolvidas através de vôos rasantes e
- Dados de campanhas de qualidade da água obtidas do “Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE-MT)”.

- **Levantamento de Dados de Fitomassa**

Compreendem as informações relativas às diversas tipologias vegetais e quantidades de fitomassa presentes na área de influência do reservatório e que foram baseados em dados obtidos durante as inspeções de campo e de informações disponibilizadas pelas imagens de satélites.

Para a estimativa das áreas cobertas pelas diversas tipologias vegetais recorreu-se ao uso de técnicas de processamento digital de imagens e produção cartográfica, formalizada através de uma carta na escala 1:100.000, elaborada a partir da Imagem gerada pelo satélite orbital Landsat-5, em composição falsa cor, RGB\_543, e cena (228\_066) obtida em 01/08/2008, onde foram identificadas as seguintes áreas amostrais:

- Agricultura / Pastagem
- Corpos d'água
- Floresta Estacional Decidual Submontana
- Floresta Estacional Decidual Submontana Explorada
- Floresta Ombrofila Densa Aluvial
- Floresta Ombrofila Densa Submontana
- Floresta Ombrofila Densa Submontana Explorada

#### **1.4 MODELAGEM MATEMÁTICA**

A seguir são apresentadas as fases relativas a montagem dos dados de entrada do modelo de simulação e aplicação de cenários alternativos de enchimento do reservatório.

O trecho objeto dos estudos abrange uma extensão aproximada de 42 km do rio Teles Pires, comportando uma bacia intermediária de 754,3 km<sup>2</sup>. No local do eixo, a bacia contribuinte abrange uma superfície de 91.488 km<sup>2</sup>.

O aproveitamento deverá operar a fio d'água na cota 161,00 m, formando um lago com área de 63,96 km<sup>2</sup> e volume total acumulado de 577,22 km<sup>3</sup>

#### 1.4.1 Segmentação do Reservatório

No processo de modelagem, o reservatório é representado por uma seqüência de células horizontais interligadas através de elementos de canais por onde veiculam as vazões e os constituintes químicos e bioquímicos.

Cada segmento é representado como um reator homogêneo de mistura completa, ambiente onde processam as cinéticas e as transformações dos componentes limnológicos presentes no meio líquido e aqueles decorrentes da incorporação e biodegradação da biomassa inundada.

No processo de segmentação do reservatório, foram considerados os seguintes aspectos:

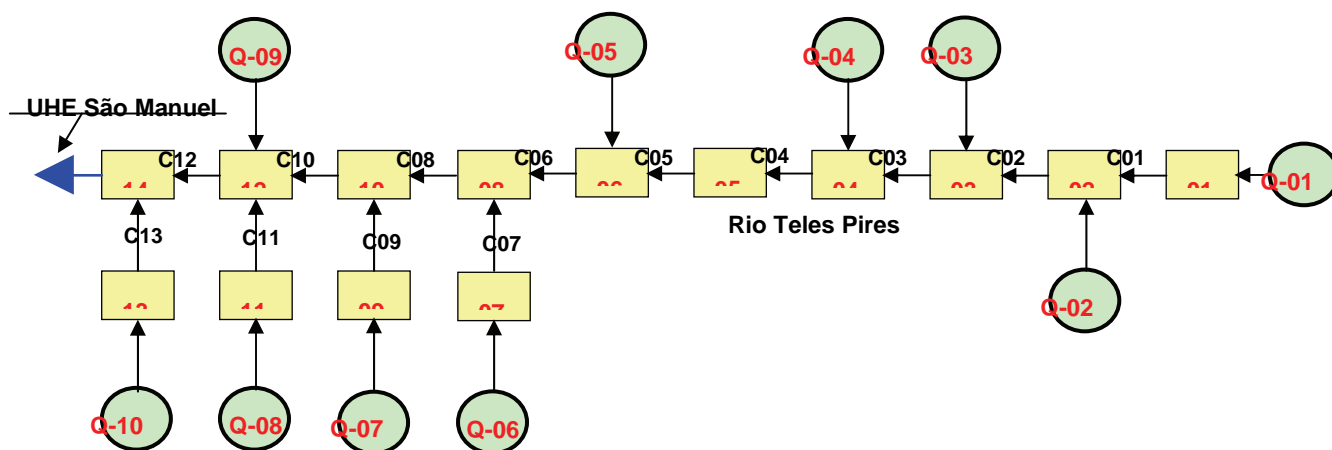
- Conformação geral do lago a ser formado pela implantação do reservatório, considerando-se o nível operacional máximo normal na cota 161,00 m;
- A presença de tributários afluentes ao reservatório e
- Definição do número de segmentos, considerando-se as características do regime hidráulico atuantes neste curso d'água e as limitações inerentes ao processo de modelagem que deverão ser compatíveis com os níveis de informações disponíveis e o grau de detalhamento desejado na modelagem.

No processo de segmentação, o reservatório foi dividido em 14 parcelas de áreas representativo do curso do rio Teles Pires. Próximo ao eixo de São Manuel, o corpo do reservatório foi esquematizado por quatro compartimentos laterais, procurando representar os braços do reservatório mais expressivos em termos de armazenamentos laterais.

A conexão entre os segmentos é realizada através de 13 canais virtuais (C01 a C13) de escoamento, conforme esquema topológico apresentado nas Figuras 1.4.1.1 e 1.4.1.2.

No esquema de afluência de vazões considerou-se 10 pontos (Q-01 a Q10) distribuídos ao longo do curso do rio Teles Pires.

**Figura 1.4.1.1 - Esquema Topológico da Modelagem de Qualidade da Água**







## MODELAGEM HIDRÁULICA

### 1.4.1.1 Dados Hidráulicos do Reservatório

A definição dos dados de entrada do modelo hidráulico baseou-se fundamentalmente nos elementos geométricos e hidráulicos extraídas da restituição aerofotogramétrica e dos levantamentos topobatimétricos de seções transversais, disponibilizadas em formato DWG.

Para a definição destes parâmetros utilizaram-se os recursos disponíveis do software AutoCAD e de programas utilitários de tratamento numérico, que permitiu a compilação e a formatação dos dados de entrada da modelagem.

Como insumo de entrada, o modelo hidráulico admite dados característicos de cada segmento considerado na modelagem do reservatório, representado através de pares de pontos relacionando a cota do nível d'água e a respectiva área da superfície líquida ocupada.

Os valores das relações cota-área-volume do espelho d'água são apresentados nos Quadros 1.4.2.1 a 1.4.2.3.

Os canais virtuais, interligando os vários segmentos, são retratados através de uma variável denominada condutância definida também a partir de pares de pontos relacionadas a cota do nível d'água. A estimativa destes dados é realizada através da seguinte expressão:

$$K_{ij} = A_{ij} * RH_{ij}^{2/3} / (n * X_{ij}^{1/2})$$

Onde:

- $A_{ij}$  = área da seção transversal do canal virtual em função da cota do N.A., em m<sup>2</sup>;
- $RH_{ij}$  = raio hidráulico para uma dada cota, em m;
- $n$  = coeficiente de rugosidade da fórmula de Manning e
- $X_{ij}$  = distância entre os centros dos segmentos  $i$  e  $j$  em m.

**Quadro 1.4.2.1 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 01		Segmento 02		Segmento 03		Segmento 04		Segmento 05	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	0,037	0,000	0,150	0,000	0,135	0,000	0,230	0,000	0,220	0,000
143	0,154	0,154	0,618	0,792	0,560	0,861	0,950	1,395	0,909	1,451
145	0,217	0,441	0,875	2,261	0,792	2,459	1,346	3,983	1,288	4,144
147	0,310	0,843	1,249	4,319	1,131	4,698	1,921	7,608	1,838	7,916
149	0,435	1,450	1,752	7,432	1,586	8,085	2,694	13,091	2,578	13,622
150	0,404	1,805	1,628	9,251	1,473	10,063	2,502	16,294	2,394	16,955
151	0,449	2,175	1,806	11,148	1,634	12,126	2,776	19,636	2,656	20,432
153	0,549	3,023	2,210	15,495	2,000	16,855	3,398	27,293	3,251	28,400
155	0,698	4,076	2,810	20,894	2,544	22,728	4,321	36,803	4,134	38,295
157	0,823	5,355	3,313	27,446	2,999	29,856	5,093	48,345	4,873	50,305
159	0,955	6,821	3,846	34,960	3,481	38,030	5,913	61,580	5,657	64,077
161	1,103	8,493	4,438	43,531	4,017	47,353	6,824	76,676	6,529	79,786

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.2.2 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 06		Segmento 07		Segmento 08		Segmento 09		Segmento 10	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	0,194	0,000	-	-	0,172	0,000	-	-	0,255	0,000
143	0,799	1,233	-	-	0,711	0,387	-	-	1,051	1,088
145	1,132	3,521	0,605	0,000	1,007	1,106	-	-	1,489	3,108
147	1,615	6,725	0,863	1,056	1,437	2,113	-	-	2,125	5,936
149	2,266	11,573	1,211	2,566	2,015	3,636	-	-	2,980	10,215
150	2,105	14,405	1,125	3,435	1,872	4,525	0,792	0,000	2,768	12,714
151	2,335	17,358	1,248	4,345	2,077	5,453	0,879	0,609	3,071	15,321
153	2,858	24,127	1,527	6,402	2,542	7,580	1,076	1,927	3,759	21,296
155	3,634	32,535	1,942	8,921	3,232	10,221	1,368	3,453	4,780	28,717
157	4,284	42,738	2,289	11,947	3,811	13,426	1,612	5,215	5,635	37,723
159	4,973	54,438	2,658	15,396	4,424	17,102	1,872	7,174	6,541	48,050
161	5,739	67,783	3,067	19,311	5,105	21,295	2,160	9,351	7,550	59,830

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.2.3 – Curvas Cota-Área-Volume dos Segmentos**

Cota (m)	Segmento 11		Segmento 12		Segmento 13		Segmento 14	
	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
141	-	-	0,122	0,000	-	-	0,197	0,000
143	-	-	0,506	0,762	-	-	0,815	1,229
145	-	-	0,716	2,176	-	-	1,154	3,508
147	-	-	1,022	4,156	-	-	1,647	6,702
149	-	-	1,433	7,152	-	-	2,311	11,533
150	2,064	0,000	1,331	8,902	0,848	0,000	2,146	14,355
151	2,290	0,567	1,477	10,728	0,941	0,233	2,381	17,298
153	2,803	2,365	1,807	14,911	1,152	0,972	2,914	24,044
155	3,564	5,316	2,298	20,106	1,464	2,184	3,706	32,422
157	4,201	9,776	2,709	26,412	1,726	4,016	4,369	42,590
159	4,877	16,009	3,145	33,643	2,004	6,577	5,071	54,250
161	5,629	24,364	3,630	41,890	2,313	10,010	5,853	67,549

Fonte: Concremat

#### 1.4.1.2 Definição das Vazões Afluentes ao Reservatório

As vazões afluentes e laterais distribuídas ao longo do reservatório foram estimadas a partir das vazões médias mensais definidas para o local do eixo de São Manuel e dos dados de vazões observadas nas estações fluviométricas de Jusante Foz Peixoto de Azevedo e de Santa Rosa.

Os valores de vazões apurados nestes cursos d'água, expressos através de seus valores específicos em l/s/km<sup>2</sup>, foram irradiados para os cursos tributários vizinhos afluentes, compondo desta forma as séries de vazões médias mensais laterais afluente ao reservatório.

No Quadro 1.4.2.4 estão relacionados os cursos d'água considerados na modelagem, onde são identificados o número dos segmentos e a respectiva área de drenagem contribuinte.

**Quadro 1.4.2.4 – Ponto de Afluência ao Reservatório de São Manuel**

<b>Ponto de Afluência</b>	<b>Curso d'água</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Segmento</b>
Q-01	Teles Pires - Montante	90.733,7	01
Q-02	Afluente lateral	159,8	02
Q-03	Afluente lateral	181,2	03
Q-04	Afluente lateral	95,9	04
Q-05	Afluente lateral	61,3	06
Q-06	Afluente lateral	86,0	07
Q-07	Afluente lateral	91,4	09
Q-08	Afluente lateral	29,6	11
Q-09	Afluente lateral	39,4	12
Q-10	Afluente lateral	9,7	13

Fonte: Concremat

No Quadro 1.4.2.5 são discriminados os dados de vazões médias mensais afluentes ao reservatório.

**Quadro 1.4.2.5 – Vazões Médias Mensais Afluentes**

<b>Mês</b>	<b>Q-01</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-02</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-03</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-04</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-06</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-07</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-09</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-11</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-12</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q-13</b> <b>(m<sup>3</sup>/s)</b>
<b>Jan</b>	3.965,7	7,9	9,0	4,7	3,0	4,2	4,5	1,5	1,9	0,5
<b>Fev</b>	4.685,0	9,3	10,6	5,6	3,6	5,0	5,3	1,7	2,3	0,6
<b>Mar</b>	5.000,9	10,0	11,3	6,0	3,8	5,4	5,7	1,8	2,5	0,6
<b>Abr</b>	3.814,1	7,6	8,6	4,6	2,9	4,1	4,3	1,4	1,9	0,5
<b>Mai</b>	2.344,0	4,7	5,3	2,8	1,8	2,5	2,7	0,9	1,1	0,3
<b>Jun</b>	1.462,3	2,9	3,3	1,7	1,1	1,6	1,7	0,5	0,7	0,2
<b>Jul</b>	1.056,1	2,1	2,4	1,3	0,8	1,1	1,2	0,4	0,5	0,1
<b>Ago</b>	849,0	1,7	1,9	1,0	0,6	0,9	1,0	0,3	0,4	0,1
<b>Set</b>	808,4	1,6	1,8	1,0	0,6	0,9	0,9	0,3	0,4	0,1
<b>Out</b>	1.000,6	2,0	2,3	1,2	0,8	1,1	1,1	0,4	0,5	0,1
<b>Nov</b>	1.495,9	3,0	3,4	1,8	1,1	1,6	1,7	0,6	0,7	0,2
<b>Dez</b>	2.520,3	5,0	5,7	3,0	1,9	2,7	2,9	0,9	1,2	0,3
<b>Média</b>	<b>2.416,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,5</b>	<b>2,9</b>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>

Fonte: Concremat

## **1.4.2 MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA**

Na montagem dos dados de entrada foram definidos os seguintes tipos de informações:

- Condições de contorno para as variáveis bioquímicas;
- Dados hidrológicos e climatológicos;
- Dados relativos a densidade de carbono biodegradável de cada segmento;



- Constantes das equações cinéticas relativas aos ciclos dos nutrientes e do oxigênio dissolvido e
  - Taxas de biodegradação da fitomassa inundada.
- As variáveis temporais relativas aos níveis d'água e o fluxo de vazões entre segmentos são supridas pelo modelo de simulação hidráulico.

#### 1.4.2.1 Variáveis Bioquímicas

Como condição de contorno utilizou-se dos dados de amostragem de qualidade da água desenvolvidas na região conforme apresentados a seguir.

#### ➤ Campanhas desenvolvidas no âmbito dos estudos EIA/RIMA

Na área de influência do aproveitamento de São Manuel foram considerados 08 pontos de amostragens conforme locais assinalados no Quadro 1.4.3.1 e resumo dos resultados laboratoriais apresentados no Quadro 1.4.3.2.

**Quadro 1.4.3.1 - Pontos de Amostragens de Qualidade da Água**

Ponto	Local	Coordenadas UTM	
		Leste	Norte
00	Rio Teles Pires	09° 07' 07''	57° 02' 21''
01	Rio São Benedito	09° 06' 51''	57° 01' 40''
02	Rio Teles Pires	09° 10' 50''	57° 03' 23''
03	Rio Teles Pires	09° 11' 45''	57° 02' 43''
04	Rio Teles Pires	09° 14' 02''	56° 59' 37''
05	Rio Teles Pires	09° 15' 10''	56° 59' 11''
07	Rio Teles Pires	09° 14' 41''	56° 57' 55''
08	Rio Teles Pires	09° 14' 37''	56° 56' 50''

Fonte: Concremat

**Quadro 1.4.3.2 - Campanhas de Amostras de Qualidade da Água**

Ponto	Data	Temp. água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrog. Total (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofila a (µg/L)
00	Jun/08	27,27	9,07	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	4
	Out/08	30,96	7,70	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,02	4
	Fev/09	28,04	7,99	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	-
	Mai/09	-	7,86	< 2	< 0,1	< 0,1	1,2	0,04	< 3
01	Jun/08	26,64	8,98	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	48
	Out/08	29,45	7,99	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	8
	Fev/09	26,91	8,29	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	3
	Mai/09	26,80	9,86	< 2	< 0,1	< 0,1	1,1	0,02	< 3
02	Jun/08	27,50	8,84	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	< 3
	Out/08	30,83	7,64	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	6
	Fev/09	28,47	8,16	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,7	6,78	< 2	0,1	< 0,1	0,9	0,02	< 3
03	Jun/08	-	8,45	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	4
	Out/08	30,92	7,77	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	5
	Fev/09	28,67	8,11	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,76	7,14	< 2	< 0,1	0,27	0,8	0,02	< 3
04	Jun/08	27,48	8,56	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	3
	Out/08	30,86	7,67	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	22

Ponto	Data	Temp. água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrog. Total (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofila a (µg/L)
	Fev/09	28,58	8,05	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	< 3
	Mai/09	25,44	5,36	< 2	0,2	< 0,1	0,8	0,03	< 3
05	Jun/08	25,69	9,08	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,07	7
	Out/08	35,00	6,37	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	< 3
	Fev/09	25,71	9,41	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	< 0,01	< 3
	Mai/09	25,43	7,22	< 2	0,1	< 0,1	0,7	0,04	< 3
07	Jun/08	27,12	8,55	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,08	5
	Out/08	30,50	7,65	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	< 3
	Fev/09	28,34	8,58	< 2	< 0,1	< 0,1	0,01	0,02	< 3
	Mai/09	26,67	6,02	< 2	0,1	< 0,1	0,6	< 0,01	< 3
08	Jun/08	27,03	8,48	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,08	2
	Out/08	30,46	6,96	< 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,04	21
	Fev/09	25,82	8,20	< 2	< 0,1	< 0,1	0,02	0,02	< 3
	Mai/09	26,89	6,13	< 2	0,1	< 0,1	0,8	< 0,01	< 3

Fonte: Concremat

➤ **Campanhas desenvolvidas no âmbito do Projeto Brasil das Águas**

No Quadro 1.4.3.3 estão assinaladas a localização dos pontos de amostragem considerados na área de influência da UHE São Manuel.

**Quadro 1.4.3.3 - Localização dos Pontos de Amostragens de Qualidade da Água**

Código	Curso d'água	Estado	Município	Coordenadas	
				Latitude	Longitude
511	Apiacás	MT	Alta Floresta/Nova Monte Verde	10° 07' 46.14"	56° 57' 13.02"
481	Apiacás	MT	Apiacás/Paranaíta	09° 25' 25.92"	57° 07' 47.34"
491	Teles Pires	MT	Alta Floresta/Novo Mundo	09° 38' 35.40"	55° 55' 13.98"
466	Teles Pires	MT/PA	Apiacás/Jacareacanga	09° 06' 46.62"	57° 02' 27,00"
482	Teles Pires	MT	Paranaíta	09° 28' 20.10"	56° 24' 19.02"

Fonte: Projeto Brasil das Águas

No Quadro 1.4.3.4 são apresentados os resultados das análises laboratoriais com a coleta de amostras de água realizadas através de técnicas de vôo rasante.

**Quadro 1.4.3.4 – Resultados da Amostragens de Qualidade da Água**

Código	Data	Temp. (°C)	OD (mg/L)	Clorofila (µg/L)	Nitrato (µg/L)	Ortofosfato (µg/L)	Amônia (µg/L)	P total (µg/L)
511	12/11/2003	28,14	7,07	4,8	122,92	5,07	30,00	36,74
481	26/6/2004	27,43	5,44	0	97,62	4,45	0,95	34,49
491	9/11/2003	30,1	6,71	8,4	27,35	7,62	54,29	28,12
466	25/6/2004	26,69	7	2,9	49,46	0,77	0,00	14,69
482	24/6/2004	26,43	6,59	8,3	30,17	2,32	0,00	20,28

Fonte: Projeto Brasil das Águas

### Estações Operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA

Compreende os dados de 5 estações fluviométrica onde são monitorados parâmetros de qualidade da água, conforme assinalado no Quadro 1.4.3.5.

**Quadro 1.4.3.5 – Postos de Qualidade da Água Monitorados pela ANA**

Posto	Data	Tem p. Água (°C)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrat o (mg/L)	Orto Fosfat o (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogêni o Total (mg/L)
1734000	30-set-02	30,5	6,5	-	-	-	-	-	-
1734010	07-1-06	25,7	6,6	1	0,05	0,06	0,005	0,05	0,00
	08-1-06	26,2	5,2	1	0,05	0,00	0,005	0,05	0,00
	04-1-07	25,1	6,5	1	0,05	0,10	0,005	0,05	0,05
	01-1-07	26,0	5,5	1	0,05	0,00	0,005	0,05	0,05
	15-1-07	26,0	5,2	0	0,00	0,00	0,005	0,05	0,10
	00-1-00	25,0	6,00	1	0,05	0,05	0,005	0,05	0,10
	00-1-00	26,6	5,2	1	0,05	0,04	0,005	0,05	0,05
	01-1-00	25,0	5,00	1	0,05	0,04	0,005	0,05	0,05
1738100	07-1-06	27,7	5,6	1	0,05	0,10	0,005	0,05	0,00
	08-1-06	26,2	6,0	1	0,05	0,06	0,005	0,05	0,05
	04-1-07	26,0	6,0	1	0,05	0,00	0,005	0,005	0,05
	01-1-07	24,7	5,5	1	0,05	0,10	0,005	0,05	0,05
	15-1-07	26,0	5,2	0	0,00	0,15	0,005	0,05	0,04
	00-1-00	26,0	6,54	1	0,05	0,05	0,005	0,06	0,11
	00-1-00	26,0	6,00	1	0,05	0,05	0,005	0,05	0,05
	01-1-00	25,0	5,5	1	0,05	0,04	0,005	0,05	1,05
1741000	00-1-00	25,0	5,4	1	0,05	0,00	0,005	0,05	0,05
	11-dez-08	27,8	6,59	1	0,11	0,10	0,005	0,06	0,70
	17-set-02	29,2	6,0	-	-	-	-	-	-
	07-1-00		6,5						
	11-1-00		6,0						
	11-1-00		6,0						
	05-1-05		5,64						

1738000 0	27-out-07	-	7,38	-	-	-	-	-	-
--------------	-----------	---	------	---	---	---	---	---	---

Fonte: Agência Nacional de Águas

**Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE-MT)**

Compreendem os dados monitorados no âmbito destes estudos desenvolvidos respectivamente em março de 1997 e setembro de 1997, procurando representar, respectivamente, o período chuvoso e o período seco do ano.

Os pontos de monitoramentos situados na área de influência do reservatório de São Manuel estão assinalados no Quadro 1.4.3.6 e os resultados das amostragens são apresentados no Quadro 1.4.3.7.



**Quadro 1.4.3.6 – Dados de Monitoramentos - Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico de Mato Grosso**

Pontos de Monitoramento	Curso d'água	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
TA-19	Teles Pires	56° 41' 00"	09° 27' 30"
TA -20	Teles Pires	57° 22' 00"	08° 52' 00"

Fonte: Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Mato Grosso

**Quadro 1.4.3.7 – Resultados Analíticos dos Postos de Monitoramento**

Parâmetros	TA-19		TA-20	
	1ª	2ª	1ª	2ª
DBO (mg/l)	< 2	13	< 2	12,4
Fósforo Total (mg/l)	0,10	0,56	0,11	0,457
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	ND	<0,00 1	ND	<0,001
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/l)	ND	1,41	ND	0,389
Nitrogênio Nitrato (mg/l)	0,10	1,100	0,08	0,010

### 1.4.3.2 Densidade de Carbono Biodegradável

A pesquisa das áreas abrangidas pelas diversas tipologias vegetais baseou-se nas diferentes fisionomias vegetais residentes na área de influencia do empreendimento.

A estimativa da densidade de carbono biodegradável, expressa em kg/m<sup>2</sup>, foi definida para cada parcela de área de segmento, considerando-se as tipologias vegetais presentes na área do futuro reservatório. O processo de cálculo baseou-se na seguinte sistemática:

- Determinação das áreas abrangidas pelas diversas tipologias conforme apresentado no Quadro 1.4.3.8.

**Quadro 1.4.3.8 - Áreas Abrangidas pelas Tipologias Vegetais**

Segmento	Agricultura e Pastagem	Corpos d'água	Elementos Oroclimáticos			Total (km <sup>2</sup> )
			Aluvial	Submontana	Submontana Explorada	
1	0,041	0,742	0,023	0,197	0,099	1,103
2	0,093	2,220	0,531	1,408	0,188	4,438
3	0,068	1,885	0,105	1,757	0,202	4,018
4	0,194	2,220	0,970	3,059	0,381	6,824
5	0,154	2,431	0,839	2,894	0,211	6,529
6	0,055	2,495	0,647	2,363	0,178	5,739
7	0,593	0,000	0,000	2,342	0,133	3,067
8	0,030	1,571	0,987	2,387	0,130	5,106
9	0,027	0,000	0,000	2,090	0,043	2,160
10	0,194	1,636	0,189	5,239	0,291	7,550
11	0,868	0,225	0,000	4,258	0,278	5,629
12	0,230	1,322	0,949	1,020	0,108	3,630
13	0,000	0,000	0,000	2,254	0,058	2,312
14	0,519	1,605	1,508	1,815	0,406	5,853
<b>Total</b>	<b>3,067</b>	<b>18,354</b>	<b>6,748</b>	<b>33,083</b>	<b>2,705</b>	<b>63,958</b>

Fonte: Concremat

**➤ Avaliação da fitomassa**

As informações básicas utilizadas no cálculo da fitomassa derivaram dos estudos de caracterização florística e fitossociológica da área de influência direta da UHE São Manuel e a partir dos dados coletados nas campanhas de junho de 2008 a junho de 2009.

A estimativa da fitomassa presente na área diretamente afetada pelo reservatório foi realizada através do “método de estimativa indireta” ou “método não destrutivo”. Esse método baseou-se em estimativas realizada através de relações quantitativas ou matemáticas, resultado de dados advindos de determinações diretas de biomassa (SANTOS et al., 2001; SANQUETTA e BALBINOT, 2004).

Neste procedimento, foram utilizadas equações ajustadas e testadas, válidas para a área do estudo, o que permitiu avaliar os valores percentuais de carbono orgânico disponível, para sua inserção modelo matemático de qualidade das águas.

➤ **Estimativa do peso total de matéria orgânica arbórea**

O peso em toneladas por hectare de matéria orgânica arbórea foi avaliado com base nas equações desenvolvidas no âmbito do trabalho realizado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia no ano de 2005, intitulado: “Levantamento da Fitomassa dos Estratos Arbóreo e Herbáceo-Arbustivo da Área de Influência Direta do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá (Go)”.

Além de se estimar o peso referente a fitomassa arbórea total, foi também computada a fitomassa para os componentes denominados de troncos, galhos, folhas e casca que juntos representam a matéria orgânica arbórea e a parcela referente a matéria orgânica morta.

Estas estimativas foram feitas tendo como base os dados provenientes da avaliação do potencial de fitomassa do Parque Estadual do Cantão no Tocantins, realizado pela Juris Ambientis no ano de 1997.

Nestas análises faziam presentes fisionomias vegetais compreendida por Floresta de Terra Firme e Floresta Alagável semelhante as encontrada na área da UHE de São Manuel. Através de método destrutivo, foi possível avaliar a matéria orgânica arbórea, morta e total que foram transformados em valores percentuais e finalmente estimar a fitomassa para os seus diversos componentes.

No Quadro 1.4.3.9 são apresentados os resultados de peso de matéria orgânica por hectare referentes a Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme e Floresta Ombrófila Densa Aluvial, considerando os diversos componentes da matéria orgânica arbórea denominados de tronco, galhos casca e folhas e para a matéria orgânica morta.

**Quadro 1.4.3.9 - Dados de Fitomassa - Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme e Aluvial**

Tipo de matéria orgânica		Tipologia			
		Floresta de Terra Firme		Floresta Aluvial	
		(ton/ha)	%	(ton/ha)	%
MO arbórea	tronco	116,52	50,20	04,00	45,20
	galhos	77,48	33,45	60,22	23,20
	folhas	10,18	4,40	10,78	5,18
	casca	13,86	5,98	12,83	6,17
MO morta		13,59	5,87	20,17	10,15

<b>MO total</b>	<b>231,65</b>	<b>100,00</b>	<b>198,68</b>	<b>100,00</b>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Para a parcela de área dominada pela tipologia Submontana Explorada adotou-se a mesma composição vegetal especificada para a Floresta Submontana. Para a Agricultura e pastagem considerou-se uma densidade de 2 ton/ha.

A partir dos dados do potencial de fitomassa, foi definida para cada tipologia a quantidade de carbono presente em cada tipo de matéria orgânica (serapilheira, galho, folha, casca e matéria orgânica residente no solo), aplicando-se as porcentagens respectivas de cada substrato. Nos cálculos, desconsiderou-se a matéria vegetal integrante do tronco, tendo em vista as baixas taxas de biodegradação normalmente verificadas neste substrato. No Quadro 1.4.3.10 são apresentadas as densidades respectivas de cada substrato vegetal.

**Quadro 1.4.3.10 - Densidade de Matéria Orgânica**

Segmento	Densidade em Toneladas por Hectare				
	Serapilheira	Galhos	Folhas	Casca	MO Solo
1	12.69	68.13	9.06	12.22	0.62
2	14.68	72.28	9.90	13.03	0.62
3	13.54	74.61	9.88	13.37	0.62
4	14.49	72.50	9.88	13.06	0.62
5	14.50	72.90	9.92	13.13	0.62
6	14.71	74.54	10.13	13.42	0.62
7	11.35	62.50	8.21	11.18	0.62
8	15.33	74.54	10.26	13.45	0.62
9	13.45	76.51	10.05	13.69	0.62
10	13.42	74.68	9.87	13.37	0.62
11	11.73	65.04	8.54	11.63	0.62
12	15.14	66.40	9.41	12.05	0.62

Segmento	Densidade de Carbono Biodegradável (kg/m²)				
	Serapilheira	Galhos	Folhas	Casca	MO Solo
13	13.59	77.48	10.18	13.86	0.62
14	14.51	65.12	9.15	11.80	0.62

Fonte: Concremat

Considerando-se a tipologia vegetal presente em cada segmento, definiu-se a densidade de carbono biodegradável em cada parcela de área. Os resultados finais são apresentados no Quadro 1.4.3.11.

**Quadro 1.4.3.11 – Densidade de carbono biodegradável**

Segmento	Área (km <sup>2</sup> )	Carbono Biodegradável (kg/m <sup>2</sup> )
1	1,103	0.411
2	4,438	0.442
3	4,018	0.442
4	6,824	0.441
5	6,529	0.443
6	5,739	0.451
7	3,067	0.380
8	5,106	0.456
9	2,160	0.449
10	7,550	0.442
11	5,629	0.393

12	3,630	0.423
13	2,312	0.454
14	5,853	0.414

Fonte: Concremat

#### **1.4.3.3 Constantes das Equações Cinéticas**

As constantes das equações cinéticas relativas aos ciclos dos nutrientes e do oxigênio dissolvido adotado na modelagem são apresentadas no Quadro 1.4.3.12.



**Quadro 1.4.3.12 – Constantes das Equações Cinéticas**

Constante	Descrição	Valor	Unidades
K1320C	Nitrification rate at 20° C	0,10	1/day
K1320T	Temperature coefficient for k1320C	1,085	-
KNIT	half-saturation constant for nitrification-oxygen limitation	2,0	mg O <sub>2</sub> /L
K140C	Denitrification rate at 20° C	0,09	1/day
K140T	Temperature coefficient for K140C	1,08	-
KNO3	half-saturation const. for denitrification- oxygen limitation	2,0	mg O <sub>2</sub> /L
KIC	Satured growth rate of phytoplankton at 20° C	2,0	1/day
KIT	Temperature coefficient for KIC	1,06	-
XKC	Cholorophyll extinction coefficient	0,017	m <sup>2</sup> /mg chla
PHIMX	Maximum phosphorous quantum yield	720	mg C/mole
KMNGI	Nitrogen half-saturation const. For phytoplankton growth	0,025	mg N/L
KMPGI	Phosphorous half-saturation const. for phyto. Growth	0,001	mg PO <sub>4</sub> /L
NCRB	Nitrogen-to-carbon ratio in phytoplankton	0,200	mg N/mg C
PCRB	phosphorus-to-carbon ratio in phytoplankton	0,050	mgPO <sub>4</sub> /mgC
KIRC	endogenous respiration rate of phytoplankton at 20° C	0,125	1/day
KIRT	temperature coefficient for KIRC	1,047	-
KID	non-predatory phytoplankton death rate	0,020	1/day
KPZDC	decomposition rate for phyto. in the sediment at 20° C	0,020	1/day
KPZDT	temperature coefficient for KPZDDC	1,08	-
KDC	BOD deoxygenation rate at 20° C	0,10	1/day
KDT	temperature coefficient	1,047	-
KDSC	decomposition rate for CBOD. in the sediment at 20° C	0,0015	1/day
KDST	temperature coefficient	1,047	-
KBOD	half-satur. const. for carbon. Deoxygenation oxygen limit.	0,00	mg O <sub>2</sub> /L
OCRB	oxygen-to-carbon ratio in phytoplankton	2,67	mgO <sub>2</sub> /mg C
K2	reaeration rate at 20° C for entire water body	0,00	1/day
K1013C	mineralization rate of dissolved organic nitrogen at 20°C	0,020	1/day
K1013T	temperature coefficient for K1013C	1,02	-
KONDC	decomposition rate for organic nitrogen in the sediment	0,0004	1/day
KONDT	temperature coefficient	1,08	-
K58C	mineralizat. rate of dissolved organic phosphorus at 20°C	0,22	1/day
K58T	temperature coefficient for K58C	1,08	-
KOPDC	decomposit. rate for organic phosohorus in the sediment	0,0004	1/day
KOPDT	temperature coefficient	1,08	-

Fonte: EPA

As constantes das equações cinéticas relativas ao processo de biodegradação da fitomassa afogada são apresentadas no Quadro 1.4.3.13. Estes valores foram baseados em dados de publicações acadêmicas e referentes a experimentos desenvolvidos em condições aeróbias e anaeróbias realizados em ambiente de laboratório (Antonio et al., 1999; Bitar et al., 2002; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2002 – Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos).

**Quadro 1.4.3.13 - Taxas de Biodegradação da Fitomassa Inundada**

Descrição	Valor	Unidade
Taxa de solubilização – condição aeróbica	0,254	1/dia
Taxa de solubilização – condição anaeróbica	0,452	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - condição. aeróbica	0,746	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - condição. anaeróbica	0,361	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - condição. aeróbica	0,015	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - condição. anaeróbica	0,004	1/dia
Razão nitrogênio – carbono	0,0287	mg N/mg C
Razão fósforo – carbono	0,0016	mg P/mg C

Fonte: Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos

## 1.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água em reservatórios depende de vários processos, que estão relacionados com as características morfológicas dos sistemas, com os mecanismos de circulação e estratificação (térmica e química), com as relações entre as profundidades das zonas: eufótica (região iluminada), afótica (região escura) e de mistura, com o tempo de residência da água e com as interações sedimento/água, que são também reguladas pelo grau de oxigênio da coluna d'água e pelo potencial de oxi-redução do sedimento (Tundisi, 1985; Straškraba, 1999; Tundisi et al., 1999).

O reservatório do UHE São Manuel a ser formado na bacia do rio Teles Pires, com vegetação dominada principalmente por Floresta Ombrófila Densa apresentará condições morfométricas específicas que, associadas à degradação da fitomassa remanescente e da matéria orgânica dos solos das áreas de inundação, poderá contribuir para alterar a qualidade da água em relação às condições atuais. As formas dos reservatórios influenciam as dinâmicas dos processos químicos e biológicos nas águas e nos sedimentos, levando-se em conta os efeitos da ação do vento e dos mecanismos de circulação da água. Nesse contexto, quanto menos recortado for o reservatório, menor é a possibilidade de regionalização horizontal em subsistemas com comportamentos distintos. A compartimentação pode ocorrer tanto no corpo principal quanto nos braços formados pelos afluentes do reservatório. Dependendo do volume e das características de circulação (trocas de massas de água), estes subsistemas podem interferir na qualidade da água do eixo principal. Em regiões com pouca comunicação com o corpo principal do reservatório, as trocas são reduzidas e alguns fenômenos específicos podem ocorrer, em geral, relacionados com a proliferação e acúmulo de macrófitas aquáticas.

O tempo de residência da água é uma das variáveis importantes que influenciam os processos químicos e biológicos que ocorrem nos reservatórios (Straškraba, 1999). Considera-se que reservatórios com tempos de residência inferiores a duas semanas sejam ecossistemas com comportamentos similares aos de rios (ambientes com elevadas taxas de renovação da água); com TR superiores a duas semanas e menor que um ano sejam ambientes com posição intermediária entre rio e lago; e com TR superiores a um ano, sejam ecossistemas com características bastante próximas a lacustres (Straškraba, 1999).

Dependendo da magnitude, o tempo de residência pode induzir condições favoráveis para a ciclagem dos nutrientes e para o desenvolvimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas. Quanto maiores os tempos de residência, maiores tenderão a ser as alterações na qualidade da água do reservatório em relação as dos rios originais. No reservatório de São Manuel o tempo

médio de retenção hidráulica será da ordem de 3 dias, sendo classificado como ecossistemas com comportamentos similares a de rios. Em geral, os processos de exportação de nutrientes e de renovação da massa d'água serão mais favorecidos no período compreendido entre os meses de janeiro a março, que apresentam tempos de residência médio da ordem de 1,5 dias.

As condições mais críticas na qualidade da água ocorrerão por ocasião do enchimento do reservatório. A submersão dos solos e da vegetação remanescente das áreas de inundação deverá consumir oxigênio devido aos processos de estabilização bioquímica, gerando demandas de oxigênio (DBO). A exemplo dos registros de outros reservatórios, dependendo dos teores (Baxter & Glaude, 1980) e da qualidade (Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2002) das matérias orgânicas (do solo e da vegetação remanescente), na fase de enchimento do reservatório de São Manuel, as concentrações de OD poderão atingir, em locais específicos, valores baixos (anoxia), ou mesmo nulos (anaerobiose), induzindo alterações nas estruturas das comunidades aquáticas originais. Nesses casos, as ocorrências de ambientes redutores podem favorecer, ainda, as formações de gases tóxicos e/ou mal cheirosos, assim como a autofertilização, devido à solubilização das formas adsorvidas de fósforo.

Outra consequência da decomposição da matéria orgânica do solo e da fitomassa submersa é a liberação de nutrientes, cujas presenças em concentrações elevadas, associadas a outros fatores tais como: temperatura e circulação vertical podem provocar temporariamente uma evolução do grau de fertilidade das águas dos reservatórios. A eutrofização (acréscimos das concentrações de nutrientes, especialmente de fósforo e nitrogênio) tem como consequência os aumentos das taxas de produção primária dos ecossistemas aquáticos. Com a evolução deste processo (pelo incremento continuado das concentrações de nutrientes), os ecossistemas aquáticos passam da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (Esteves, 1988). Em geral, o grau de trofia é avaliado em função das concentrações de nitrogênio e fósforo (Quadro 1.5.1). A eutrofização é uma reação em cadeia, de causas e efeitos característicos, que têm como resultado final a quebra de um estado de equilíbrio, pois passa a haver mais produção de matéria orgânica do que o sistema é capaz de decompor. Esse desequilíbrio é acompanhado de mudanças no metabolismo de todo o sistema. No geral, a eutrofização acelera os processos metabólicos de um lago e possibilita o aumento da biomassa de algas, macrófitas aquáticas e o aumento de matéria orgânica no sedimento.

**Quadro 1.5.1 - Tipologias dos Ambientes Aquáticos em Função das Concentrações de Fósforo e Nitrogênio**

Constituinte	Oligotrófico (mg/L)	Mesotrófico (mg/L)	Eutrófico (mg/L)	Referência
Nitrogênio total	0,02 - 0,2	0,1 - 0,7	0,5 - 1,33	Sakamoto (1966)
	0,66	0,75	1,9	EPA (2000)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,0 - 0,3	0,3 - 2,0	2,0 - 15,0	Vollenweider (1968)
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,0 - 0,5	0,5 - 5,0	5,0 - 15,0	Vollenweider (1968)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,0 - 1,0	1,0 - 5,0	5,0 - 50,0	Vollenweider (1968)
Fósforo total	0,008	0,027	0,084	EPA (2000)
	0,050 - 0,010	0,010 - 0,030	> 0,030	Vollenweider (1968)

No ambientes aquáticos, a eutrofização pode ser natural ou artificial. Quando natural, é um processo lento e contínuo que resulta dos aportes de nutrientes trazidos pelas chuvas e pelas águas superficiais que erodem e lavam a superfície solo. A eutrofização natural corresponde ao que poderia ser chamado de “envelhecimento natural” do lago. Quando ocorre artificialmente, ou seja, quando é induzida pelo homem, a eutrofização é denominada de artificial, cultural ou antrópica. Neste caso, os nutrientes podem ter diferentes origens, como: efluentes domésticos, efluentes industriais e/ou atividades agrícolas, entre outras. Este tipo de eutrofização é responsável pelo “envelhecimento precoce” de ecossistemas lacustres, podendo ser considerado uma forma de poluição (Esteves, 1988).

Dentre as conseqüências indesejáveis do processo de eutrofização citam-se:

- As interferências nos usos recreativos e de abastecimento;
- A sedimentação da biomassa de algas, intensificando as demandas bentônicas de oxigênio, que por sua vez, pode consumir grande parte do OD do hipolímnio, principalmente nos períodos de estratificação;
- O crescimento excessivo de macrófitas aquáticas, que pode interferir: na navegação e nas taxas de trocas gasosas entre o ambiente aquático e a atmosfera, além de servir de ambiente para o desenvolvimento de parasitas e mosquitos e
- O crescimento excessivo de fitoplâncton, que, por sua vez, pode excretar algumas substâncias tóxicas.

A fase de enchimento constitui o período mais crítico em termos de qualidade da água do reservatório, tendo em vista o processo de incorporação e biodegradação da biomassa inundada e posteriormente a liberação de nutrientes e de compostos orgânicos podendo acarretando impactos significativos ao meio biótico.

Visando minimizar estes impactos, é previstas ações de desmatamento e limpeza do reservatório, visando a garantia das condições de sobrevivência da ictiofauna e a preservação da vazão sanitária em condições de qualidade de uso e suprimento aos usuários situados a jusante.

### **1.5.1 Cenários de Enchimento do reservatório**

O rio Teles Pires se caracteriza por apresentar um padrão sazonal de vazão bastante acentuado. O período mais úmido abrange de dezembro a maio, com vazão máxima verificada geralmente em março, com 5.048 m<sup>3</sup>/s. O período mais seco compreende de junho a novembro e mínima observada geralmente em setembro.

Fundamentado nestas características é apresentado no Quadro 1.5.1.1 um leque de opções de enchimento, definindo-se para cada mês o tempo necessário para completar esta fase. Nas avaliações foram consideradas as vazões médias mensais de longo período afluente ao local do

eixo de São Manuel e a manutenção para jusante da vazão sanitária de 566 m<sup>3</sup>/s, correspondente a vazão mínima Q<sub>7,10</sub>.

**Quadro 1.5.1.1 – UHE São Manuel – Tempo de Enchimento do Reservatório**

<b>Mês de Início</b>	<b>Vazão Afluente (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Vazão Sanitária (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Tempo de Enchimento (dias)</b>
Jan	4.003	566	1,9
Fev	4.729	566	1,6
Mar	5.048	566	1,5
Abr	3.850	566	2,0
Mai	2.366	566	3,7
Jun	1.476	566	7,3
Jul	1.066	566	13,4
Ago	857	566	23,0
Set	816	566	26,7
Out	1.010	566	15,0
Nov	1.510	566	7,1
Dez	2.544	566	3,4
<b>Média</b>	<b>2.440</b>	<b>566</b>	<b>3,6</b>

Fonte: Concremat – 2009

Com respeito a data de início de enchimento, verifica-se a ocorrência de uma faixa de valores compreendidas entre 1,5 dias em março e 27 dias em setembro.

No presente estudo, fixou-se o mês de fevereiro como data de início do enchimento, a partir do qual foram considerados três cenários alternativos de tempo de enchimento:

- **Cenário 01** – Tempo de enchimento igual a 1,6 dias e vazão sanitária liberada para jusante fixada em 566 m<sup>3</sup>/s
- **Cenário 02** – Tempo de enchimento fixado em 10 dias o que resulta uma vazão para jusante igual a 3.682 m<sup>3</sup>/s e
- **Cenário 03** – Tempo de enchimento igual a 20 dias e vazão liberada para jusante igual a 4.206 m<sup>3</sup>/s

No período de enchimento, manteve-se constante a liberação da vazão definida em cada cenário até o reservatório atingir a cota correspondente ao nível d'água máximo normal de 161,00 m. Durante a fase de operação o nível d'água foi mantido constante, ou seja, foi descarregada para jusante a vazão total afluyente ao eixo de São Manuel.

Para cada cenário simulado, considerou-se duas condições relacionadas as ações de retirada da mata residente na área do reservatório

- **Condição 01**- Não se considera as ações de desmatamento e limpeza do reservatório. As simulações retratam o comportamento da qualidade da água, considerando-se a inundação da biomassa natural residente na área do lago formado e cujos resultados são utilizados como referência para a formulação da condição 02.
- **Condição 02** – Considera as ações de desmatamento e limpeza do reservatório em nível suficiente para garantir em todas as parcelas de segmento uma concentração de oxigênio dissolvido não inferior a 4 mg/l.

As condições referentes aos cenários 02 e 03 amplia em muito a vazão sanitária mínima  $Q_{7,10}$ , o que traduz nos seguintes benefícios:

- Propicia maior tempo para fuga das espécies que residem na área a ser inundada;
- Condicionam maior tempo para se proceder ao resgate da fauna, principalmente aquelas que habitam as ilhas que serão ocupadas pelo futuro lago;



- Condiciona maior vazão a ser liberada para jusante, em patamares próximos a dos valores normalmente observado no local do eixo, o que elimina os impactos associados a redução de vazão para jusante. A série de vazões médias mensais geradas no local do eixo, no período entre janeiro de 1931 a dezembro de 2007, assinala para o mês de fevereiro, valores compreendidos entre 2.675 e 7.738 m<sup>3</sup>/s e vazão média de 4.729 m<sup>3</sup>/s e
- O início de enchimento no mês de fevereiro favorece maior renovação da água no reservatório e melhores condições no que se refere a assimilação e biodegradação dos constituintes liberados pela fitomassa inundada.

### **1.5.2 Análise dos Cenários Alternativos**

Dentre os parâmetros considerados nos processos bioquímicos e cinéticos de qualidade da água, o oxigênio dissolvido constitui um dos mais importantes, sendo determinante para a preservação da ictiofauna.

Além da importância do oxigênio para o subsídio à sobrevivência dos peixes e demais organismos aeróbios, a presença deste elemento também condiciona a disponibilidade de nutrientes, interferindo, deste modo, na evolução da eutrofização. A presença de oxigênio mantém o sistema aquático em condição oxidante. Nesta situação, normalmente, ocorre a oxidação e/ou hidratação (química ou biológica) de cátions metálicos (e.g. Fe, Al) e outros íons (e.g. Mn, Ca) que se ligam a espécies fosfatadas (por adsorção) e precipitam. Ainda nesta condição (oxidante) as formas fosfatadas podem reagir com argilas (e.g. gipsita, hematita) e, de forma similar, precipitam (Wetzel, 1983).

A manutenção das condições oxidantes conserva os precipitados (ricos em fósforo e outros nutrientes) imobilizados nas camadas superficiais dos sedimentos que, por sua vez, ainda formam uma camada que contribui para barrar a difusão de elementos nutrientes desde os sedimentos. Na ocorrência de rebaixamento do potencial de oxi-redução (pelo evento de anaerobiose ou anoxia), estes compostos precipitados dissolvem-se e juntamente com os demais elementos reduzidos do interior dos sedimentos, se difundem para a coluna d'água, contribuindo para a eutrofização do ambiente aquático. Este processo de eutrofização induzido pela ausência de oxigênio é usualmente denominado: "autofertilização" (Esteves, 1988). Pelo exposto, fica evidente a importância da proposição de excluir e/ou minimizar a anaerobiose e a anoxia como mecanismo de controle e atenuação da eutrofização dos braços do reservatório da UHE São Manuel.

#### **1.5.2.1 Análise do Cenário 01**

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 1,6 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 566 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições menos afetadas pelo processo do enchimento correspondem aos segmentos 01, 02, 03 e 04, localizados mais a montante do reservatório.

Nas demais partições do reservatório, as taxas de oxigênio dissolvido resultaram abaixo de 4mg/L, com condições mais críticas observada nos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13, onde a circulação da água será menos acentuada, devendo ser observadas condições de anoxia.

Condições de anoxia deverão ser observadas também nos segmentos representativos da calha principal, principalmente aqueles localizados nas porções mais a jusante do reservatório.

Os compartimentos localizados mais próximos do eixo geralmente são os mais afetados em termos de comprometimento da qualidade da água, verificando-se, além da degradação da fitomassa, aduções de elementos e de matéria orgânica dissolvida das regiões de montante.

Tais contribuições são esperadas e são típicas dos processos hidrodinâmicos dos reservatórios. Desse modo, as cargas orgânicas geradas nas regiões de montante acabarão incrementando as pressões sobre as concentrações de oxigênio dissolvido nos trechos mais a jusante. Assim, parte dos incrementos das concentrações de DBO e da depleção dos teores de OD que deverão ocorrer nos segmentos mais a jusante se devem ao transporte de matéria orgânica dos trechos a montante. Nesse contexto, os resultados sugerem a possível ocorrência de um gradiente longitudinal; tendo os segmentos mais a montante, as condições mais favoráveis de recuperação das concentrações de OD.

Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 13, um tempo aproximado de 69 dias.

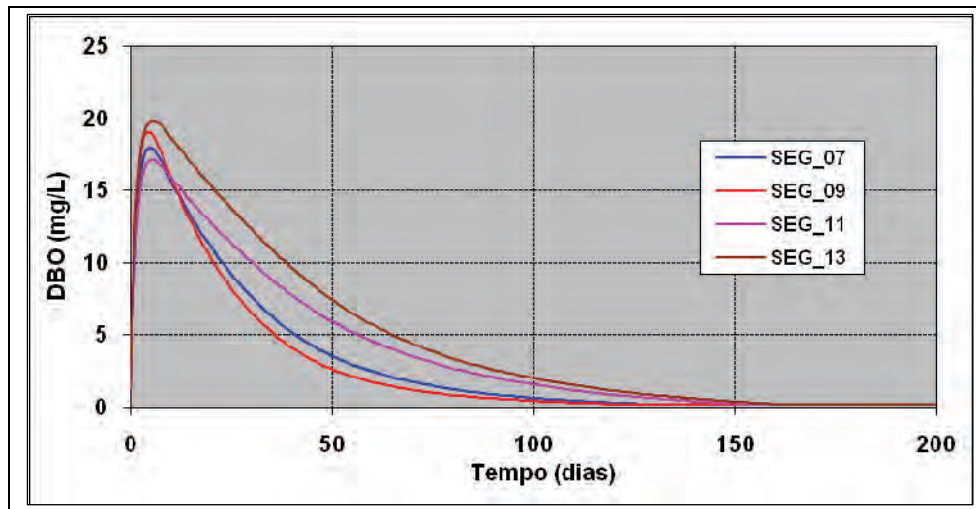
Nas Figuras 1.5.2.1 e 1.5.2.2, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.3 e 1.5.2.4 a evolução da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos laterais do reservatório (segmentos 07, 09, 11 e 13), outro reunindo os resultados dos compartimentos que representam a calha principal de escoamento.



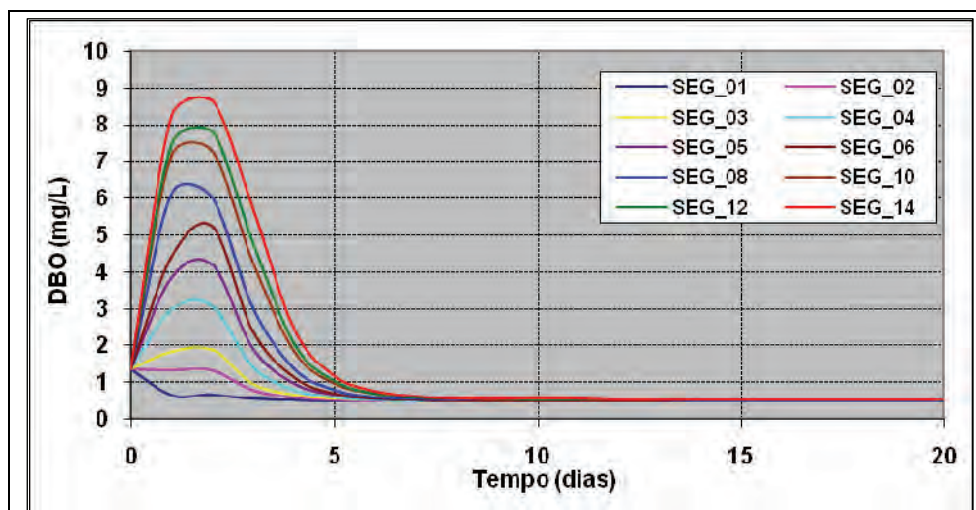
**Figura 1.5.2.3 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.4 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos do Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

Neste cenário são apresentados os resultados da simulação, considerando a implementação de ações preventivas de desmatamento e limpeza da área a ser abrangida pelo futuro lago, visando a preservação da qualidade da água durante as fases de enchimento e operação do reservatório.

As simulações foram desenvolvidas através de um processo iterativo, considerando-se a cada processamento, a imposição de taxas de desmatamento e limpeza dos segmentos afetados. Este procedimento foi realizado até atingir as metas almejadas de manter as concentrações de oxigênio dissolvido em patamares não inferiores a 4 mg/L.

No Quadro 1.5.2.1 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

#### **Quadro 1.5.2.1 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento**

Período de enchimento = 1,6 dias

<b>Segmento</b>	<b>Área com vegetação Inundável (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem de Desmatamento (%)</b>	<b>Área a ser Desmatada (km<sup>2</sup>)</b>
1	0,36	0,0	0,00
2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00
4	4,60	75,1	3,46
5	4,10	74,9	3,07
6	3,24	83,4	2,70
7	3,07	90,0	2,76

<b>Segmento</b>	<b>Área com vegetação Inundável (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem de Desmatamento (%)</b>	<b>Área a ser Desmatada (km<sup>2</sup>)</b>
8	3,53	83,3	2,94
9	2,16	90,4	1,95
10	5,91	87,6	5,18
11	5,40	88,3	4,77
12	2,31	87,5	2,02
13	2,31	90,1	2,08
14	4,25	87,4	3,71
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>76,0</b>	<b>34,7</b>

Fonte: Concremat

As simulações indicam a necessidade de ações de desmatamento e limpeza do reservatório nos compartimentos abrangidos pelos segmentos de 04 a 14, o que perfaz uma área de 34,7 km<sup>2</sup>, ou seja, 76% da parcela coberta por vegetação inundável pelo reservatório.

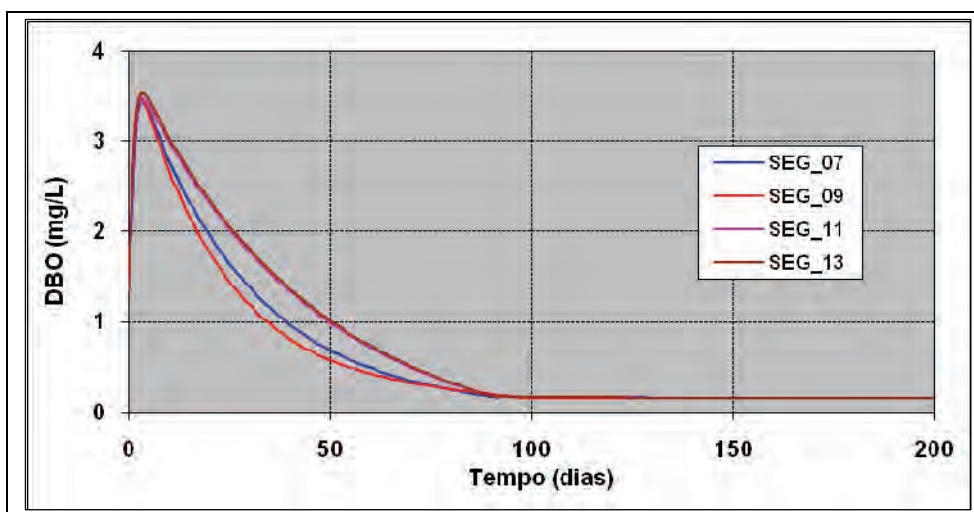
Na Figura 1.5.2.5 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.6, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.7 e 1.5.2.8, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.





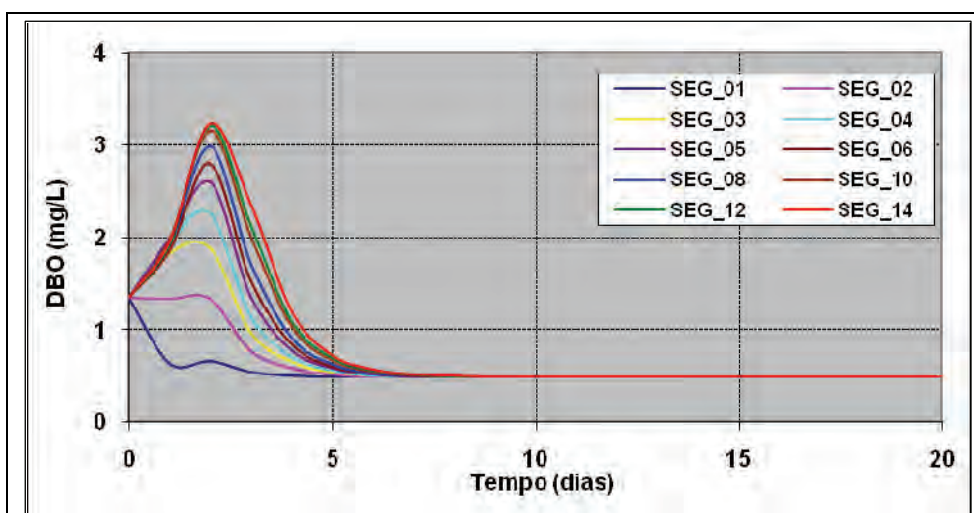
**Figura 1.5.2.7 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.8 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**

Local: Segmentos do Curso Principal



### 1.5.2.2 Análise do Cenário 02

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 10 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 3.682 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições do reservatório mais afetado pelo processo do enchimento estão relacionadas aos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13 onde são observadas concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 4mg/L, chegando a atingir nas condições mais críticas, níveis de anoxia.

Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 13, um tempo aproximado de 70 dias.

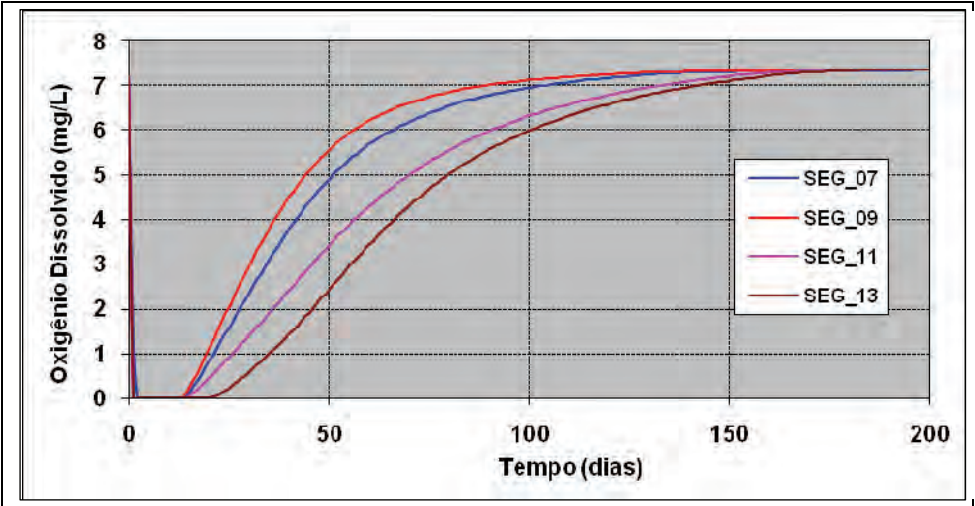
No corpo da calha principal, observa-se uma tendência de depleções nas taxas de oxigênio dissolvido a medida que se desloca para jusante, sem no entanto atingir o patamar mínimo estabelecido de 4,0 mg/L. Esta condição é reflexo de um conjunto de fatores combinados, o que inclui a degradação da fitomassa residente, as aduções da matéria orgânica dissolvida proveniente das regiões de montante e do próprio aporte do fluxo de vazões, que apresentam taxas de oxigênio dissolvido já abatidas pelos processos hidrobiológicos que ocorrem nos compartimentos mais a montante do reservatório.

Nas Figuras 1.5.2.9 e 1.5.2.10, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.11 e 1.5.2.12 a evolução temporal da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos representativos das partições laterais do reservatório e outro reunindo os compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires.

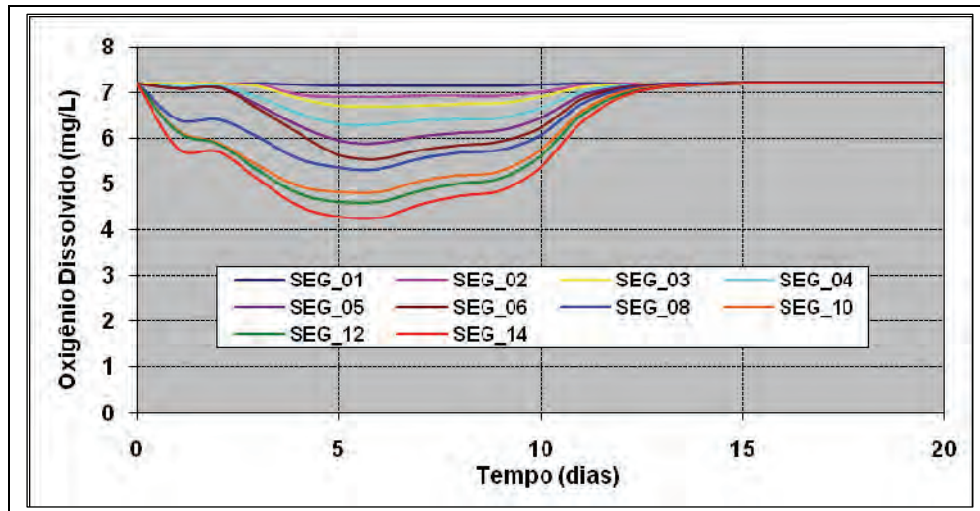
### **Figura 1.5.2.9 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



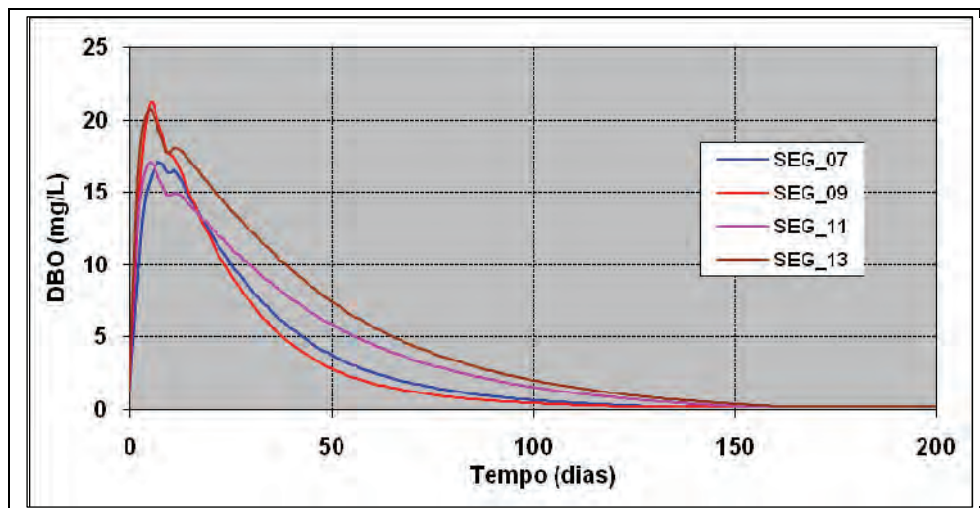
**Figura 1.5.2.10 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**

Local: Curso principal



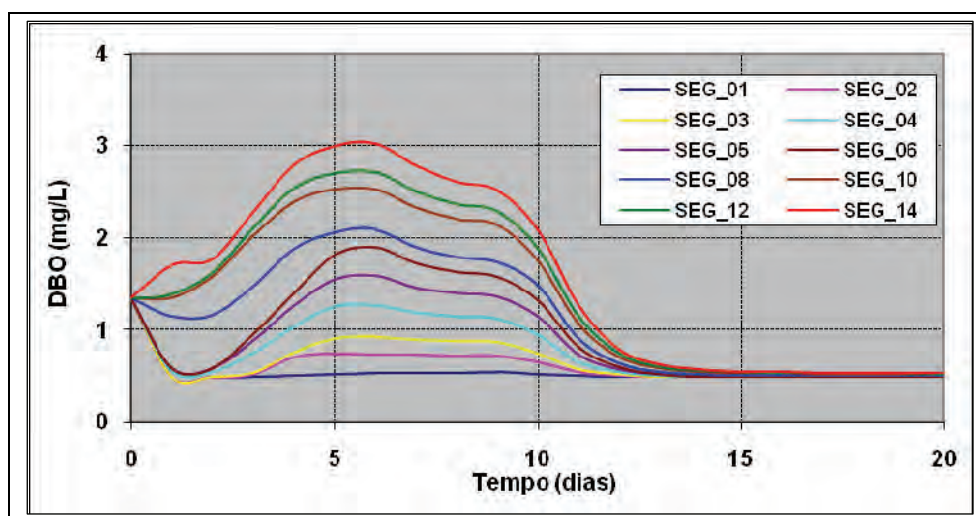
**Figura 1.5.2.11 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.12 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos do Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

No Quadro 1.5.2.2 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

**Quadro 1.5.2.2 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento**

Período de enchimento = 10 dias

Segmento	Área com vegetação Inundável (km <sup>2</sup> )	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (km <sup>2</sup> )
1	0,36	0,0	0,00
2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00



4	4,60	0,0	0,00
5	4,10	0,0	0,00
6	3,24	0,0	0,00
7	3,07	88,7	2,72
8	3,53	0,0	0,00
9	2,16	92,0	1,99
10	5,91	0,0	0,00
11	5,40	90,1	4,87
12	2,31	0,0	0,00
13	2,31	93,0	2,15
14	4,25	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>25,7</b>	<b>11,72</b>

Fonte: Concremat

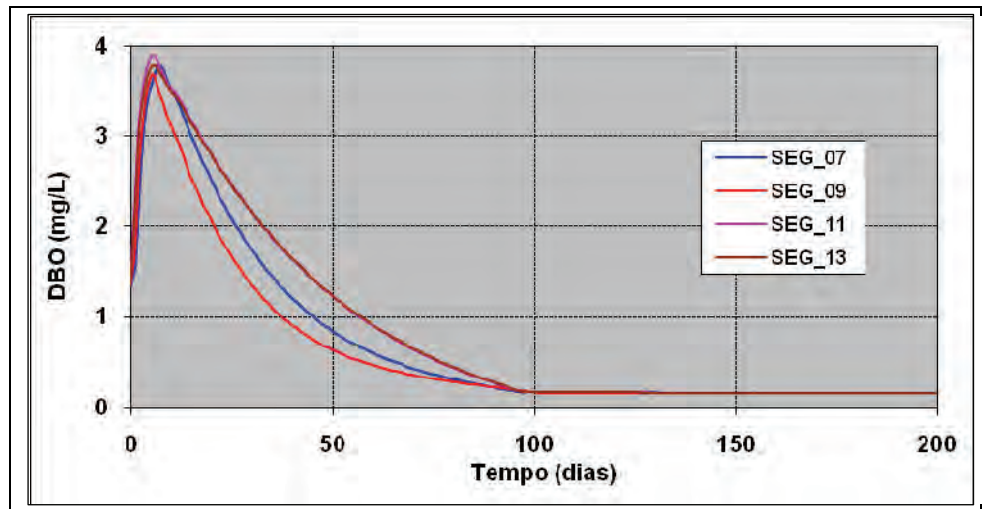
As ações preventivas de desmatamento deverão contemplar principalmente os segmentos 07, 09, 11 e 13 e que compreendem as partições laterais do reservatório e percentuais de desmatamento variando entre 89 e 93%. Em relação a área total do reservatório coberta com vegetação inundável, o percentual de desmatamento abrange 25,7%.

Na Figura 1.5.2.13 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.14, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.15 e 1.5.2.16, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.



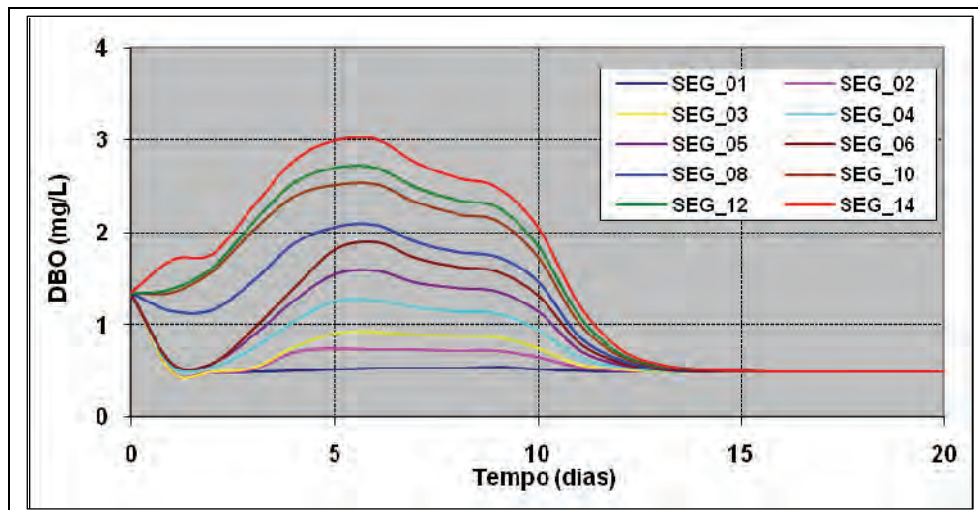
**Figura 1.5.2.15 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.16 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento**

Local: Segmentos do Curso Principal



### 1.5.2.3 Análise do Cenário 03

Neste Cenário, o enchimento do reservatório é realizado em 20 dias, sendo mantida para jusante uma vazão sanitária de 4.206 m<sup>3</sup>/s.

- **Condição Sem Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

As partições do reservatório mais afetado pelo processo do enchimento estão relacionadas aos segmentos laterais 07, 09, 11 e 13 onde são observadas concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 4mg/L, chegando a atingir nas condições mais críticas, níveis de anoxia.

Apesar da ocorrência de baixas taxas de oxigênio dissolvido, observa-se uma rápida recuperação deste parâmetro ao patamar de 4 mg/L, sendo observado para o compartimento mais crítico, o segmento 11, um tempo aproximado de recuperação próximo de 65 dias.

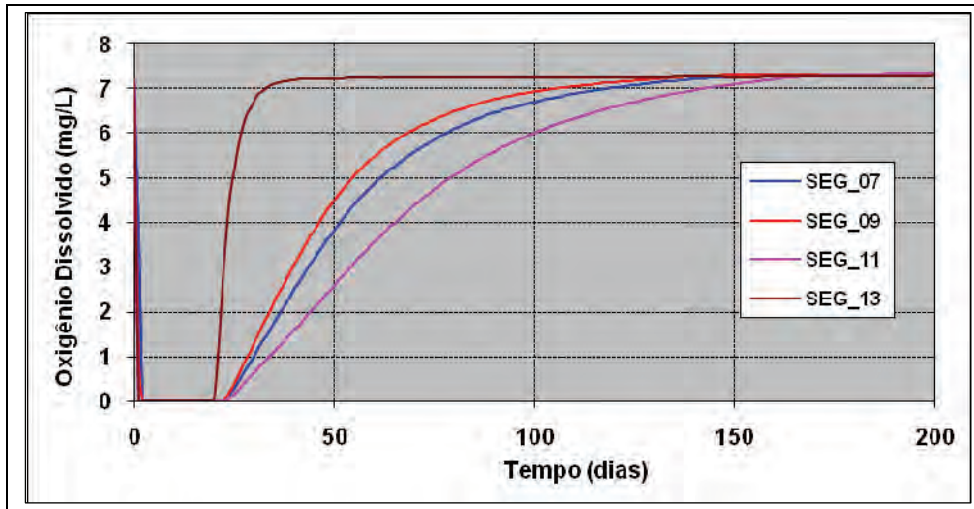
Da mesma forma do observado para o Cenário 02, observa-se no corpo da calha principal, uma tendência de depleções nas taxas de oxigênio dissolvido a medida que se desloca para jusante, mantendo-se, no entanto, concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas.

Nas Figuras 1.5.2.17 e 1.5.2.18, são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nas Figuras 1.5.2.19 e 1.5.2.20 a evolução temporal da DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio.

Para cada parâmetro analisado, OD e DBO, os resultados foram apresentados através de dois conjuntos de gráficos: um considerando os segmentos representativos das partições laterais do reservatório e outro reunindo os compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires.

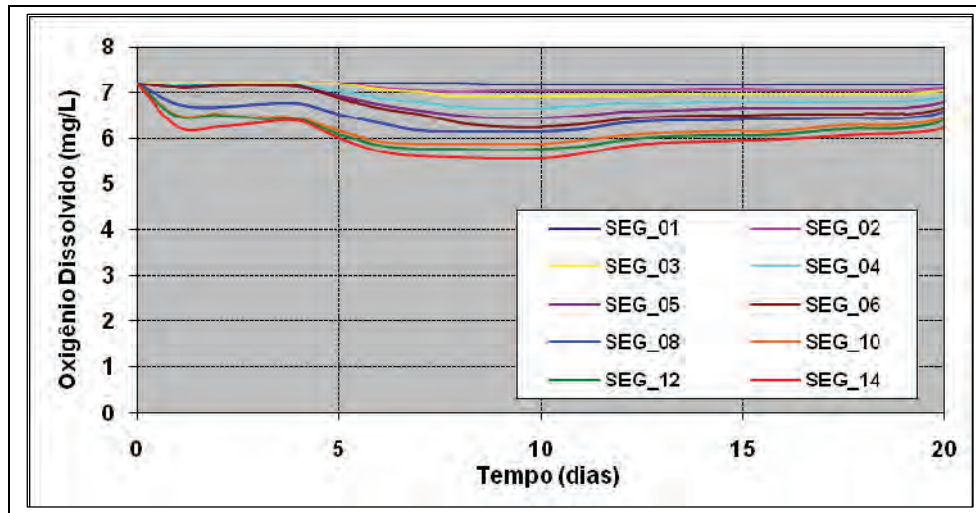
### **Figura 1.5.2.17 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



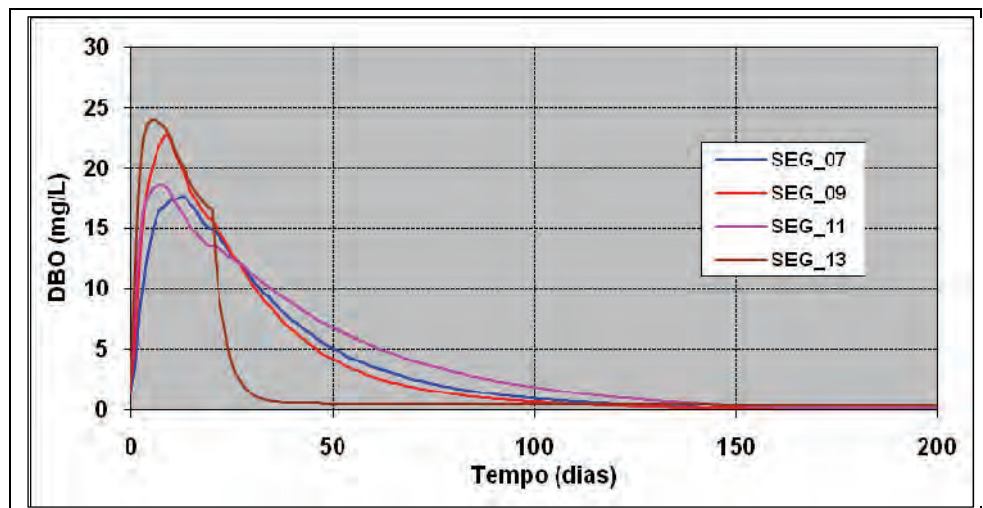
**Figura 1.5.2.18 - Oxigênio Dissolvido – Sem Desmatamento**

Local: Curso principal



**Figura 1.5.2.19 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

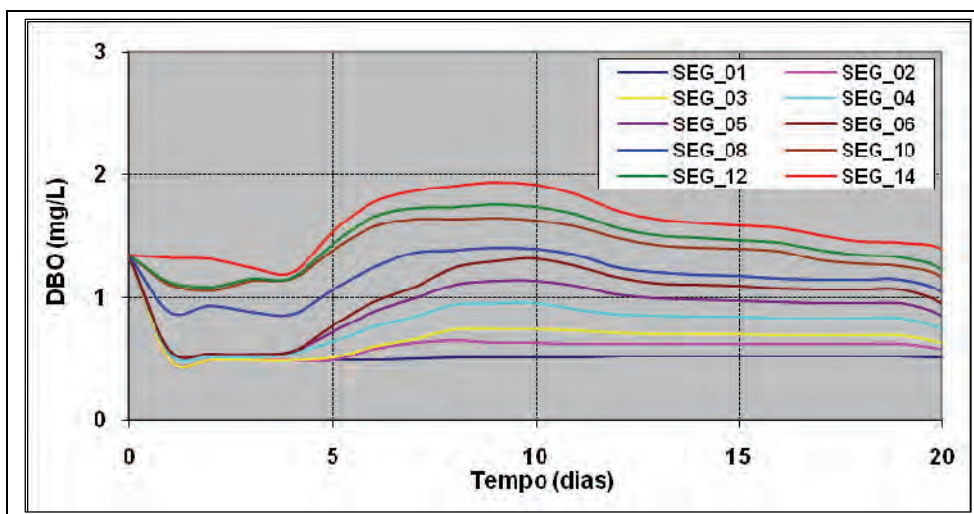
Local: Segmentos Laterais





**Figura 1.5.2.20 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Sem Desmatamento**

Local: Curso Principal



- **Condição Com Desmatamento e Limpeza do Reservatório**

No Quadro 1.5.2.3 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são assinalados os percentuais de desmatamento e os respectivos valores das áreas expressas em km<sup>2</sup>.

**Quadro 1.5.2.3 - Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento**

Período de enchimento = 20 dias

Segmento	Área com vegetação Inundável (km <sup>2</sup> )	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (km <sup>2</sup> )
1	0,36	0,0	0,00

2	2,22	0,0	0,00
3	2,13	0,0	0,00
4	4,60	0,0	0,00
5	4,10	0,0	0,00
6	3,24	0,0	0,00
7	3,07	85,0	2,61
8	3,53	0,0	0,00
9	2,16	89,3	1,93
10	5,91	0,0	0,00
11	5,40	87,3	4,71
12	2,31	0,0	0,00
13	2,31	91,6	2,12
14	4,25	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>45,6</b>	<b>24,9</b>	<b>11,37</b>

Fonte: Concremat

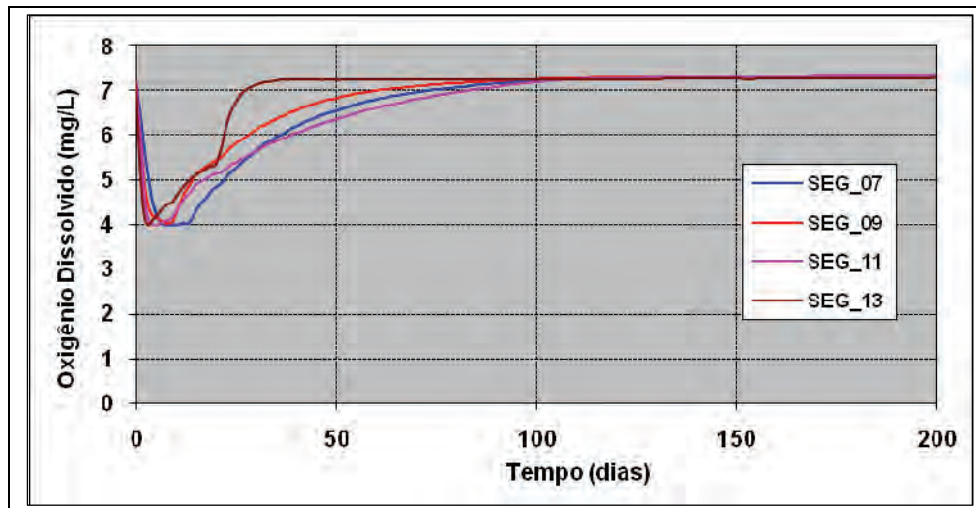
As ações de desmatamento e limpeza do reservatório apresentam condições bastante semelhantes ao assinalado no Cenário 02, devendo contemplar os segmentos 07, 09, 11 e 13 que compreendem as partições laterais do reservatório e percentuais de desmatamento variando entre 85 e 92%. Em relação a área total do reservatório coberta com vegetação inundável, o percentual de desmatamento abrange 24,9%.

Na Figura 1.5.2.21 são apresentados de forma gráfica, a evolução temporal do oxigênio dissolvido esperados para os segmentos representativos dos compartimentos laterais do

reservatório, respectivamente segmentos 07, 09, 11 e 13 e na Figura 1.5.2.22, os respectivos compartimentos que conformam a calha de escoamento do rio Teles Pires. Da mesma forma, são assinalados nas Figuras 1.5.2.23 e 1.5.2.24, os resultados referentes a evolução temporal da DBO – demanda bioquímica do oxigênio.

**Figura 1.5.2.21 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**

Local: Segmentos Laterais



**Figura 1.5.2.22 - Oxigênio Dissolvido – Com Desmatamento**

Local: Curso Principal

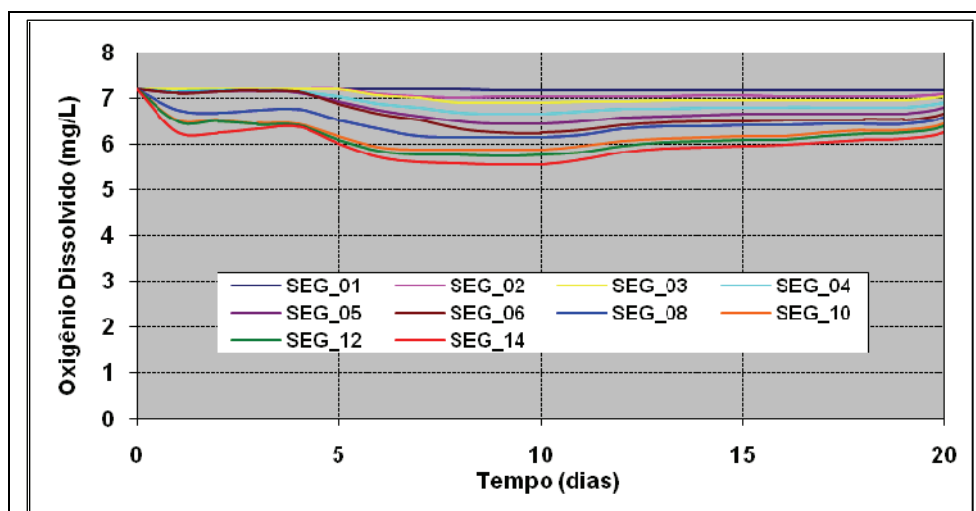


Figura 1.5.2.23 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento

Local: Segmentos Laterais

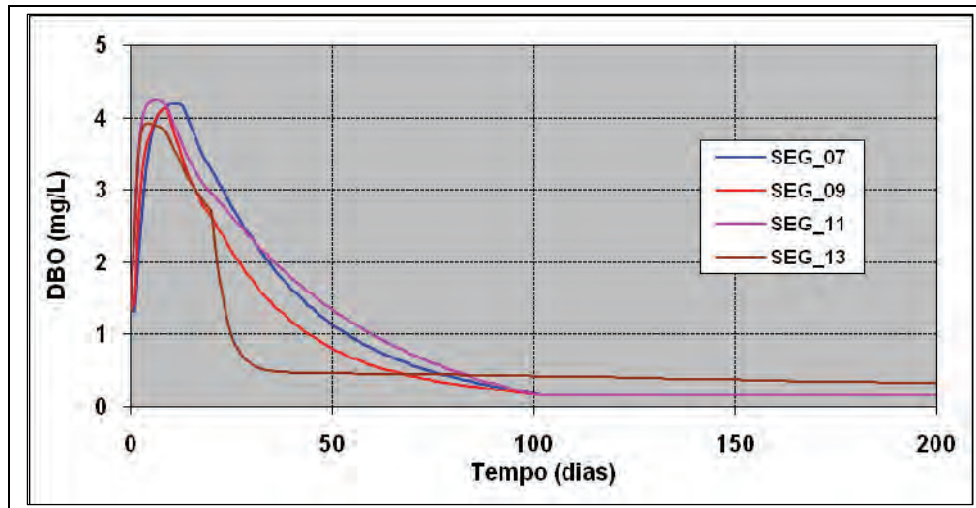
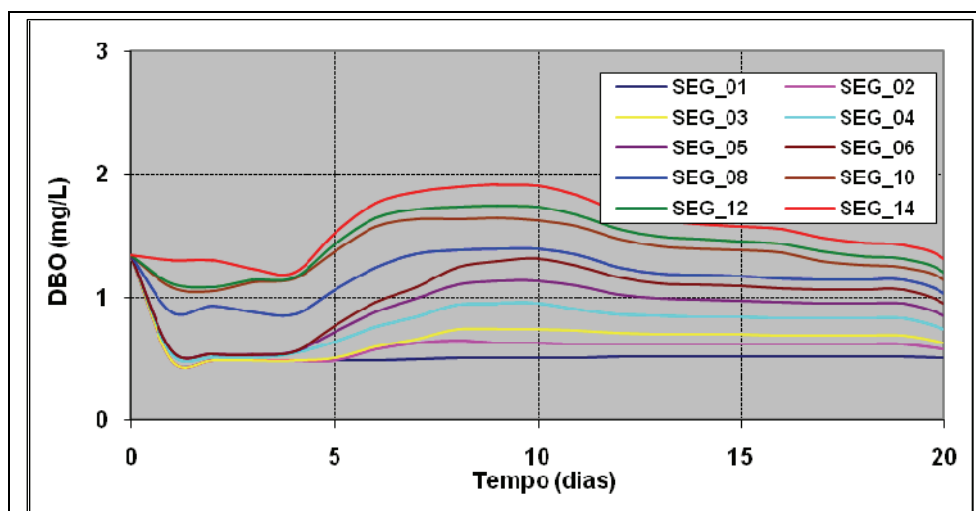


Figura 1.5.2.24 - Demanda Bioquímica do Oxigênio – Com Desmatamento

Local: Curso Principal



### 1.5.3. Análise do Processo de Eutrofização

Na seqüência é analisado o processo de eutrofização do reservatório considerando-se já estabilizadas as condições hidráulicas e bioquímicas do meio aquático.

As simulações consideram como condição de contorno, dados de vazões médias de longo período afluentes ao trecho de rio abrangido pelo reservatório, conforme valores apresentados no Quadro 1.4.2.5 – Vazões Médias Mensais Afluentes e esquema topológico do sistema hídrico, conforme ilustrado na Figura 1.4.1.1 – Esquema Topológico da Modelagem de Qualidade da Água.

Na representação dos processos cinéticos que ocorrerem no corpo do reservatório, são identificadas as seguintes partições:

- Segmentos representativos do curso principal, onde as alterações esperadas são pouco significativas em função da alta circulação do escoamento. O tempo de residência médio ao longo deste percurso é de aproximadamente 2,5 dias.
- Compartimentos representativos dos segmentos laterais do reservatório, representados pelos segmentos 07, 09, 11 e 13, onde os tempos de residência são mais elevados e os processos de eutrofização esperados são mais pronunciados.

No Quadro 1.1 estão assinalados para cada compartimento, o volume, a vazão veiculada e o respectivo tempo de residência expressos em dias.

**Quadro 1.1 - Tempos de Residência de cada Compartimento**

Segmento	Volume	Vazão	Tempo de
----------	--------	-------	----------

	$(\text{m}^3 \times 10^6)$	$(\text{m}^3/\text{s})$	<b>Residência</b> <b>(dias)</b>
01	8,493	2416,9	0,04
02	43,531	2421,7	0,21
03	47,353	2427,2	0,23
04	76,676	2430,1	0,37
05	79,786	2430,1	0,38
06	67,783	2431,9	0,32
07	19,311	2,6	85,96
08	21,295	2434,5	0,10
09	9,351	2,8	38,65
10	59,830	2437,3	0,28
11	24,364	0,9	313,32
12	41,890	2439,4	0,20
13	10,010	0,3	386,19
14	67,549	2439,7	0,32

No processo de simulação são analisados o comportamento temporal e espacial das concentrações da Amônia, do Nitrato e do Fósforo, que tem interação direta nos processos associados a cinética fitoplantônica.

Nas Figuras 1.1 a 1.6 são apresentadas as saídas gráficas representativas das condições previstas de cada compartimento em que foi dividido o reservatório, agrupando em gráficos distintos, os



resultados obtidos nos compartimentos representativos da calha principal e aqueles representativos dos segmentos laterais.



Figura 1.3 - Nitrato – Corpo Central do Reservatório

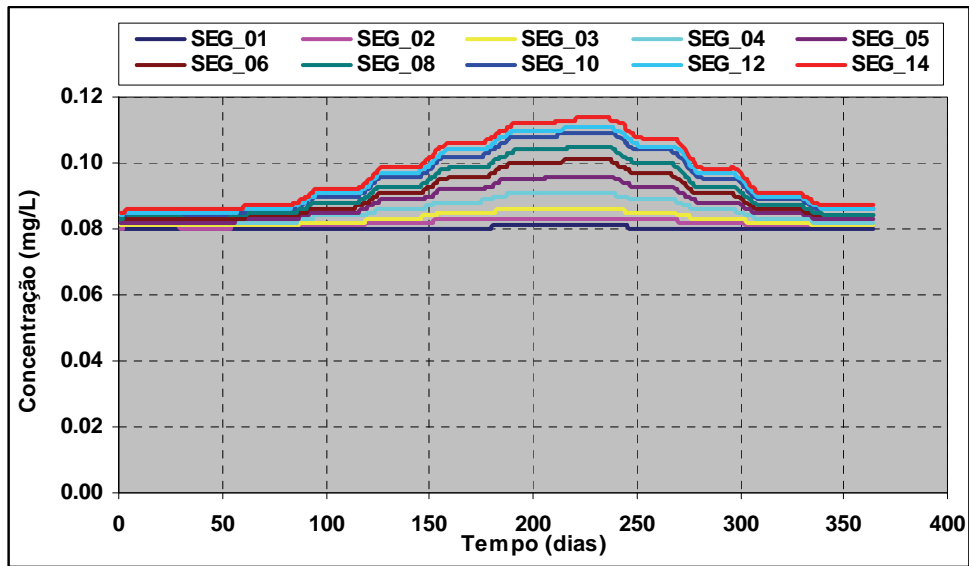
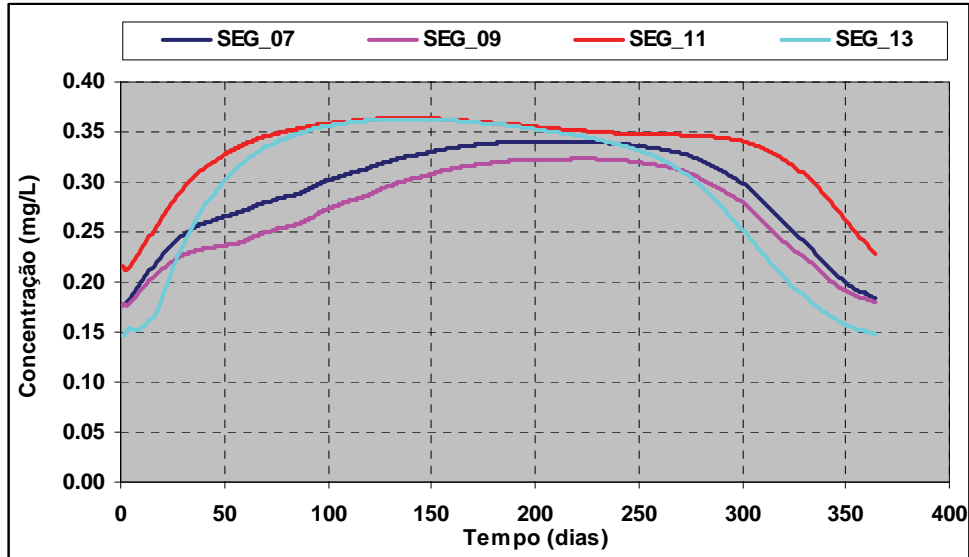
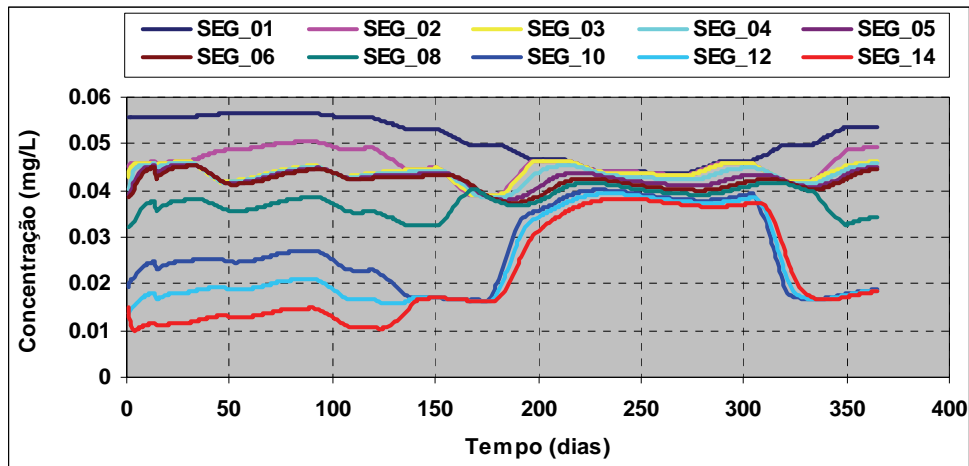


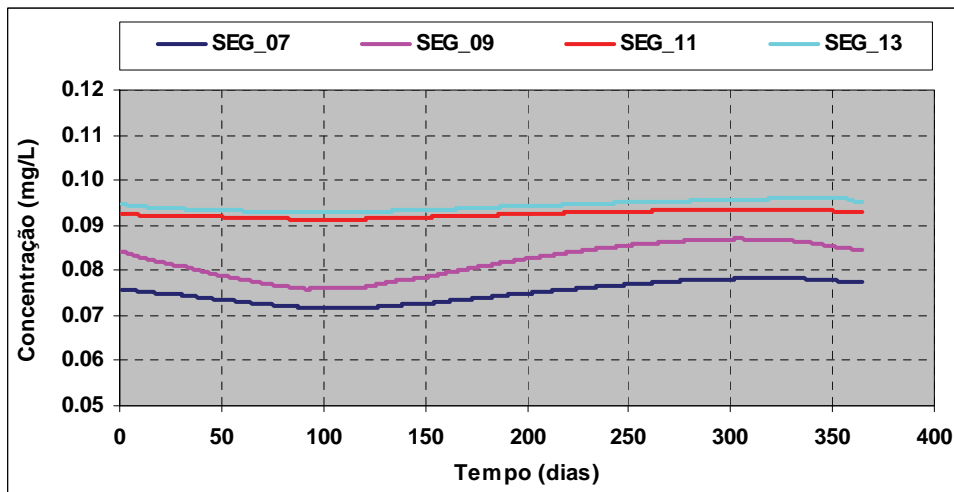
Figura 1.4 - Nitrato – Compartimentos dos Braços do Reservatório



**Figura 1.5 - Fósforo – Corpo Central do Reservatório**



**Figura 1.6 - Fósforo – Compartimentos dos Braços do Reservatório**



Para a classificação do estado trófico das águas do reservatório, adotaram-se os critérios adotados pela CETESB, que dentre outros parâmetros que compõem esta sistemática, consideraram-se os valores de concentração do fósforo, conforme faixas de valores apresentados respectivamente nos Quadros 1.2 e 1.3.

**Quadro 1.2 - Classificação do Estado Trófico - Rios**

Concentração de Fósforo (mg/L)	Classificação do Estado Trófico
-----------------------------------	---------------------------------

$< 0,013$	Ultraoligotrófico
$0,013 < P \leq 0,035$	Oligotrófico
$0,035 < P \leq 0,137$	Mesotrófico
$0,137 < P \leq 0,296$	Eutrófico
$0,297 < P$	Supereutrófico

**Quadro 1.3 - Classificação do Estado Trófico - Reservatórios**

<b>Concentração de Fósforo (mg/L)</b>	<b>Classificação do Estado Trófico</b>
$P \leq 0,008$	Ultraoligotrófico
$0,008 < P \leq 0,019$	Oligotrófico
$0,019 < P \leq 0,052$	Mesotrófico
$0,052 < P \leq 0,120$	Eutrófico
$0,120 < P$	Supereutrófico

Nos setores representativos dos compartimentos centrais do reservatório, as águas deverão se enquadrar predominantemente em estado mesotrófico.

Para os compartimentos dos braços laterais do reservatório, onde a circulação da água se processa de forma mais lenta, deverá ser observado o estabelecimento de condição eutrófica.

#### **1.5.4 Estratificação térmica**

O processo de estratificação térmica é propiciado em ambientes lênticos com reduzida

capacidade de renovação de águas, sendo constatado ao longo da coluna d'água em reservatórios profundos, com o aparecimento de três níveis ou camadas distintas de temperatura: epilímnio, metalímnio e hipolímnio.

O estabelecimento da estratificação é favorecido quando o volume do reservatório é grande, face aos volumes de vazões anuais afluentes. Nestas condições a isoterma é horizontal durante a maior parte do ano e a estratificação é geralmente mantida durante o verão e o outono.

O fluxo de calor penetra nas camadas da superfície do reservatório na forma de energia radiante, sendo grande parte absorvida nos primeiros poucos metros, condicionando um aquecimento maior da água situada próximo à superfície, em contraste com aquela situada nas camadas mais profundas que se mantém em temperaturas mais baixas. A água mais aquecida e menos densa tende a permanecer na superfície, absorvendo mais calor, e estabelecendo condições de estratificação.

No Quadro 1.5.4.1 são apresentados os tempos de residência da água no reservatório de São Manuel, considerando-se os valores de vazões médios mensais.



**Quadro 1.5.4.1 - Tempos de Residência da Água**

<b>Mês</b>	<b>Vazão Média (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Tempo de Residência (dias)</b>
Jan	4.003	1,7
Fev	4.729	1,4
Mar	5.048	1,3
Abr	3.850	1,7
Mai	2.366	2,8
Jun	1.476	4,5
Jul	1.066	6,3
Ago	857	7,8
Set	816	8,2
Out	1.010	6,6
Nov	1.510	4,4
Dez	2.544	2,6
<b>Média</b>	<b>2.440</b>	<b>2,7</b>

Verificam-se tempos de residência variando entre 1,3 e 8,2 dias, o que permite caracterizar o corpo d'água mais para condição de rio do que propriamente de reservatório.

Um critério para se verificar o processo de estratificação foi estabelecido Orlob, que define um coeficiente denominado Número de Froude Densimétrico definido pela seguinte expressão:

$$F_D = 319,28 * L * Q * / ( h * V )$$

A condição de estratificação é estabelecida quando  $F_D < 0,318$ .

Onde

**L** = Comprimento do reservatório em m

**Q** = Vazão em m<sup>3</sup>/s

**h** = Profundidade media do reservatório em m

**V** = Volume do reservatório em m<sup>3</sup>

No Quadro 1.5.4.2 esta condição é testada para as vazões medias mensais afluentes ao eixo do aproveitamento de São Manuel.

**Quadro 1.5.4.2 - Análise da Condição de Estratificação Térmica**

<b>Mês</b>	<b>Vazão Media (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>L (m)</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup> x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>Hm (m)</b>	<b>FD</b>
Jan	4.003	42.000	577,22	9,02	10.30
Fev	4.729	42.000	577,22	9,02	12.17
Mar	5.048	42.000	577,22	9,02	12.99
Abr	3.850	42.000	577,22	9,02	9.91
Mai	2.366	42.000	577,22	9,02	6.09
Jun	1.476	42.000	577,22	9,02	3.80
Jul	1.066	42.000	577,22	9,02	2.74
Ago	857	42.000	577,22	9,02	2.21
Set	816	42.000	577,22	9,02	2.10
Out	1.010	42.000	577,22	9,02	2.60
Nov	1.510	42.000	577,22	9,02	3.89
Dez	2.544	42.000	577,22	9,02	6.55
<b>Média</b>	<b>2.440</b>	<b>42.000</b>	<b>577,22</b>	<b>9,02</b>	<b>6.28</b>

Verificam-se em todos os meses, valores de FD sempre superiores a 0,318 o que assinala uma condição de reservatório não estratificado.

## **1.6 Conclusões**

As análises foram conduzidas através do emprego de técnicas avançadas de modelagem matemática. Apesar disto, dada a extensão e a complexidade do problema, os resultados limitam-se a uma antevisão aproximada dos problemas de qualidade da água que poderão ocorrer com o enchimento do reservatório de São Manuel.

Os valores estimados das concentrações dos constituintes químicos referem-se a situações médias, podendo ocorrer casos de maior gravidade em locais específicos do reservatório, onde a circulação da água é menor, condicionando maiores tempos de residência. Nesta condição enquadram-se os cursos dos braços tributários afluentes ao corpo do reservatório.

Os processos de entrofização dos braços deverão ser controlados na origem, com a implementação de ações que evitem as afluições de fontes poluidoras e que detenham os aportes de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), superiores as capacidades de assimilação dos corpos d'água.

No corpo central do reservatório, no alinhamento da antiga calha do rio onde os fluxos hidráulicos serão predominantes, as condições límnicas tenderão a ser menos alteradas.