

Estudo de  
**IMPACTO AMBIENTAL**

agosto de 2014

**ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGAS  
ETC SANTARENZINHO**

**ODEBRECHT TRANSPORT**





---

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	1
1.1. Empreendedor.....	3
1.2. Consultoria.....	3
1.3. Equipe Técnica.....	4

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Equipe Técnica..... 4

# 1. APRESENTAÇÃO



O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), assim como seu respectivo relatório de Impacto Ambiental (RIMA), serve como instrumento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o qual é parte integrante do processo de licenciamento ambiental. No EIA deverá ser apresentado o detalhamento do levantamento técnico, enfatizando as medidas mitigadoras e compensatórias aos possíveis impactos decorrentes da instalação e/ou operação do empreendimento. O desenvolvimento do presente estudo visa cumprir as exigências impostas pela Lei Federal n.º 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 99.274/90, tornando-se uma exigência nos Órgãos Ambientais brasileiros a partir da Resolução do CONAMA n.º 001 de 23/01/86.

O presente EIA foi elaborado pela equipe técnica da AMBIENTARE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA., mediante contratação pela Odebrecht TransPort, no contexto do processo de Licenciamento Prévio (LP) da Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho, situada em área de Zona Portuária segundo o Plano Diretor Municipal de Rurópolis (Lei municipal n.º 239 de 10 de outubro de 2006). A ETC foi projetada para realizar operações portuárias e de transporte de cargas na região de influência da BR-163 (MT-PA) e na hidrovía Tapajós-Amazonas.

Os estudos foram desenvolvidos com base nas diretrizes propostas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA, contidas no Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da ETC Santarenzinho, em conformidade com a legislação vigente. Este trabalho foi elaborado com base em dados e informações primárias obtidas através dos levantamentos de campo realizados por profissionais de diversas especialidades, e de pesquisas em fontes secundárias relacionadas aos temas vinculados ao empreendimento.

O estudo ora apresentado encontra-se estruturado em três volumes, a saber:

- Volume I – Estudo de Impacto Ambiental
- Volume II – Anexos e Apêndices do Estudo de Impacto Ambiental

A ordenação de capítulos adotada segue a itemização proposta pelo Termo de Referência para o Estudo emitido pela SEMA/PA, com pequenas adaptações no intuito de propiciar uma melhor análise dos dados apresentados. A estrutura adotada no presente EIA segue apresentada a seguir:

- Capítulo 1 – Apresentação
- Capítulo 2 – Caracterização do Empreendimento
- Capítulo 3 – Regulamentação Aplicável
- Capítulo 4 – Áreas de Influência
- Capítulo 5 – Diagnóstico Ambiental
- Capítulo 6 – Identificação e Avaliação de Impactos

- Capítulo 7 – Programas Ambientais
- Capítulo 8 – Análise Integrada
- Capítulo 9 – Prognóstico Ambiental
- Capítulo 10 – Conclusões
- Capítulo 11 – Referências Bibliográficas

A fim de garantir o tratamento de todos os itens relacionados no TR e facilitar a localização das informações solicitadas no Estudo, segue, no Apêndice 1, uma Lista de Verificação (*Check List*), onde o conteúdo do TR é relacionado a itemização deste relatório, com indicação da página ou código do mapa onde se encontra a informação pretendida.

## 1.1. EMPREENDEDOR

### ODEBRECHT TRANSPORT



**Razão Social:** Odebrecht TransPort S.A.

**Nome Fantasia:** OTP

**CNPJ:** 12.251.483/0001-86

**Endereço:** Rua Lemos Monteiro, número 120, andar 8, parte A, Bairro Butantã, São Paulo - SP

**Telefone:** (11) 3025-7970

**Representante Legal:** Rodrigo Barbosa Veloso

## 1.2. CONSULTORIA

### EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS



**Razão Social:** AMBIENTARE – Soluções Ambientais Ltda.

**Nome Fantasia:** AMBIENTARE

**CNPJ:** 08.336.849/0001-42

**CTF:** 4985049

**CTDAM:** 2011

**Endereço:** SRTVS Quadra 701, Bloco O, Sala 401 a 404, Asa Sul, Brasília – DF, CEP: 70.340-000

**Telefone:** (61) 3322-0886, (61) 3209-8350

**E-mail:** ambientare@ambientare-sa.com.br

**Responsável Legal:** Felipe Mourão Lavorato da Rocha – Diretor Presidente

**Responsável Técnico:** Felipe Mourão Lavorato da Rocha – Diretor Presidente

**CREA:** 14.788/D - DF

### 1.3. EQUIPE TÉCNICA

Na tabela a seguir estão relacionados os profissionais que integraram a equipe técnica responsável pela elaboração do presente estudo. As Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs e Cadastro Técnico de Atividade de Defesa – CTDAM dos profissionais responsáveis por cada área de estudo, registrados junto aos Conselhos de Classe competentes, seguem apresentadas no Anexo 1.

**Tabela 1. Equipe Técnica.**

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
<b>COORDENAÇÃO GERAL</b>		
Felipe Mourão Lavorato da Rocha	Geógrafo – Especialista em Tecnologia Ambiental (UFMG) e Gerenciamento de Projetos (MBA-FGV); CREA: 14788/D-DF; CTDAM: 3048	Coordenador Geral
Bianca Vigo Groetaers Vianna	Engenheira Florestal; CREA: 20582/D-DF; CTDAM: 4967	Coordenadora Adjunta
José Augusto de Albuquerque Lopes	Engenheiro Ambiental – Especialista em Geoprocessamento (UNB); CREA: 14627/D-DF; CTDAM: 4071	Coordenador Adjunto
<b>MEIO FÍSICO</b>		
Luciano Emmert	Engenheiro Florestal – Mestre em Ciências Florestais (UnB); CREA: 14200/D-DF; CTDAM: 2798	Coordenador do Meio Físico
Renato Moisés Tenório Cavalcante	Geólogo; CREA: 21244/D-DF; CTDAM: 5438	Geologia e Hidrogeologia
Bianca Vigo Groetaers Vianna	Engenheira Florestal; CREA: 20582/D-DF; CTDAM: 4967	Qualidade do ar e Níveis de ruído
Eduardo Pinheiro Morbeck	Graduando em Geologia (UnB)	Apoio de campo e processamento de dados
<b>LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS</b>		
Michael Dave Cançado Goulart	Biólogo - Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG); CRBio: 37.046/4- D; CTDAM: 4079	Coordenador de Limnologia e Qualidade das Águas
Fabiane S. Almeida	Bióloga – Doutoranda em Biologia de Água Doce e Pesca Interior; CRBio: 73938/06-D; CTDAM: 4051	Apoio de campo e laboratorial fitoplâncton e zooplâncton

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO/REGISTRO PROFISSIONAL	ATUAÇÃO
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>		
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo – Especialista em Políticas Públicas (UFG); Especialista em Direito Agrário (UFG); Especialista em Gestão e Planejamento Turístico (ECA - USP / Faculdade Cambury); CTDAM: 4536	Coordenador do Meio Socioeconômico
Maira Botelho de Carvalho	Advogada – OAB/GO 25.241; CTDAM: 4540	Apoio de campo e processamento de dados
<b>MEIO BIÓTICO</b>		
Wilian Vaz Silva	Biólogo – Doutor em Ciência Ambientais; CRBio: 34.688/4-D; CTDAM: 3123	Coordenador do Meio Biótico
Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro	Biólogo – Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior; CRBio: 44629/06-D; CTDAM: 4671	Ictiofauna
Síria Lisandra de Barcelos Ribeiro	Bióloga – Doutora em Zoologia; CRBio: 028927/03-D; CTDAM: 4721	Herpetofauna
Tarcilla Valtuille de Castro Guimarães	Bióloga – Mestranda em Ciências Florestais; CRBio: 76.237/4-P; CTDAM: 3560	Ornitofauna
Fabiano Rodrigues de Melo	Biólogo – Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre; CRBio: 16.286/04-D; CTDAM: 4722	Mastofauna
Walter Santos Araújo	Biólogo – Doutorando em Ecologia; CRBio: 70972/04-D; CTDAM: 4991	Entomofauna
Marlon Zortéa	Biólogo – Doutor em Ecologia e Recursos Naturais; CRBio: 15.848/4-D; CTDAM: 4058	Quiropterofauna
Luciano Emmert	Engenheiro Florestal – Mestre em Ciências Florestais (UnB); CREA: 14200/D-DF; CTDAM: 2798	Flora
José Délio Alves Pereira	Biólogo; CRBio: 016342/04-D; CTDAM: 3327	Identificação Botânica
<b>PATRIMONIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL</b>		
Wagner Fernando da Veiga e Silva	Geógrafo – Especialista em Arqueologia (UFPA); RG: 2908120 SSP/PA, CTDAM: 4688	Coordenador de Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
<b>GEOPROCESSAMENTO</b>		
Samara Lopes Araújo	Engenheira Florestal; CREA: 21065/D-DF; CTDAM: 5309	Analista de Geoprocessamento
Douglas Mendes Roberto	Engenheiro Ambiental; CREA: 17423/D-DF; CTDAM: 5031051	Analista de Geoprocessamento
Renato Borges Ferreira	Engenheiro Ambiental; CREA: 19118/D-DF; CTF: 6084263; CTDAM: 5734	Analista de Geoprocessamento
Paulo Estevan da Silva Martins Duarte	Técnico -Graduando em Engenharia Florestal (UnB)	Técnico de Geoprocessamento
Heloísa Carolina de Moraes	Técnica – Graduanda em Geologia (UnB)	Técnica de Geoprocessamento



## SUMÁRIO

2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1
2.1.	Histórico do Empreendimento.....	2
2.2.	Objetivos e Justificativas.....	2
2.3.	Localização.....	3
2.4.	Alternativas Tecnológicas e Locacionais.....	4
2.4.1.	Alternativas Tecnológicas.....	4
2.4.1.1.	Comparação das Alternativas Tecnológicas Consideradas para o Empreendimento.....	6
2.4.2.	Alternativas Locacionais.....	11
2.4.2.1.	Caracterização das Alternativas.....	13
2.4.2.2.	Análise Comparativa.....	20
2.4.2.3.	Resultados da análise e recomendações.....	27
2.5.	Descrição do Empreendimento.....	28
2.5.1.	Desenvolvimento Operacional.....	29
2.5.2.	Expectativa de Movimentação de Cargas.....	29
2.5.3.	Caracterização das Operações.....	29
2.5.3.1.	Operação do Terminal.....	30
2.5.4.	Capacidade de Carregamento e Descarregamento.....	32
2.5.5.	Movimentação de Embarcações.....	33
2.5.5.1.	Grãos.....	33
2.5.5.2.	Contêineres.....	33
2.5.5.3.	Fertilizantes.....	33
2.5.6.	Movimentação de Caminhões.....	33
2.5.6.1.	Grãos.....	33
2.5.6.2.	Contêineres.....	34
2.5.6.3.	Fertilizantes.....	34
2.5.7.	Infraestrutura Retroportuária.....	34
2.5.7.1.	Portaria.....	34
2.5.7.2.	Áreas de Convivência.....	34

2.5.7.3.	Balanças rodoviárias.....	34
2.5.7.4.	Coleta de Amostras.....	35
2.5.7.5.	Módulo de Limpeza e Secagem.....	35
2.5.7.6.	Tombador hidráulico.....	35
2.5.7.7.	Tremonhas (Moegas).....	35
2.5.7.8.	Oficina e Almoxarifado.....	35
2.5.7.9.	Área administrativa.....	36
2.5.7.10.	Armazéns de Grãos.....	36
2.5.7.11.	Silos e Fertilizantes.....	36
2.5.7.12.	Pátio de Contêineres.....	37
2.5.7.13.	Estacionamento de Caminhões.....	37
2.5.7.14.	Vias internas.....	37
2.5.8.	Infraestrutura Portuária.....	37
2.5.8.1.	Cais Fixo Estaqueado.....	37
2.5.8.2.	Esteiras Transportadoras.....	38
2.5.8.3.	Bacia de Atracação.....	38
2.6.	Valor do Empreendimento.....	39
2.7.	Cronograma do Empreendimento.....	39
2.8.	Geração de Empregos.....	48
2.8.1.	Fase de Implantação.....	48
2.8.1.1.	Empregos Diretos.....	48
2.8.1.2.	Empregos Indiretos.....	49
2.8.1.3.	Distribuição da Mão-de-Obra durante a Obra.....	50
2.8.2.	Fase de Operação.....	50
2.8.2.1.	Empregos Diretos.....	50
2.8.2.2.	Empregos Indiretos.....	52
2.9.	Metodologia e Infraestrutura.....	52
2.9.1.	Métodos e Técnicas de Execução.....	52
2.9.1.1.	Área do Porto.....	53

2.9.1.2.	Áreas do Retro-Porto .....	54
2.9.1.3.	Prédios Administrativos.....	56
2.9.1.4.	Prédios Operacionais.....	56
2.9.1.5.	Arruamentos.....	56
2.9.1.6.	Sistemas de Drenagem Pluviais.....	56
2.9.1.7.	Posto de Combustíveis.....	57
2.9.2.	Infraestrutura de Apoio.....	57
2.9.2.1.	Energia Elétrica .....	57
2.9.2.2.	Abastecimento de Água .....	58
2.9.2.3.	Sistema de Efluentes Sanitários e Industriais.....	58
2.9.2.4.	Proteção contra Incêndio .....	58
2.9.2.5.	Resíduos Sólidos .....	58
2.9.2.6.	Áreas de Apoio para Construção do Canteiro de Obras .....	63
2.9.2.7.	Áreas de Empréstimo, jazidas e agregados para construção.....	65
2.9.2.8.	Áreas de Bota-Fora.....	65
2.10.	Caracterização das Fontes de Poluição.....	66
2.10.1.	Geração de Efluentes .....	66
2.10.2.	Geração de Resíduos Sólidos .....	66
2.10.3.	Emissões Atmosféricas .....	66
2.10.4.	Ruídos Ambientais .....	67
2.11.	Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes.....	67

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Quantitativos de movimentação de cargas da ETC Santarenzinho. ....	29
Tabela 2. Estimativa da capacidade de recepção e expedição de cargas.....	33
Tabela 3. Capacidade de armazenamento de grãos na ETC. ....	36
Tabela 4. Capacidade de armazenamento de fertilizantes na ETC.....	36
Tabela 5. Capacidade de armazenamento de contêineres na ETC.....	37
Tabela 6. Empregos Diretos.....	48
Tabela 7. Empregos Diretos – Operação. ....	50
Tabela 8. Gestão e Destinação final de Resíduos Sólidos.....	59

---

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Localização da ETC Santarenzinho.....	4
Figura 2. Corredores terrestres de escoamento da produção para cada uma das alternativas.....	18
Figura 3. Corredores aquáticos de escoamento da produção para cada uma das alternativas.....	18
Figura 4. Rotas de transporte da ETC Santarenzinho.....	29
Figura 5. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho.....	40
Figura 6. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	41
Figura 7. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	42
Figura 8. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	43
Figura 9. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	44
Figura 10. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	45
Figura 11. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.....	46
Figura 12. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho - CONTINUAÇÃO.....	47

---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação da ETC..... 50

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**





Este capítulo trata da descrição da ETC Santarenzinho, e está respaldado nos estudos e projetos conceituais desenvolvidos pela Odebrecht TransPort e por suas consultorias especializadas.

## 2.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A mais de uma década, pelo menos, é notório que a maneira mais econômica de transporte de soja e milho de Mato Grosso para os mercados internacionais e através do norte, e não do sul, mesmo essa última sendo ainda amplamente utilizada.

A falta de infraestrutura logística de transporte da produção agrícola do Centro-Oeste sempre foi um fator preponderante para a diminuição da sua competitividade. No entanto, com a consolidação da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) o trecho rodoviário para o escoamento desta produção passa a ser de aproximadamente 1.100 km até Itaituba (PA), deixando-se, assim, de percorrer os dispendiosos 2.300 km por modal rodoviário até os portos de Paranaguá (PR) ou Santos (SP). Isso reforça o conceito de multimodalidade, com a integração hidroviária com o terminal de Santarém, expandindo as condições de exportação por via marítima.

Dessa forma, a estação fluvial que forma a ETC Santarenzinho tem o intuito de alavancar a presença no norte do país, permitindo o acesso a uma das áreas mais promissoras no Brasil.

## 2.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Para tornar competitivos os terminais implantados no norte, que trazem grãos de Mato Grosso, faz-se necessário viabilizar o transbordo de caminhões em barcaças, aproveitando, assim, os baixos custos do modal hidroviário, além dos seus conhecidos benefícios ambientais.

O fluxo principal do norte de Mato Grosso seria através dos terminais implantados no norte demandando bastante da Estação de Transbordo de Cargas Santarenzinho em Santarenzinho no município de Rurópolis.

A escolha de Santarenzinho como local para implantação da ETC Santarenzinho se deu por diversos fatores, dentre os quais podemos destacar:

- Localização estratégica do município, sendo um local que permite a multimodalidade dos sistemas rodoviário (Transamazônica e BR-163) e hidroviário (hidrovia Tapajós-Amazonas);
- Ausência de infraestrutura portuária moderna e aparelhada para a movimentação de cargas;
- Projeção de construção de outros empreendimentos portuários no local, auxiliando na busca por melhorias na infraestrutura regional de responsabilidade governamental.

Vale ressaltar que na porção do terreno onde pretende-se instalar a estação, existe uma cobertura vegetal natural bastante alterada, principalmente na porção próxima a beira do rio e leste da ETC, em consequência

da ação antrópica evidenciada pelo corte seletivo da vegetação nativa objetivando a extração de madeira ou para atividade pecuária.

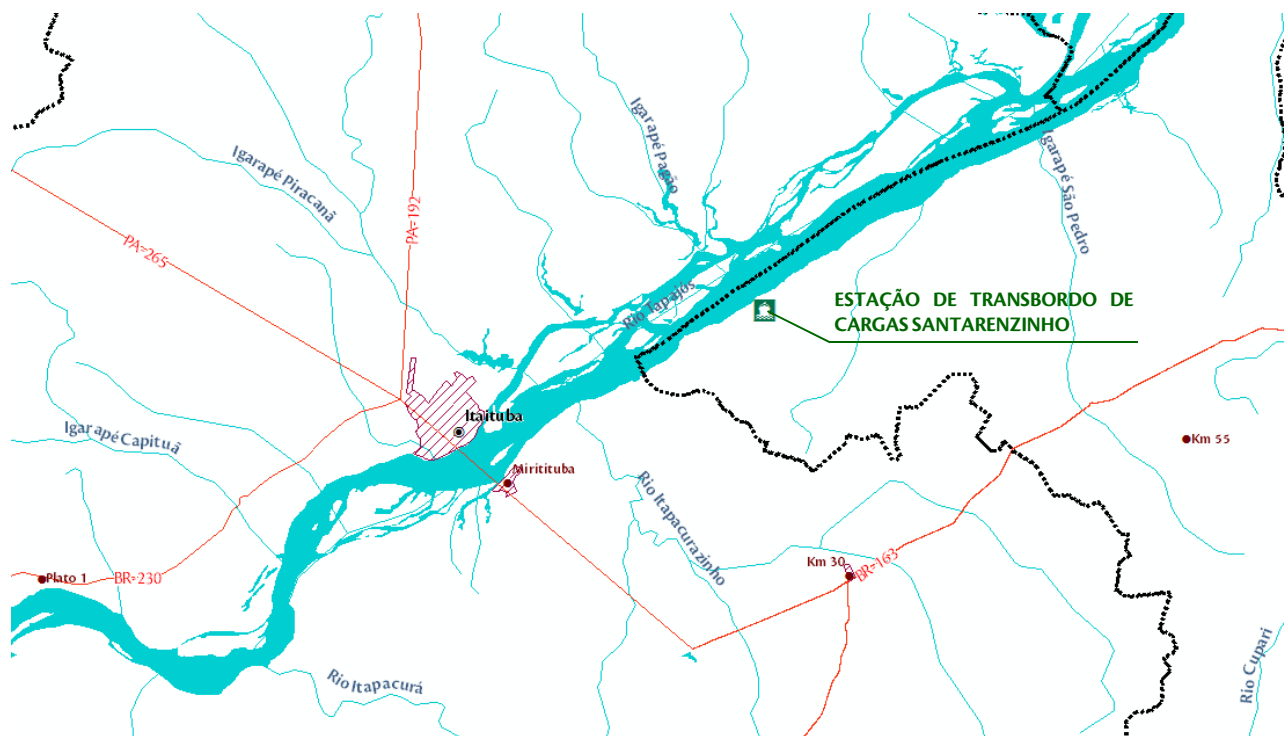
É certo também que alguns efeitos indesejáveis possam ocorrer nas áreas afetadas pelo projeto, tal como o aumento nos níveis de ruído no entorno do empreendimento, mas todos eles poderão ser corrigidos ou atenuados mediante a adoção de medidas específicas destinadas a manter o equilíbrio do meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Assim, para que o projeto alcance suas metas, tem-se como necessário o estabelecimento de parcerias nos setores de segurança, saúde e de qualificação da mão de obra local, dentre outras ações no contexto da inserção socioambiental da ETC Santarenzinho.

Por fim, é preciso ressaltar que a construção e operação deste empreendimento certamente contribuirão para o desenvolvimento local e regional, pois possibilitará a criação de inúmeros postos de trabalho, diretos e indiretos, além de propiciar o aumento de recolhimento de impostos pelo estado e município.

### 2.3. LOCALIZAÇÃO

O local de implantação da ETC Santarenzinho situa-se no município de Rurópolis, estado do Pará, na margem direita do rio Tapajós, em terreno de aproximadamente 49 hectares e sob a coordenada UTM 21M 631.090E/9.535.341S. O terreno está distante, por terra, cerca de 22 quilômetros do povoado denominado Km 30, aproximadamente 52 quilômetros do distrito de Miritituba, além de distanciar 55 quilômetros e 142 quilômetros das sedes municipais de Itaituba e Rurópolis, respectivamente. Por água, no rio Tapajós, encontra-se a jusante o distrito de Miritituba e sede municipal de Itaituba, a uma distância de 18,2 e 18,5 quilômetros do empreendimento, respectivamente.

O acesso rodoviário é feito pelas rodovias federais BR-230 e BR-163, esta última que interliga o centro-norte ao centro-oeste e sul do Brasil. A localização pretendida para o terminal é mostrada na Figura 1 e no **Mapa ETC-OTP-01**. As vias de acesso preferenciais ao empreendimento estão apresentadas no **Mapa ETC-OTP-03**.



**Figura 1. Localização da ETC Santarenzinho.**

O empreendimento localiza-se dentro de Zona Portuária, segundo o Plano Diretor Municipal de Rurópolis (Lei municipal nº 239 de 10 de outubro de 2006), que estabelece o zoneamento do município.

O município de Rurópolis, com área de 7.021,321 km<sup>2</sup> (aproximadamente 0,6% do total do território do estado do Pará), situa-se na Mesorregião Sudoeste Paraense. Seus limites territoriais são: ao norte os municípios de Aveiro e Santarém, a leste o município de Placas, ao sul o município de Altamira e a oeste os municípios de Itaituba e Aveiro. Sua hidrografia é representada, prioritariamente, pela parte superior da bacia do rio Cupari e seus formadores (Cupari Braço Leste e Cupari Braço Oeste) com seus sub-afluentes (os igarapés Santa Cruz, Ipixuna e Tinga) apresentando, como direção, o sentido sul-norte.

## **2.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS**

### **2.4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

Para escolha da alternativa mais adequada faz-se necessária à definição conceitual da estação e de sua operação, como também o estabelecimento de algumas premissas que atendam as suas necessidades.

As estruturas de atracação serão compostas por dois cais fixos estaqueados constituídos por estruturas para atracação de barcas, sendo um cais dedicado a movimentação de graneis sólidos vegetais e outro dedicado a movimentação compartilhada de contêineres de cargas gerais e fertilizantes a granel.

A ligação do retroporto com o cais graneleiro e o cais de cargas gerais e fertilizantes se dará, respectivamente, por meio de duas passarelas metálicas de suporte das esteiras de grãos, e no caso do cais compartilhado por meio de ponte metálica para acesso de caminhões de contêineres, uma passarela metálica de suporte das esteiras de fertilizantes, além de uma passarela metálica para acesso de pedestres.

O cais fixo estaqueado de grãos permitirá o processo de expedição através de:

- Duas passarelas metálicas de suporte de esteiras transportadoras;
- Dois sistemas de transportadores de esteira;
- Dois sistemas de carregamento de barcaças cobertos dotados de trombas telescópicas.

As barcaças de grãos serão carregadas por meio de um sistema de esteiras transportadoras ligando a área retroportuária ao cais de grãos.

O movimento das barcaças durante o carregamento dos grãos será feito por um guincho puxador de barcaças juntamente com empurradores.

O cais fixo estaqueado de fertilizantes e contêineres permitirá o processo de expedição e recepção através de um:

- Sistema de descarregamento de fertilizantes dotado de guindaste de Clamshell;
- Uma passarela metálica de suporte de esteiras transportadoras de fertilizantes;
- Um sistema de transportadores de esteira para recepção de fertilizantes;
- Uma moega para descarregamento de fertilizantes;
- Uma passarela metálica para acesso de pedestres;
- Sistema de carregamento e descarregamento de contêineres dotado de guindaste com Spreader;
- Uma ponte metálica para acesso dos caminhões dedicados as operações de contêineres.

As barcaças de fertilizantes e contêineres serão carregadas individualmente e quando não houver operação de fertilizantes o guindaste dedicado a fertilizantes poderá atender a movimentação de contêineres através da troca do Clamshell por um Spreader.

As características dessas alternativas, assim como os aspectos que conduziram a escolha de cada alternativa a ser implantada estão descritos a seguir:

#### 2.4.1.1. Comparação das Alternativas Tecnológicas Consideradas para o Empreendimento

##### ➤ Estruturas Portuárias

##### a) Cais Fixo Estaqueado

O cais estaqueado é uma estrutura fixa com pilares de concreto cravados no leito do rio. Esses pilares atuam como fundações sobre as quais são lançados elementos de concreto pré-armado.

##### b) Cais Flutuante

O cais flutuante é nada mais que uma embarcação flutuante com a função de cais de atracação fixada através de cabos de aço em poitas dispostas em terra e também mergulhadas na água.

##### c) Comparativo entre as alternativas

O cais estaqueado exige um maior investimento inicial na implantação, porém possui uma operação mais simplificada quando comparado ao cais flutuante, uma vez que não exige amarração.

A vantagem do Cais Flutuante reside na pouca interferência com o curso do rio, se comparado ao Cais Estaqueado. No entanto possui desvantagens quanto ao ajuste do sistema de amarração, que deve ser ajustado com o nível do rio constantemente. Além disso, os flutuantes sofrem processo acentuado de corrosão e apresentam dificuldades de conexão mecânica das esteiras transportadoras com o elemento móvel flutuante oferecendo mais riscos para a operação e suscetibilidade a erros humanos no ajuste da amarração.

Já as vantagens do Cais Estaqueado são o custo intermediário entre o cais por gravidade e a estrutura flutuante, o fato das estruturas de concreto terem uma boa resistência à corrosão, além de não necessitar de ajustes mecânicos para amarração do flutuante, nem existir muito desgaste das peças mecânicas.

Cabe considerar também que a implantação de estruturas fixas no leito do rio acarretam mais impactos ambientais que a adoção de um cais flutuante. No entanto, os impactos decorrentes da implantação do cais estaqueado podem ser minimizados com a adoção de medidas e programas detalhadas ao longo deste estudo.

##### d) Escolha da alternativa

Considerando os aspectos apresentados a Odebrecht TransPort considerou a alternativa de cais estaqueado mais adequada em comparação com a alternativa de cais flutuante, devido a fatores como: menor custo e operação simplificada, além do aspecto ambiental com a possibilidade de mitigação dos impactos gerados, garantindo assim a viabilidade do projeto.

➤ **Estruturas Retroportuárias**

**a) Alternativas Tecnológicas para Operação com Grãos e Fertilizantes**

A operação de grãos se dará com a chegada desses produtos por via rodoviárias em caminhões. Os produtos são descarregados dos caminhões através de equipamentos de movimentação de graneis sólidos vegetais e encaminhados para armazenamento via sistema de esteiras transportadoras.

A retomada se dará por sistema de esteiras transportadoras localizadas no fundo dos armazéns, onde os produtos serão enviados até o cais para carregamento das barcaças através de tromba telescópica.

A operação com fertilizante se dará com a chegada desses produtos em barcaças. Os produtos são descarregados por meio de guindaste com clamshell e são despejados em moega instalada no cais. Após isso, o fertilizante é encaminhado para armazenagem em silos por meio de esteiras transportadoras.

A partir das características operacionais da ETC foram definidas duas possíveis soluções para a movimentação de graneis sólidos vegetais e fertilizantes a granel.

✓ ***Esteiras Transportadoras X Caminhões***

Considerando as características operacionais da ETC optou-se inicialmente pela utilização de esteiras transportadoras para o transporte de grãos e fertilizantes entre os armazéns/silos e o cais. Outra alternativa também considerada quando da elaboração do projeto foi a utilização de caminhões para este transporte.

A seguir é apresentado um comparativo entre as duas alternativas:

O projeto prevê duas esteiras transportadoras para expedição de grãos capazes de transferir efetivamente 600 t/h cada. A esteira transportadora de fertilizantes tem uma capacidade de recepção de 800 t/h. Caso a opção fosse feita para utilização de caminhões truck (caçamba) com capacidade de 14 toneladas teríamos as seguintes adequações:

- Construção de novos arruamentos (ida e volta) para movimentação dos caminhões no cais de fertilizantes ocupando um espaço significativamente maior do que a adoção de correias que juntas ocupam aproximadamente 2 metros de largura cada;
- Construção de ponte de acesso adequada à movimentação de caminhões no cais graneleiro;
- Aumento da estrutura de atracação do cais para inclusão de área de manobra e de um tombador de caminhões, a fim de atender a demanda estimada;
- Para expedição de grãos com a capacidade efetiva de transferência das esteiras, que é da ordem de 600 t/h, seriam necessários 43 caminhões caçamba a cada hora. Para a recepção de fertilizantes seriam necessários 57 caminhões a cada hora.

Portanto, para a solução de movimentação de grãos por caminhões, teríamos uma área maior a ser impactada para possibilitar essa operação, gerando um maior custo financeiro na implantação da estação.

O transporte de grãos e fertilizantes por caminhões também causa perdas de produto, provocando além da perda um aumento na geração de resíduos na área do porto e retroporto interferindo nos ecossistemas aquático e terrestre.

Além da inviabilidade financeira os caminhões proporcionariam um acréscimo na emissão de material particulado e poluentes, além do aumento nos níveis de ruído.

#### ✓ **Escolha da alternativa**

Avaliando as duas alternativas apresentadas conclui-se que a utilização das esteiras transportadoras nos dois tipos de movimentação causará menor impacto socioambiental, além de sua melhor viabilidade econômica.

### **b) Alternativas Tecnológicas para Operação com Contêineres**

#### ✓ **Guindaste com Spreader X Empilhadeira Reach Stacker**

O projeto prevê o armazenamento de contêineres de cargas gerais em uma área de 100.650 m<sup>2</sup> que comporta aproximadamente 3.000 contêineres.

O recebimento e expedição desses contêineres se dará tanto por via rodoviária como por via hidroviária é para tanto é previsto um cais dedicado somente a esta operação dotado de um guindaste com Spreader para retirada dos contêineres das barcas acopando a carretas específicas para esse tipo de carga, bem como para realizar o inverso desta operação, retirando o contêiner da carreta e transferindo para a barcaça.

Para esta operação existe uma alternativa, além da já citada acima (Guindaste com spreader) e abaixo são descritas as principais características das duas soluções.

#### ✓ **Guindaste com Spreader**

O guindaste com *spreader* possui um trilho para movimentação até o local de fixação no cais. O guindaste possui um raio de giro de 45°.

O spreader pode ser desprendido do guindaste dando lugar a outro equipamento de movimentação de cargas.

O spreader pode ser mecânico, com travamento e destravamento manual do contêiner, ou automático com sensores energizados que realizam o travamento e destravamento do contêiner.

✓ **Empilhadeira Reach Stacker**

As empilhadeiras reach stacker, no atual projeto, podem ser utilizadas na movimentação dos contêineres entre as barcas e os caminhões no cais.

Possuem a capacidade de movimentação de um contêiner por vez e são movidas a diesel.

✓ **Comparativo entre as alternativas**

Na concepção prevista pela Odebrecht TransPort as duas soluções possuem a mesma capacidade de movimentação de carga, ou seja um contêiner por vez. Cabe ressaltar que apesar de não haver previsão no projeto o guincho com spreader pode movimentar mais de um contêiner por vez.

Em termos de eficiência operacional as duas soluções apresentam coeficientes semelhantes se considerarmos a operação de um guindaste com spreader e a utilização de apenas uma empilhadeira reach stacker.

Cabe ressaltar que devido às características de compartilhamento do cais optou-se pela utilização de um equipamento que atendesse as operações de contêineres e fertilizantes. O guindaste pode receber uma clamshell para descarregar fertilizantes, mas pode receber também um spread para movimentar contêineres. Com isto se ganha flexibilidade na operação do porto, além de reduzir os gastos com equipamentos.

Levando em consideração os aspectos econômicos e ambientais cabe ressaltar que a utilização das empilhadeiras representam um incremento econômico devido aos gastos superiores com a manutenção e abastecimento destes equipamentos, além de aumentar a emissão de poluentes.

✓ **Escolha da alternativa**

Considerando os aspectos econômicos e socioambientais a solução de Guindaste com *Spreader* apresenta-se mais adequada devido a seu menor custo operacional e emissão de poluentes.

**c) Alternativas Tecnológicas para Armazenamento de Grãos**

✓ **Armazéns X Silos**

O projeto da ETC Santarenzinho prevê o armazenamento em 2 armazéns graneleiros horizontais com fundo plano e capacidade de armazenamento de 90.000 ton cada.

Para o recebimento dos grãos estão previstos tombadores hidráulicos, instalados sobre moegas, que alimentarão um sistema de esteiras transportadoras que carregarão os armazéns graneleiros.

Os armazéns contarão com sistema de exaustão e despoejamento, do tipo filtro de mangas.



Para auxiliar o recheio dos grãos nos armazéns serão empregadas pás carregadeiras de rodas.

Haverá a possibilidade de se estocar mais de um tipo de produto no terminal (soja e milho) uma vez que os armazéns serão construídos com paredes divisórias internas o que permitirá a segregação de produtos.

A seguir são descritas as principais características das duas soluções.

#### ✓ **Armazém**

Os armazéns especificamente projetados para esta finalidade são constituídos basicamente por estrutura de concreto armado pré-moldado com cobertura metálica.

Dado a natureza não contaminante destes materiais o piso dos armazéns normalmente são de concreto armado sem a aplicação de revestimentos especializados.

A entrada dos produtos nos armazéns se dá por meio de esteiras transportadoras presas a estrutura de cobertura, e sua saída se dá por esteiras transportadoras, localizadas no fundo dos armazéns. São necessárias pás carregadeiras para fazer o recheio do produto.

Os armazéns contam com sistema de exaustão e despoeiramento, do tipo filtro de mangas.

#### ✓ **Silo**

Os silos são constituídos de material metálico, ferro galvanizado ou alumínio, a depender da capacidade de armazenamento requerida.

A recepção e retomada dos grãos para as células de estocagem se dá por meio de correia transportadora com sistemas de elevadores (caneca ou pneumático).

A poeira gerada dentro do silo é extraída para a parte externa por sistema exaustores.

#### ✓ **Comparativo entre as alternativas**

A solução de silos é ideal para pequenas movimentações. Isso porque, cada silo possui uma capacidade de armazenamento muito menor do que um armazém. Então, para a mesma armazenagem que estamos prevendo para o terminal através de 2 armazéns, teríamos que ter pelo menos 10 silos, o que aumentaria os custos de implantação da ETC devido as características construtivas dos silos.

Entre as vantagens do armazém cabe citar que a sua maior capacidade de carga, que influencia numa menor quantidade de manobras a serem feitas em cada operação de carregamento de barcaças, pois se mantém um fluxo alto de grãos, implicando em ganhos operacionais e logísticos. Isso porque cada comboio de barcaças

carrega por volta de 40.000 ton, ou seja, seria necessário retirar o produto de 2 silos, sendo que esta carga é armazenada em somente 1 armazém.

O silo metálico apresenta uma maior facilidade de reparos em casos de danos à estrutura, no caso do armazém graneleiro, uma avaria a estrutura pode condená-lo por inteiro.

Cabe destacar também que os silos permitem uma maior possibilidade de segregação diferentes produtos.

Os silos apresentam como desvantagem, por características construtivas, uma maior dificuldade de coletar amostras do produto armazenado.

No caso de escolhermos a solução de silos, teríamos de prever também, a inclusão de elevadores de caneca, para realizar a manobra do produto entre os silos. Esse tipo de equipamento foi evitado na solução, por se tratar de um equipamento de confiabilidade mais baixa e possuir capacidades inferiores de operação. A solução apenas com transportadores de correia tem a vantagem de se tratar de um equipamento simples, ou seja, de fácil manutenção e confiabilidade operacional altíssima.

Um aspecto negativo que deve ser considerado no armazém é que ele permite a entrada de insetos com maior facilidade afetando a qualidade física dos grãos. Este problema acentua-se quando se tem um armazenamento de longo prazo dos grãos, o que não ocorrerá se levarmos em conta as características operacionais da ETC que armazenará estes produtos por pouco tempo, durante a transferência da carga de grãos para as barcaças.

#### ✓ **Escolha da alternativa**

Sendo assim, considerando o que foi apresentado acima conclui-se que a alternativa mais adequada, sob o ponto de vista socioambiental e econômico é a solução de armazém, que terá menor custo, menor tempo de implantação, além de menor risco e complexidade operacional, garantindo a viabilidade do projeto.

### **2.4.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

A análise de alternativas locacionais para implantação da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Santarenzinho considerou cinco cenários possíveis, tendo em vista os aspectos ambiental, socioeconômico, fundiário, logístico e econômico:

- **Alternativa 1** – Utilização do eixo logístico da BR-163 com a implantação da Estação de Transbordo de Cargas no distrito de Santarenzinho, município de Rurópolis;
- **Alternativa 2** – Utilização do eixo logístico da BR-163 com a implantação da Estação de Transbordo de Cargas no Complexo Portuário no distrito de Miritituba, município de Itaituba;

- **Alternativa 3** – Utilização do eixo logístico da BR-364 e do rio Madeira em Porto Velho/RO;
- **Alternativa 4** – Utilização do eixo logístico da BR-163 e do rio Tapajós em Santarém/PA.
- **Alternativa 5** – A não implantação do projeto

A análise das alternativas apresentadas considerou os seguintes aspectos para tomada de decisão:

- **Ambiental:** esse aspecto se propôs a identificar todas as restrições que possivelmente poderiam inviabilizar o estudo.

Neste sentido, a análise ambiental considerou, dentre outros fatores, a interferência com Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação, Cavernas Naturais, além da presença de centros de endemismo, o grau de conservação da área e a interferência em APPs.

- **Socioeconômico e Fundiário:** a análise dos fatores socioeconômicos e fundiários que um empreendimento tem influência é essencial para quantificar a extensão de seus impactos e benefícios sobre a população. Com isso consegue-se estimar melhor o bem estar social e suas causas raízes, permitindo que ações mais direcionadas e eficazes sejam tomadas.

Portanto, para avaliar as variáveis socioeconômicas e fundiárias foram consideradas a presença de população na área, alteração no uso e ocupação do solo e na paisagem e alteração na utilização do rio.

- **Logístico:** esse critério é essencial para avaliar o sucesso de um empreendimento, considera-se o gerenciamento da cadeia de suprimentos uma etapa essencial. Ela integra o fluxo de produtos e informações, internos e externos, necessário para estabelecimento da empresa no mercado local. É, portanto, uma importante estratégia competitiva, dada principalmente através da gestão de custos e processos, que confirmam maior agilidade na tomada de decisão.

Considerando essas informações, a avaliação dos aspectos logísticos baseou-se nas distâncias percorridas no meio rodoviário e hidroviário, acessibilidade, integridade e capacidade de suporte das estradas percorridas e proximidade dos centros urbanos.

- **Econômico:** para que um projeto seja atrativo, não basta que ele tenha um resultado financeiro positivo, é preciso também, na maioria das vezes, que a quantidade de lucro gerado, o retorno do projeto, seja melhor do que aquela que a empresa poderia obter com outros investimentos, como, por exemplo, aplicação no mercado financeiro. Os gastos, portanto, não podem ser elevados o suficiente para inviabilizar o funcionamento do empreendimento ou aumentar muito o tempo de retorno do investimento feito.

Dessa forma, a análise econômica avaliou os seguintes aspectos: necessidade de aquisição de terreno, ampliação ou implantação de novas estruturas de movimentação de cargas.

#### 2.4.2.1. Caracterização das Alternativas

##### ➤ Alternativa 1 – Implantação da Estação de Transbordo de Cargas no distrito de Santarenzinho, município de Rurópolis

Nesta alternativa é contemplada a implantação de um novo terminal independente, em terreno próprio, no eixo logístico a ser promovido pela pavimentação da BR-163.

Os aspectos positivos dessa alternativa são:

- Adotando a cidade de Lucas do Rio Verde (MT) como a região produtora sob maior influência dos corredores, constata-se que a distância entre Lucas do Rio Verde e Santarenzinho totaliza aproximadamente 1.120 Km, o que representa, comparativamente às outras alternativas, a menor distância por terra até um porto, e favorece o direcionamento da produção para a região Norte, especialmente quando se tratar de exportações.
- O acesso à ETC Santarenzinho é dado prioritariamente pela BR-163, sendo necessário percorrer os último 15 Km em via vicinal perpendicular a mesma, entrando pro acesso a 800m do Km 30.
- A BR-163, principal acesso ao empreendimento, se encontra em grande parte asfaltada, principalmente no trecho entre Guarantã do Norte (MT) e Rurópolis (PA), criando um novo eixo logístico para o escoamento da produção do norte do Mato Grosso e que constitui via importante de acesso ao empreendimento.
- O terreno da ETC Santarenzinho não tem interferência com Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação ou Cavidade Naturais.
- A ETC encontra-se dentro da Zona Portuária do município de Rurópolis (Lei municipal nº 239/2006). Dessa forma, ela está localizada numa área de baixa densidade populacional, em local com possibilidade da multimodalidade, rodoviária e hidroviária, no transporte até os locais de transbordo para exportação em navios, e relativamente afastado das sedes dos municípios de Itaituba e Rurópolis, o que significa que não será necessária a remoção de nenhum morador da área e das proximidades.
- Na área da ETC Santarenzinho não foram identificados centros de endemismo e espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente.
- O terreno já se encontra parcialmente alterado por ação antrópica, condição que reduz os efeitos negativos da implantação da ETC comparativamente a um projeto cujo terreno seja mais preservado ambientalmente.
- O solo da área é bem estruturado e apresentam grau de susceptibilidade à erosão que varia de moderado a muito forte.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- Será necessário investimento na implantação de estruturas portuárias, no entanto, a ampliação de uma estrutura já existente poderia ser muito mais onerosa e não necessariamente garantiria um aumento significativo de capacidade de transbordo de cargas e armazenagem, já que na maioria das vezes o terreno não pode sofrer expansão, como é o caso de portos públicos.
- Interferência em APP de igarapés próximos, que margeiam praticamente toda a área vizinha ao rio Tapajós, que é uma necessidade na instalação de portos, já que parte de suas estruturas precisam chegar até o rio.
- Alteração do uso do solo e da paisagem no local onde será implantada a ETC, devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retroporto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de barcas, caminhões e de pessoas no local. Além de aspectos físicos, econômicos e produtivos, relacionados à alteração do uso do solo, há outros de natureza sociocultural e sócio-psicológica, vinculados, principalmente à alteração da paisagem, que se tornam relevantes, visto que é considerada um dos principais elementos definidores de identidades com o lugar.
- Aumento do tráfego de embarcações no rio Tapajós, interferindo sobre a navegação de pequenas embarcações e na pesca artesanal no local.

➤ **Alternativa 2 – Implantação da Estação de Transbordo de Cargas no Complexo Portuário do distrito de Miritituba, município de Itaituba**

Os aspectos positivos desta alternativa são:

- Os terrenos do Complexo Portuário de Miritituba não tem interferência com Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação ou Cavidade Naturais.
- O Complexo de Miritituba está localizado na Zona Portuária de Miritituba, em uma área mais afastada do centro urbano e, portanto, de baixa densidade populacional, não implicando na remoção de ninguém da população.
- No Complexo Portuário de Miritituba não foram identificados centros de endemismo de fauna.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- O principal acesso ao Complexo Portuário de Miritituba se dá pela BR-163, emendando com a BR-230, que dá acesso a Miritituba. O acesso ao Complexo Miritituba se dá atualmente pela via Transportuária que têm seu início antes do núcleo urbano de Miritituba. Existe um novo acesso em fase final de aprovação pelo DNIT que será implantado especialmente para o acesso ao complexo.
- Partindo-se da cidade de Lucas do Rio Verde, percorresse um total 1.135 Km até o Complexo de Miritituba, uma quilometragem pelo menos 15 Km superior à alternativa mais próxima, que é a de Santarenzinho.

- Trechos da BR-163 e BR-230 ainda não estão asfaltados, principalmente um trecho da BR-230 que perpassa o empreendimento.
- Os terrenos existentes no Complexo Portuário de Miritituba se encontram parcialmente alterados por ação antrópica, condição que reduz os efeitos da implantação da ETC em comparação com outros locais mais preservados.
- Haverá alteração do uso do solo e da paisagem, anteriormente ocupado por atividades agropecuárias.
- Ocorrerá alteração na utilização do rio Tapajós, conforme já foi levantado nos impactos do Complexo Portuário de Miritituba, o que afetará o trânsito de pequenas embarcações no local.

### ➤ **Alternativa 3 – Utilização do eixo logístico da BR-364 e do rio Madeira em Porto Velho/RO**

Os aspectos positivos desta alternativa são:

- A acessibilidade ao porto de Porto Velho se dá através da BR-364, uma rodovia asfaltada, que acessa o centro urbano de Porto Velho.
- Não foram identificados terrenos no porto de Porto Velho e entorno que possuam interferência com Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação ou Cavidade Naturais.
- Não foram identificados centros de endemismo nas imediações do porto de Porto Velho.
- Como já existem portos instalados na região, dificilmente surgirão novos impactos sobre o rio, a fauna aquática e a comunidade pesqueira, mas os mesmos seriam ampliados.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- A necessidade de aquisição de terreno para implantação das estruturas.
- A distância percorrida por terra entre Lucas do Rio Verde e Porto Velho é de 1.350 Km, sendo 230 Km maior que da rota para Santarenzinho.
- Aumento do fluxo de caminhões na BR-364 atualmente utilizada para o escoamento da produção agrícola do oeste do Mato Grosso pelo rio Madeira.
- Interferência em APPs nas margens do rio Madeira, que já em grande parte encontram-se suprimidas, comportando instalações de estruturas aquáticas.

➤ **Alternativa 4 – Utilização do Porto Organizado de Santarém**

Os aspectos positivos desta alternativa são:

- Não foram identificados terrenos no porto de Porto Velho e entorno que possuam interferência com Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, Unidades de Conservação ou Cavidade Naturais.
- Não foram identificados centros de endemismo nas imediações do porto de Porto Velho.
- Como já existem portos instalados na região, dificilmente surgirão novos impactos sobre o rio, a fauna aquática e a comunidade pesqueira, mas os mesmos seriam ampliados.
- Novos impactos relevantes na flora e fauna locais são improváveis, já que a área encontra-se consolidada dentro de uma zona urbana.

Dentre os aspectos restritivos desta alternativa, destacam-se:

- Maior distância terrestre percorrida, cerca de 320 Km superior, comparada a Santarenzinho, utilizando como ponto de saída a cidade de Lucas do Rio Verde.
- Para acessar a área portuária de Santarém utiliza-se a BR-163 até a entrada do Porto Organizado de Santarém.
- A BR-163, que possui alguns trechos ainda não asfaltados, é a principal via percorrida, e mesmo com o projeto de asfaltar o trecho dela até Rurópolis, ainda sobrariam 220 Km de estrada de terra para percorrer até o município de Santarém, que durante o período de chuvoso tornam-se de difícil trafegabilidade.
- Aumento do fluxo de caminhões em Santarém com a conclusão da pavimentação da BR-163, que irá se tornar o principal entreposto da Zona Franca de Manaus, e que já se encontra atualmente bastante comprometido.
- A necessidade de aquisição de terreno para implantação das estruturas.
- No que tange aos aspectos socioambientais dessa alternativa é importante considerar que as atividades portuárias em Santarém, iniciaram em 1974, e possuem seus impactos ambientais consolidados, onde foram observadas ao longo do tempo alterações sobre os sistemas ambientais, com destaque para os impactos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres, sobre a qualidade das águas, sobre o modo de vida das populações locais e a consolidação de uma nova população advinda de outras regiões em função do porto e dos terminais em operação nos dias atuais.
- As APPs do rio Tapajós em Santarém já se encontram alteradas, devido a consolidação da área portuária, e por esse motivo não deverá sofrer novos impactos.

➤ **Alternativa 5 – A não implantação do projeto**

A possibilidade de não implantação da estação de transbordo ora avaliada faz-se necessária à luz da Resolução CONAMA 01/1986, e por isso, são apresentados a seguir os pontos positivos e negativos dessa alternativa.

Como pontos positivos pode-se elencar a não geração de novos impactos ambientais negativos sobre o sistema ambiental e sociedade das áreas de influência do projeto. Entretanto, a não geração de impactos negativos implica também na abstenção dos efeitos positivos do empreendimento.

A não implantação da ETC consiste, a princípio, na manutenção das condições atualmente observadas na área e evolução no mesmo ritmo atualmente constatado. A população predominante nas áreas de influência direta do empreendimento é representada por agricultores, e pequenas vilas com restrição de acesso as condições mínimas de infraestrutura, sobretudo saneamento básico e saúde. A falta de saneamento básico, juntamente com o desmatamento indiscriminado dos remanescentes ainda preservados no entorno da área avaliada para atividades agropecuárias, se configuram como os principais redutores da qualidade ambiental.

A implantação da ETC, por certo não representará de forma independente a solução para os problemas socioambientais atualmente observados na área, mas certamente, associada a conscientização da população por meio de ações voltadas a este público e pela gestão compartilhada, por meio de parcerias com o poder público, poderá contribuir fortemente para melhoria das condições de vida das populações ali residentes. Ações como a qualificação da mão de obra local para atuar nas frentes de trabalho promovidas pelo empreendimento, geração de postos de trabalho e de receita para o município, associadas a ações efetivas de controle dos impactos ambientais negativos do projeto, corroboram para construção de um novo cenário positivo na região.

Além dos aspectos já elencados, a não implantação da ETC, pelo prisma regional, comprometeria a viabilidade de todo o projeto antevisto pela Odebrecht Transport, que representa um avanço no modelo de transporte para a região amazônica, e não só extrairia os efeitos positivos do empreendimento sobre suas áreas de influência imediatas, mas também limitaria a proposta de mudança cultural no modelo atual de transporte de cargas e os benefícios associados a este novo mercado.



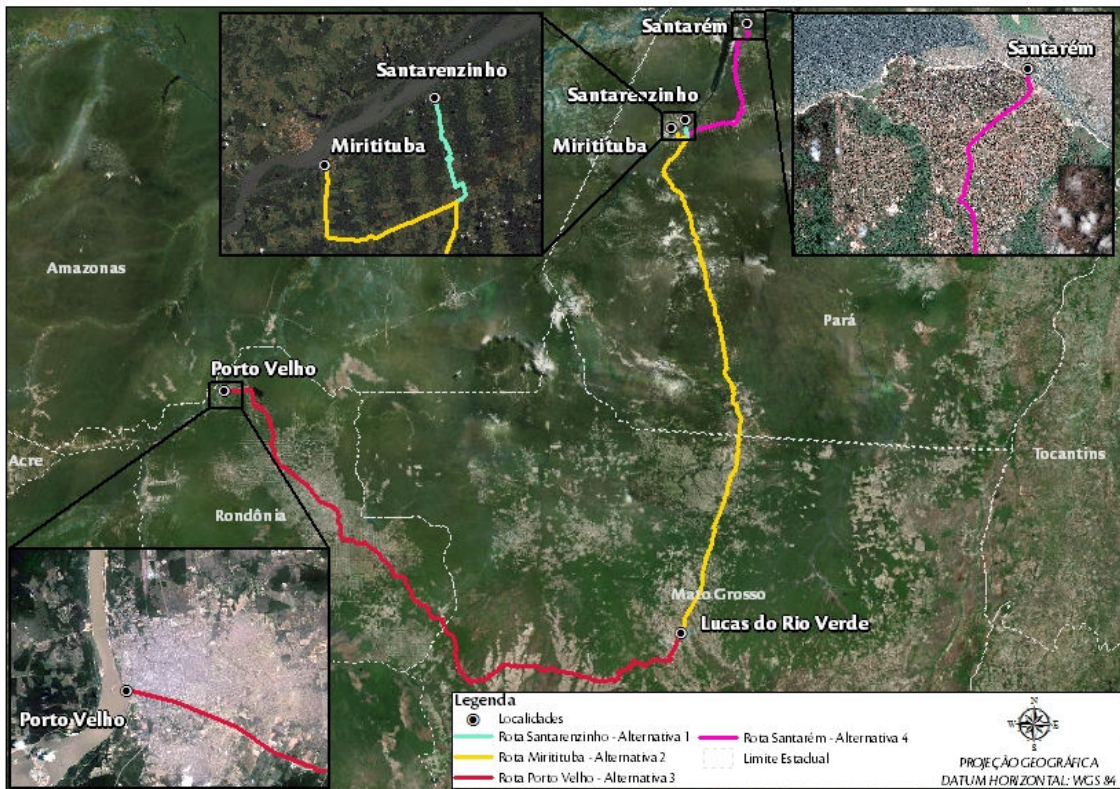


Figura 2. Corredores terrestres de escoamento da produção para cada uma das alternativas.

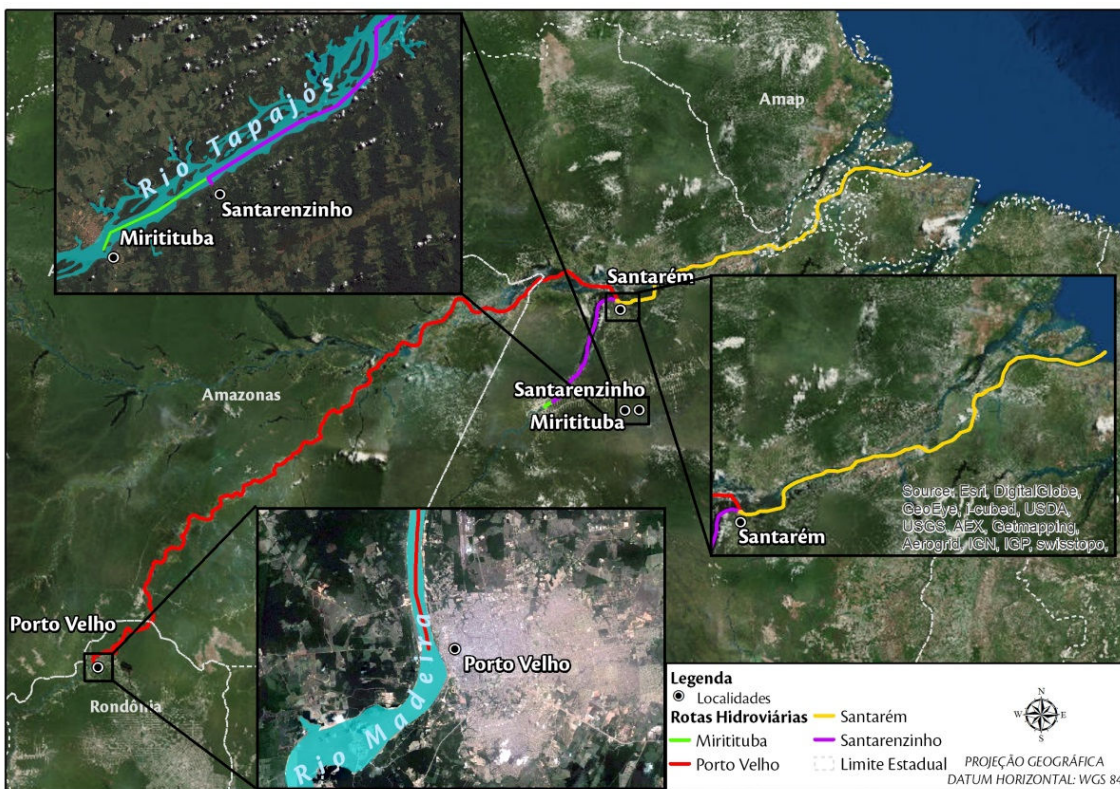


Figura 3. Corredores aquáticos de escoamento da produção para cada uma das alternativas.

O quadro a seguir resume cada uma das alternativas propostas, segundo os aspectos selecionados para análise comparativa.

As informações apresentadas foram obtidas a partir de mapeamento de cada alternativa e das informações de projeto e engenharia, além de consulta a referências bibliográficas especializadas.

**Quadro 1. Detalhamento das alternativas estudadas.**

Aspectos Analisados		Alternativa 1 – Santarenzinho	Alternativa 2 – Miritituba	Alternativa 3 – Porto Velho	Alternativa 4 – Santarém
<b>Ambiental</b>	Interferência com Terras Indígenas	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Interferência com Comunidades Quilombolas	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Interferência com Unidades de Conservação	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Interferência em cavidades naturais	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Interferência em APP	Tem interferência com Área de Preservação Permanente	Tem interferência com Área de Preservação Permanente	Tem interferência com Área de Preservação Permanente	Tem interferência com Área de Preservação Permanente
	Presença de centros de endemismo	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Grau de conservação da área	A vegetação local encontra-se perturbada	A vegetação local encontra-se perturbada	A vegetação local encontra-se perturbada	A vegetação local encontra-se perturbada
<b>Socioeconômico e Fundiário</b>	Presença de população na área	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.	Não verificada.
	Alteração no uso e ocupação do solo e na paisagem	O uso do solo e a paisagem local serão alterados	O uso do solo e a paisagem local serão alterados	O uso do solo e a paisagem local <b>não</b> serão alterados	O uso do solo e a paisagem local <b>não</b> serão alterados
	Alteração na utilização do rio	A finalidade de utilização atual do rio será modificada	A finalidade de utilização atual do rio será modificada	A finalidade de utilização atual do rio <b>não</b> será modificada	A finalidade de utilização atual do rio <b>não</b> será modificada



Aspectos Analisados		Alternativa 1 – Santarenzinho	Alternativa 2 – Miritituba	Alternativa 3 – Porto Velho	Alternativa 4 – Santarém
Logístico	Distâncias percorridas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lucas do Rio Verde – Santarenzinho: 1.120 Km</li> <li>Santarenzinho – Rio Amazonas: 258 Km</li> <li>Santarenzinho – Oceano Atlântico: 1.010 Km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lucas do Rio Verde – Miritituba: 1.135 Km</li> <li>Miritituba – Rio Amazonas: 274 Km</li> <li>Miritituba – Oceano Atlântico: 1.026 Km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lucas do Rio Verde – Porto Velho: 1.350 Km</li> <li>Porto Velho – Rio Amazonas: 1.048 Km</li> <li>Porto Velho – Oceano Atlântico: 2.376 Km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lucas do Rio Verde – Santarém: 1.435 Km</li> <li>Santarém – Rio Amazonas: 0 Km</li> <li>Santarém – Oceano Atlântico: 752 Km</li> </ul>
	Acessibilidade	O principal acesso é dado pela BR-163	O principal acesso é dado pela BR-163 e pela BR-230	O principal acesso é dado pela BR-364	O principal acesso é dado pela BR-163 e pelas vias do núcleo urbano
	Integridade e capacidade de suporte das estradas percorridas	Apresenta alguns trechos não asfaltados.	Apresenta alguns trechos não asfaltados.	A via encontra-se asfaltada, mas com alguns buracos.	Apresenta alguns trechos não asfaltados.
Logístico	Proximidade de centros urbanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Santarenzinho – Itaituba: 18 Km</li> <li>Santarenzinho – Miritituba: 15 Km</li> <li>Santarenzinho – Rurópolis: 100 Km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miritituba – Itaituba: 4 Km</li> <li>Miritituba – Miritituba: 4 Km</li> <li>Miritituba – Rurópolis: 115 Km</li> </ul>	Porto Velho já é um grande centro urbano	Santarém já é um grande centro urbano
Econômico	Necessidade de aquisição de terreno	Terreno Adquirido.	Existe necessidade de aquisição de um terreno.	Existe necessidade de aquisição de um terreno.	Existe necessidade de aquisição de um terreno.
	Ampliação ou implantação de novas estruturas de movimentação de cargas	<b>Não</b> será necessária ampliação, pois a implantação iniciará do zero.	<b>Não</b> será necessária ampliação, pois a implantação iniciará do zero.	<b>Não</b> será necessária ampliação, pois a implantação iniciará do zero.	<b>Não</b> será necessária ampliação, pois a implantação iniciará do zero.

#### 2.4.2.2. Análise Comparativa

A análise comparativa entre as alternativas foi estruturada a partir da definição de notas a cada um dos indicadores selecionados, aplicando método booliano, ou seja, se há ou não interferência ambiental, por exemplo, sendo sim = 1 e não = 0, ou a complexidade do aspecto analisado, se alto ou baixo, sendo alto = 1 e baixo = 0.

As notas atribuídas a cada indicador foram somadas e ponderadas a partir da definição de pesos relativos em razão da importância do aspecto analisado. Os pesos foram definidos considerando os seguintes critérios:

- **Ambiental:** considerando se tratar do objeto principal do escopo do Licenciamento Ambiental foi atribuída a esse aspecto importância relativa de 50% em relação ao total de aspectos analisados;
- **Socioeconômico e Fundiário:** os aspectos socioeconômico e fundiário foi considerado, pela característica da travessia, não foram verificadas interferências dessa ordem nas alternativas analisadas, como de menor importância relativa sendo atribuído o peso de 10% em relação ao total de aspectos analisados;
- **Logístico:** os indicadores elencados dentro dos aspectos logísticos são determinantes à viabilidade do empreendimento e por isso foi atribuída a importância relativa de 20 % em relação ao total de aspectos analisados;
- **Econômico:** os indicadores econômicos foram considerados, em igual medida aos logísticos, como determinantes à viabilidade do empreendimento e por isso foi atribuída também a importância relativa de 20 % em relação ao total de aspectos analisados.

O quadro abaixo apresenta os critérios de classificação e notas atribuídas a cada um dos indicadores analisados:

**Quadro 2. Critérios de classificação e notas atribuídas a cada um dos indicadores ambientais analisados.**

Aspectos Analisados	Resposta 1	Nota	Resposta 2	Nota	Justificativa
<b>Ambiental</b>					
Interferência com Terras Indígenas	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a interferência com Terras Indígenas, influenciando, portanto, sua localização, cultura, modo de vida, tradições, etc.
Interferência com Comunidades Quilombolas	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a interferência com Comunidades Quilombolas, que poderia causar necessidade de realocação, impactos culturais, sociais, dentre outros.
Interferência com Unidades de Conservação	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a interferência com Unidades de Conservação, o que afetaria a flora e fauna da mesma.
Interferência em Cavidades Naturais	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a interferência em Cavidades Naturais, causando o comprometimento da estrutura das mesmas.
Interferência em APP	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a interferência nas Áreas de Preservação Permanente que margeiam rios e igarapés.
Presença de centros de endemismo	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a presença de centros de endemismos na área, essenciais para manutenção da diversidade local da fauna e flora.
Grau de conservação da área	Conservado	1	Perturbado	0	O indicador tem por objetivo apontar a existência ou não de interferência com cobertura vegetal, avaliando a relevância da interferência com a cobertura vegetal a partir do estágio de conservação dos fragmentos interferidos.

Aspectos Analisados	Resposta 1	Nota	Resposta 2	Nota	Justificativa
<b>Socioeconômico e Fundiário</b>					
Presença de população na área	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar se a existência ou não de população na área, o que poderia significar a necessidade de realocação de famílias em razão da implantação do empreendimento na alternativa analisada.
Alteração no uso e ocupação do solo e na paisagem	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar se a alternativa irá alterar ou não o uso do solo e ocupação do solo e sua paisagem, causando mudanças no cotidiano da população e na sua percepção do ambiente que a cerca.
Alteração na utilização do rio	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar se a atual forma de utilização do rio, considerando as principais atividades desenvolvidas nele, será alterada de acordo com a nova atividade que também deverá ser comportada no local.
<b>Logístico</b>					
Distâncias percorridas	Longa	1	Curta	0	O indicador objetiva analisar as distâncias percorridas por terra (partindo-se da cidade de Lucas do Rio Verde, região produtora sob maior influência dos corredores) e por água (até o Rio Madeira e até o Oceano Atlântico) para escoamento da produção.
Acessibilidade	Difícil	1	Fácil	0	O indicador objetiva analisar como se dá a acessibilidade ao empreendimento, que rodovias e vias são utilizadas e se esse percurso é de fácil transposição ou não.
Integridade e capacidade de suporte das estradas percorridas	Ruim	1	Boa	0	O indicador objetiva analisar se as estradas percorridas estão bem preservadas ou não, e dessa forma se seriam capazes de suportar o crescente fluxo de veículos que o empreendimento proporcionará.
Proximidade dos centros urbanos	Longa	1	Curta	0	O indicador objetiva analisar a distância entre as alternativas e os possíveis mercados consumidores e fornecedores, com os quais o empreendimento deverá interagir.
<b>Econômico</b>					
Necessidade de aquisição de terreno	Sim	1	Não	0	O indicador tem o objetivo analisar se existe a necessidade de aquisição de um terreno na área pelo empreendedor, o que influencia diretamente o custo de implantação.
Ampliação ou implantação de novas estruturas de movimentação de cargas	Sim	1	Não	0	O indicador objetiva analisar a necessidade de ampliação da estrutura que será utilizada, de forma a comportar o acréscimo na movimentação de cargas.

Com base nos critérios de análise apresentados acima foi possível determinar a nota para cada um dos aspectos analisados para as alternativas, atribuindo valores de 0 (zero) ou 1(um) de acordo com cada um dos parâmetros qualitativos ligados a ele.

Os resultados estão apresentados de forma esquemática, de forma a facilitar sua visualização e interpretação, na tabela abaixo:

**Quadro 3. Pontuação atribuída aos indicadores analisados.**

Aspectos Analisados		Alternativa 1 – Santarenzinho	Notas	Alternativa 2 – Miritituba	Notas	Alternativa 3 – Porto Velho	Notas	Alternativa 4 – Santarém	Notas
<b>Ambiental</b>	Interferência com Terras Indígenas	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Interferência com Comunidades Quilombolas	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Interferência com Unidades de Conservação	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Interferência em Cavidades Naturais	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Interferência em APP	Sim	1	Sim	1	Sim	1	Sim	1
	Presença de centros de endemismo	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Grau de conservação da área	Perturbado	0	Perturbado	0	Perturbado	0	Perturbado	0
<b>Socioeconômico e Fundiário</b>	Presença de população na área	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0
	Alteração no uso e ocupação do solo e na paisagem	Sim	1	Sim	1	Não	0	Não	0
	Alteração na utilização do rio	Sim	1	Sim	1	Não	0	Não	0



Aspectos Analisados		Alternativa 1 – Santarenzinho	Notas	Alternativa 2 – Miritituba	Notas	Alternativa 3 – Porto Velho	Notas	Alternativa 4 – Santarém	Notas
<b>Logístico</b>	Distâncias percorridas	Curta	0	Longa	1	Longa	1	Longa	1
	Acessibilidade	Fácil	0	Fácil	0	Difícil	1	Difícil	1
	Integridade e capacidade de suporte das estradas percorridas	Ruim	1	Ruim	1	Ruim	1	Ruim	1
	Proximidade de centros urbanos	Longa	1	Curta	0	Curta	0	Curta	0
<b>Econômico</b>	Necessidade de aquisição de terreno	Não	0	Sim	1	Sim	1	Sim	1
	Ampliação ou implantação de novas estruturas de movimentação de cargas	Não	0	Não	0	Não	0	Não	0

### 2.4.2.3. Resultados da análise e recomendações

O quadro síntese apresentado a seguir fornece a análise comparativa entre as alternativas estudadas:

**Quadro 4. Análise comparativa.**

Aspectos Analisados	Alternativas			
	Alt 1 STZ	Alt 2 MIR	Alt 3 PVH	Alt 4 STM
<b>Ambiental</b>				
Interferência com Terras Indígenas	0	0	0	0
Interferência com Comunidades Quilombolas	0	0	0	0
Interferência com Unidades de Conservação	0	0	0	0
Interferência em Cavidades Naturais	0	0	0	0
Interferência em APP	1	1	1	1
Presença de centros de endemismo	0	0	0	0
Grau de conservação da área	0	0	0	0
<b>Nota Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Fator de Ponderação</b>	<b>0,5</b>			
<b>Nota ponderada</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>Socioeconômico e Fundiário</b>				
Presença de população na área	0	0	0	0
Alteração no uso e ocupação do solo e na paisagem	1	1	0	0
Alteração na utilização do rio	1	1	0	0
<b>Nota Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Fator de Ponderação</b>	<b>0,1</b>			
<b>Nota ponderada</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Logístico</b>				
Distâncias percorridas	0	1	1	1
Acessibilidade	0	0	1	1
Integridade e capacidade de suporte das estradas percorridas	1	1	1	1
Proximidade de centros urbanos	1	0	0	0
<b>Nota Total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Fator de Ponderação</b>	<b>0,2</b>			
<b>Nota ponderada</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
<b>Econômico</b>				
Necessidade de aquisição de terreno	0	1	1	1
Ampliação ou implantação de novas estruturas de movimentação de cargas	0	0	0	0
<b>Nota Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Fator de Ponderação</b>	<b>0,2</b>			
<b>Nota ponderada</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Total</b>				
<b>NOTA GERAL</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>

Tendo em vista os indicadores considerados na presente análise, a Alternativa 1 se destaca como a melhor opção, principalmente por possuir uma melhor acessibilidade e uma menor distância percorrida quando comparada as outras alternativas, o que constitui uma grande vantagem competitiva e que poderá acarretar inclusive na redução do valor final do produto, além dos benefícios ambientais com a redução na emissão dos gases causadores do efeito estufa.

É importante ressaltar também que a cobertura vegetal da Alternativa 1 é considerada perturbada, sendo boa parte de sua área constituída por pastagem, com predominância de árvores de menor porte e mais esparsas, o que também diminui o impacto sobre a vegetação e a fragmentação de habitats. Além disso, todos os aspectos que pesam contra essa alternativa poderão ser mitigados parcialmente ou em sua totalidade, por meio de programas específicos, reduzindo ao máximo as repercussões negativas dos mesmos.

Deste modo, **recomenda-se a Alternativa 1** para a continuidade dos projetos e avanço do processo de Licenciamento Ambiental da ETC Santarenzinho. Ressalta-se que esta alternativa será melhor detalhada no Projeto Executivo da Estação de Transbordo de Cargas, que será apresentado na fase de pedido de Licença de Instalação (LI).

## 2.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A ETC Santarenzinho tem como finalidade a realização do transbordo de cargas do modal rodoviário para o aquaviário e vice-versa. Esta ETC visa o apoio à logística de transporte de grãos, fertilizantes e contêineres em três possíveis rotas (Figura 4):

- Transporte até o Porto de Santarém (PA) ao longo do rio Tapajós até sua foz com o rio Amazonas;
- Transporte até o Porto de Santana (AP) ao longo do rio Tapajós e Amazonas;
- Transporte até o Porto de Vila do Conde (PA) ao longo do rio Tapajós e Pará.

Nos portos de Santarém (PA), Santana (AP) ou Vila do Conde (PA) haverá apenas a operação de descarregamento do comboio, estocagem e carregamento e despacho do navio.

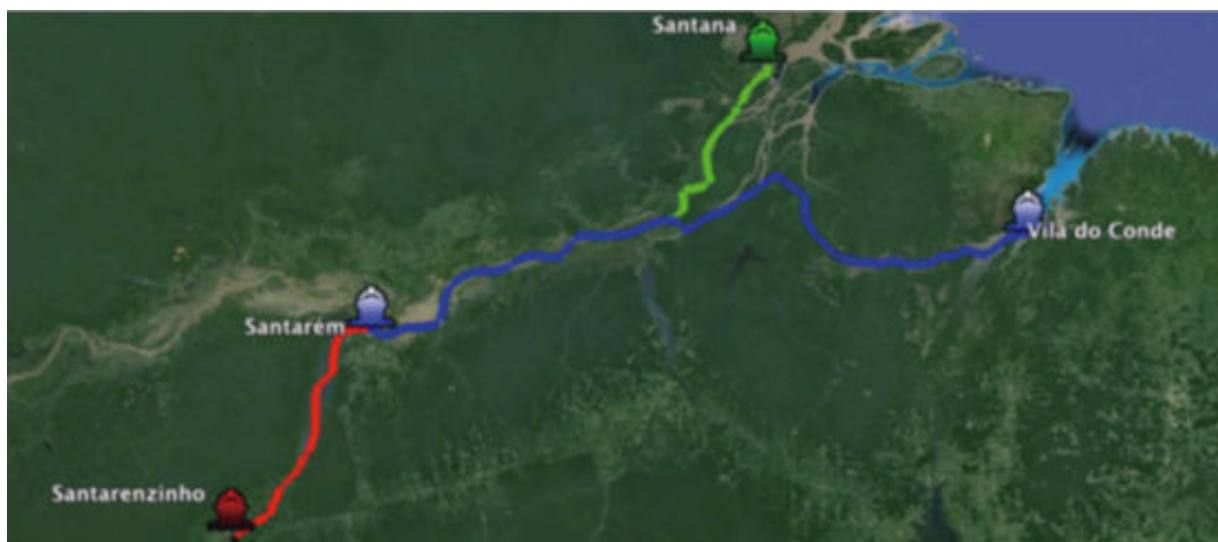


Figura 4. Rotas de transporte da ETC Santarenzinho.

### 2.5.1. DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

A ETC Santarenzinho será operacionalizada para permitir a movimentação de até 4.000.000 t/ano de grãos (soja e milho), 3.850.000 t/ano de Fertilizantes e 100.000 contêineres/ano, sendo que estes volumes de cargas serão movimentados a partir do terceiro ano de operação. Será instalada toda a infraestrutura necessária para a movimentação dessas cargas.

Ano previsto de implantação: 2015.

### 2.5.2. EXPECTATIVA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

Segue na Tabela 1 abaixo, os volumes máximos de movimentação de grãos, fertilizantes e contêineres na estação. Cabe ressaltar que a ETC irá operar 24 horas por dia, 30 dias por mês, durante os 12 meses do ano.

**Tabela 1. Quantitativos de movimentação de cargas da ETC Santarenzinho.**

Período	Tipo de movimentação	Volume anual/ton/TEUs
Grãos	Exportação	4.000.000
Fertilizantes	Importação	3.850.000
Contêineres	Importação e Exportação	100.000

### 2.5.3. CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES

A movimentação de cargas na ETC Santarenzinho se dará principalmente por meio hidroviário, sendo o transporte rodoviário baseado na recepção do escoamento de produção pela BR-163 (Cuiabá-Santarém) e na

expedição de fertilizantes e contêineres pela mesma rodovia. Para efeito de dimensionamento dos impactos decorrentes da movimentação de cargas por meio rodoviário, estima-se uma movimentação média da ordem de 600 caminhões/dia.

O layout do arranjo físico da ETC Santarenzinho é visualizado no desenho SOL-D-398-2014-01, e os cortes das estruturas retroportuárias e portuárias podem ser visualizados no desenho SOL-D-398-2014-02, sendo estes desenhos apresentados no Anexo 5.

### 2.5.3.1. Operação do Terminal

#### ➤ Operações de Grãos

A operação de grãos inicia com a chegada dos produtos via caminhões. Os caminhões são encaminhados ao setor de desenlonamento e posteriormente ao setor de amostragem de grãos. Este último processo visa à seleção das cargas de grãos por critérios de qualidade, sendo que as amostras rejeitadas implicam em rejeição da carga trazida pelo caminhão. Após a amostragem, os caminhões são encaminhados para a pesagem, e encerrado esse procedimento seguem para o tombador e após serem descarregados, são pesados novamente e liberados.

Os grãos descarregados passam por moegas e seguem por esteiras transportadoras encaminhando os grãos para os armazéns. Neste caminho, os grãos podem ser transferidos para o setor de pré-limpeza e secagem, caso os resultados do controle de qualidade atestem que o teor de umidade ou impurezas estejam acima dos padrões estabelecidos para o armazenamento. Desta forma, haverá um conjunto de esteiras transportadoras para o encaminhamento e retomada dos grãos do processo de secagem ou pré-limpeza.

A filosofia adotada será o emprego de duas linhas de equipamentos de menor porte no lugar de uma única linha de grande porte. Com esse sistema em redundância, em caso de pane em uma das linhas, o terminal, embora afetado, não tem sua operação totalmente paralisada.

Qualquer um dos armazéns alimenta qualquer uma das duas linhas de carregamento das barças. Ainda é possível uma linha de carregamento ser alimentada por um armazém e a outra linha de carregamento, por outro armazém.

Os armazéns contam com aeração motorizada, filtros de mangas para captação da poeira e controle de temperatura. Além disso, contam com duas pás carregadeiras, para manuseio do grão dentro do armazém. Outra empilhadeira dará suporte a outras áreas da estação.

Todas as esteiras transportadoras estarão confinadas e cobertas, evitando-se que o grão seja umedecido pela chuva. Dessa forma, a presença de chuva não prejudicará a operação do terminal.

A jusante e montante do cais estão previstas estacas formalizando áreas de acumulação de barças cheias e vazias. Outras barças poderão estar acumuladas em espera no rio, amarradas umas às outras. O terminal contará com um pequeno rebocador de apoio às operações de acostagem.

A hidrovias Tapajós-Amazonas não possui uma restrição absoluta de navegação conforme o período de águas da região. Ocorre que nos meses de estiagem, há uma diminuição do calado das barcaças que compõe o comboio, inviabilizando o carregamento dos comboios em seu volume máximo. Com isso haverá a redução da carga neste período e, por consequência, do tempo de permanência das barcaças no cais de atracação, já que a taxa de carregamento será a mesma para o ano todo.

Em relação ao recebimento das cargas via caminhões no terminal não haverá alteração, pois conforme destacado o que ditará a cadência de chegada dos caminhões, será a safra dos grãos.

As principais características dos grãos são:

- **Grãos**

Peso específico: 711 kg/m<sup>3</sup>

Ângulo de repouso: 34°

A dimensão dos comboios de barcaças de grãos é de 290 metros de comprimento por 55 metros de largura para uma capacidade de carga de 40.000 ton.

### ➤ **Operação de Contêineres**

O recebimento de contêineres pode ser feito por via rodoviária (carretas) ou hidroviária (barcaças). Na via rodoviária, os contêineres adentram no terminal pela rodovia, são cadastrados e seguem para pesagem da carga em balanças, feito isso seguem para o cais ou para o pátio de contêineres para descarregamento. Na via hidroviária o processo se inicia com a chegada dos contêineres em barcaças, sendo estes descarregados diretamente nos caminhões no cais ou enviados até o pátio de contêineres.

As operações de carregamento e descarregamento de contêineres no cais serão feitas com o auxílio de um Guindaste de lança do tipo Liebherr FCC 280 com *Spreader*.

O cais de contêineres é compartilhado com o cais de fertilizantes, o que permite que o guindaste utilizado para descarregar fertilizante equipado com *Clamshell* seja substituído por um *Spreader*. Desta maneira, o cais pode carregar/descarregar duas barcaças de contêineres simultaneamente.

Para ligação entre a área portuária (cais) e a retoportuária (pátio) serão construídas duas pontes de 45 metros de comprimento para a travessia das carretas.

Nos pátios os contêineres serão carregados e descarregados nas carretas rodoviárias por empilhadeiras *reach stacker*.

- **Contêineres (Cargas Gerais)**

Carga útil: 30 t

Espaço útil: 66 m<sup>3</sup>

Os contêineres serão dedicados a cargas como: linha duas rodas, madeira, produtos refrigerados, cimento, eletroeletrônicos, linha branca e produtos ensacados (*big-bags*).

A dimensão dos comboios de barcaças de contêineres é de 80 metros de comprimento por 24 metros de largura para uma capacidade de carga de 7.200 ton ou 240 contêineres.

### ➤ **Operação de Fertilizantes**

As operações de fertilizantes se iniciam com a chegada do produto em barcaças. Após atracação da barcaça, a carga é descarregada com auxílio de Guindaste de lança do tipo Liebherr FCC 280 equipado com *Clamshell*. Esta operação também é realizada no cais de contêineres e conta com a mesma estrutura de acesso.

Diferentemente de contêineres, o fertilizante é descarregado das barcaças pelo guindaste e depositado em moega no próprio cais. Posteriormente ele é encaminhado por esteiras transportadoras até as baias de armazenamento situadas no interior do Armazém. Os produtos são manuseados por pás carregadeiras que alimentam o misturador. Posteriormente o produto acabado segue por esteiras transportadoras até a zona de carregamento de caminhões. A capacidade de descarregamento deste sistema se aproxima de 320.000 t/mês quando do pico da operação. A capacidade estática de armazenamento dos fertilizantes perfaz 25.000 toneladas distribuídas entre 10 baias de armazenagem de 2.480 m<sup>3</sup> cada.

- **Fertilizantes**

Densidade aparente: 0,85 t/m<sup>3</sup>

Ângulo de repouso: 45°

- **Granel**

Tipos de fertilizantes a serem movimentados: Sulfato de Amônio (Adubo Nitrogenado), Mono-Amônio-Fosfato, Superfosfato Triplo, Fosfato Diamônico, Superfosfato Simples (Adubo Fosfatado) e Cloreto de Potássio (Adubo Potássico) e Ureia.

A dimensão dos comboios de barcaças de fertilizantes é de 240 metros de comprimento por 48 metros de largura para uma capacidade de carga de 38.800 ton.

## **2.5.4. CAPACIDADE DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO**

A Tabela 2 mostra uma estimativa da capacidade de recepção via caminhões e expedição via barcaças para os produtos a serem movimentados no terminal.

**Tabela 2. Estimativa da capacidade de recepção e expedição de cargas.**

Produto	Capacidade de recepção	Capacidade de expedição
Grãos	1200 t/h	1200 t/h
Fertilizantes	800 t/h	50 t/h
Contêineres	8 TEU/h	8 TEU/h

## 2.5.5. MOVIMENTAÇÃO DE EMBARCAÇÕES

### 2.5.5.1. Grãos

A movimentação de embarcações se dará por barcaças com dimensões de 63 x 13,5 metros e calado mínimo de 2,5 metros. As estimativas apontam para a movimentação de 12 comboios de 16 barcaças/mês. Cada barcaça possui capacidade de armazenamento de 2.500 toneladas. O tempo médio de carregamento do comboio de barcaças é de 32 horas (nível de serviço), sendo 2h00min por barcaça, garantindo fluxo contínuo, não havendo filas ou gargalos. Cabe esclarecer que a diferenciação de quantidade de barcaças por produto movimentado depende de diversos fatores de momento, como safra; capacidade do produtor e disponibilidade do produto.

### 2.5.5.2. Contêineres

A movimentação de embarcações se dará por barcaças com dimensões de 80 x24 metros e calado mínimo de 2,5 metros. As estimativas apontam para a movimentação de 7 comboios de 2 barcaças /mês.

### 2.5.5.3. Fertilizantes

A movimentação de embarcações se dará por barcaças com dimensões de 80 x12 metros e calado mínimo de 2,5 metros. As estimativas apontam para a movimentação de 8 comboios de 12 barcaças/mês. O tempo médio de descarregamento do comboio de barcaças é de 40 horas (nível de serviço), sendo 3h40min por barcaça, garantindo fluxo contínuo.

## 2.5.6. MOVIMENTAÇÃO DE CAMINHÕES

### 2.5.6.1. Grãos

A movimentação se dará por caminhões rodotrem 9 eixos (romeu e julieta) com capacidade de transporte de 50 toneladas. É previsto o fluxo de 8 carretas por hora por plataforma, perfazendo um total de 704 carretas/dia durante o pico da operação do terminal de grãos, após o 3º ano de operação.



### **2.5.6.2. Contêineres**

A movimentação contêineres se dará por carretas porta contêineres com capacidade de 30 toneladas. É previsto o fluxo de 7 carretas por hora, perfazendo um total de 174 carretas/dia durante o pico da operação de contêineres, após o 3º ano de operação.

### **2.5.6.3. Fertilizantes**

A movimentação se dará por caminhões rodotrem nove eixos (romeu e julieta) com capacidade de transporte de 50 toneladas. É previsto o fluxo de 9 carretas por hora, perfazendo um total de 214 carretas/dia durante o pico da operação do terminal de fertilizantes, após o 3º ano de operação.

## **2.5.7. INFRAESTRUTURA RETROPORTUÁRIA**

O terreno da ETC Santarenzinho possui uma área de 49,5 hectares, sendo que a área retro portuária da ETC ocupará aproximadamente 17 hectares que abrigarão as áreas de armazenagem, administrativa e vias de acesso e a área portuária que abrigará o cais de atração de grãos e o cais de fertilizantes/contêineres que juntos ocuparão 0,65 hectares de área molhada.

### **2.5.7.1. Portaria**

Serão instaladas duas portarias distintas, uma para as operações de granéis sólidos vegetais e outra para a operação de fertilizantes e contêineres. Nestas portarias será realizado o controle de entrada e saída de veículos de carga, veículos e equipamentos, bem como o controle de entrada e saída de pessoas.

### **2.5.7.2. Áreas de Convivência**

O abrigo de motoristas servirá como ponto de apoio aos motoristas dos caminhões e contará com sala de espera e vestiário. Os efluentes sanitários serão destinados a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE compacta.

### **2.5.7.3. Balanças rodoviárias**

Está prevista a instalação de quatro balanças rodoviárias do tipo Pitless, sendo três na entrada do sistema de descarregamento de grãos para pesagem dos caminhões carregados e uma na saída para pesagem dos caminhões descarregados. Somadas a essas se tem mais duas balanças, sendo uma na entrada do sistema de expedição e recepção de contêineres e fertilizantes e uma na saída do mesmo sistema.

O modelo *Pitless* significa que a balança fica suspensa (sobre o solo), não sendo necessário execução de fosso para alojamento da mesma.

Estima-se um tempo médio de pesagem de 6 minutos por carreta graneleira na recepção e 3 minutos por carreta na expedição.

#### **2.5.7.4. Coleta de Amostras**

O calador hidráulico será destinado a coletar amostras de grãos nos caminhões para permitir a determinação dos padrões de qualidade do produto recebido. São previstos três amostradores com tempo médio de amostragem por caminhão de sete minutos.

#### **2.5.7.5. Módulo de Limpeza e Secagem**

O processamento do grão úmido dependerá do seu teor de umidade. Nessas circunstâncias foi estabelecido um módulo que deverá prover capacidade efetiva de beneficiar até 200 t/h de grãos.

O módulo de secagem será alimentado pelo sistema local de energia elétrica.

#### **2.5.7.6. Tombador hidráulico**

Serão construídas quatro plataformas basculantes dotadas de tombadores descarregando a uma capacidade de 300 ton/h cada. Estima-se que o tempo de descarregamento de cada carreta graneleira de 50 ton seja de 10 minutos.

#### **2.5.7.7. Tremonhas (Moegas)**

Sob os tombadores hidráulicos serão instaladas 4 tremonhas conectadas a esteiras transportadoras para envio aos armazéns.

Uma das tremonhas irá receber tanto o grão úmido quanto o grão seco, enquanto as demais irão receber apenas o grão seco. A tremonha que irá receber grãos úmidos e secos será dotada de válvula manual.

#### **2.5.7.8. Oficina e Almoxarifado**

Esta edificação atenderá basicamente a equipe de produção (manutenção de máquinas, reposição de peças, etc.). Os efluentes sanitários serão destinados a Estação de Tratamento de Efluentes – ETE compacta e os efluentes da lavagem e manutenção de veículos e máquinas serão destinados a Sistema Separador de Água e Óleo – SAO.

### 2.5.7.9. Área administrativa

A área administrativa será o local que vai sediar a administração do terminal (com os departamentos que são necessários como: recursos humanos, engenharia, controladoria e outros) e onde ocorrerá todo o trabalho com a documentação relativa às operações do terminal.

### 2.5.7.10. Armazéns de Grãos

A área de armazenagem será composta por dois armazéns graneleiros horizontais com fundo plano. Cada armazém possui capacidade de estocagem de 90.000 toneladas, perfazendo um total de 180.000 toneladas de grãos. As capacidades de armazenamento e permanência dos grãos estão expressas na Tabela 3.

**Tabela 3. Capacidade de armazenamento de grãos na ETC.**

Carga	Tipo de armazenagem	Quantidade total armazenada	Tempo de Armazenagem
Grãos	Armazém fundo plano	180.000 t	30 dias

Qualquer um dos armazéns alimenta qualquer uma das duas linhas de carregamento das barcaças. Ainda é possível uma linha de carregamento ser alimentada por um armazém e a outra linha de carregamento, por outro armazém.

Os armazéns contam com aeração, filtros de poeira e controle de temperatura. O resíduo coletado será encaminhado novamente ao sistema de transporte de grãos destinados às barcaças.

Além disso, contam com duas pequenas pás carregadeiras para manuseio do grão dentro do armazém.

Haverá a possibilidade de se estocar mais de um tipo de produto no terminal (soja e milho) uma vez que os armazéns serão construídos com paredes divisórias internas o que permitirá a segregação de produtos.

### 2.5.7.11. Silos e Fertilizantes

A área de armazenagem de fertilizantes será composta por um armazém horizontal com dez baias. Cada baia possui capacidade de armazenagem de 2.480 m<sup>3</sup>, perfazendo um total de 25.000 toneladas de fertilizantes. As capacidades de armazenamento e permanência dos fertilizantes estão expressas na Tabela 4.

**Tabela 4. Capacidade de armazenamento de fertilizantes na ETC.**

Carga	Tipo de armazenagem	Quantidade total armazenada	Tempo de Armazenagem
Fertilizantes	Baias	25.000 t	45 dias

O fertilizante é movimentado por pás carregadeiras até o misturador e posteriormente seguem por esteiras transportadoras até a zona de carregamento de caminhões.

### 2.5.7.12. Pátio de Contêineres

O pátio de contêineres conta com uma capacidade estática de 3.000 contêineres. As capacidades de armazenamento e permanência dos contêineres estão expressas na Tabela 5.

Tabela 5. Capacidade de armazenamento de contêineres na ETC.

Carga	Tipo de armazenagem	Quantidade total armazenada	Tempo de Armazenagem
Contêineres	Pátio	3.000 TEUs	Indeterminado

O pátio de contêineres ocupará uma área de 100.650 m<sup>2</sup> da ETC.

### 2.5.7.13. Estacionamento de Caminhões

Dois estacionamentos para caminhões serão construídos, sendo um dedicado a caminhões graneleiros dotado de 100 vagas e outro dedicado a caminhões de fertilizantes e porta-contêineres dotado de outras 100 vagas. A área total dedicada a estacionamento é de aproximadamente 21.200 m<sup>2</sup>.

### 2.5.7.14. Vias internas

O projeto prevê a pavimentação em toda a rota de caminhões devendo ser calculada para o tráfego intenso de veículos pesados, pois haverá intensa movimentação de caminhões e equipamentos pesados.

## 2.5.8. INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA

A infraestrutura em área molhada da ETC Santarenzinho abrange o cais de atracação de barcaças de grãos, o cais de atracação de barcaças de contêineres e fertilizantes, as estruturas de carregamento e descarregamento de produtos e as esteiras transportadoras.

Os equipamentos de manuseio que irão operar sobre o rio serão selecionados considerando-se que deverão ser compatíveis com a grande diferença de cerca de 7 m de nível das águas do rio durante o ano.

### 2.5.8.1. Cais Fixo Estaqueado

#### ➤ Cais de grãos

As estações de carregamento de grãos serão instaladas sobre um cais fixo estaqueado. Este cais possuirá cobertura permitindo a continuidade das operações mesmo em dias de chuva. O cais apresentará 160 metros de comprimento e 30 metros de largura. Fica posicionado no local através de estacas de concreto armado afixadas no leito do rio.

No local há variação do nível de água de cerca de 7 metros, desta forma o sistema fica posicionado acima da lamina d'água máxima do período chuvoso. Nos períodos de estiagem e baixa do nível d'água, o carregamento é realizado por tromba telescópica permitindo o acesso às áreas de armazenagem das embarcações. As esteiras transportadoras alimentaram os carregadores suportados por estruturas apoiadas na margem do rio e no cais.

As esteiras transportadoras que acessam o cais, de modo análogo a todos os demais, encontram-se confinados, protegidos de chuva e umidade e serão providos dos filtros necessários.

### ➤ **Cais de contêineres e fertilizantes**

O cais de contêineres e fertilizantes apresentará 160 metros de comprimento e 20 metros de largura.

O acesso ao cais de contêineres e fertilizantes se dará através de uma ponte metálica com 45 metros de vão livre e cerca de 60 metros de comprimento. Essa ponte é apoiada no cais e em terra.

A operação de carregamento de barçaça ocorre no cais sendo carregada até duas barçaças por vez. Essa operação ocorre inteiramente ao ar livre para o carregamento de contêineres. O carregamento de fertilizantes em dias de chuva é interrompido.

O cais dispõe além dos guinchos para amarração, de outros dois guinchos para deslocamento da barçaça, para permitir que os carregadores acessem os porões. O cais será protegido por defensas adequadas à energia de atracação.

#### **2.5.8.2. Esteiras Transportadoras**

Serão previstas esteiras transportadoras em galerias metálicas totalmente fechadas ao longo das áreas de armazenagem de grãos e fertilizantes, espaçados convenientemente desde a terra firme até o cais.

Para o cais de grãos serão utilizadas duas esteiras transportadoras ligando as balanças ao carregador de barçaças. Nos armazéns haverá um conjunto de esteiras para o deslocamento dos grãos estocados até as balanças de fluxo. São previstas duas esteiras ligando a área de descarregamento de caminhões até os armazéns de grãos.

Para o cais de contêineres e fertilizantes será utilizada uma esteira transportadora ligando o cais até as células de armazenamento de fertilizantes.

#### **2.5.8.3. Bacia de Atracção**

Uma barçaça possui dimensões aproximadas de 63 metros por 13,5 metros e consideramos um espaço de três barçaças no sentido paralelo ao cais, totalizando seis barçaças de área ou aproximadamente 8800 m<sup>2</sup> considerando a possibilidade de atracação simultânea de duas barçaças no cais de grãos.

Para a atracção de barças de contêineres e fertilizantes, que possuem a mesma dimensão das barças graneleiras, consideramos uma área de aproximadamente 3600 m<sup>2</sup>.

Esclarecemos que os critérios que nortearam o dimensionamento para a delimitação da bacia de atracção basearam-se na NBR 13246 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

## 2.6. VALOR DO EMPREENDIMENTO

A ETC Santarenzinho encontra-se ainda em fase de projeto conceitual, sendo que nesta etapa há uma margem de erro relativamente elevada na orçamentação. Deste modo, o que se apresenta a seguir trata-se de uma estimativa de investimentos em carácter preliminar, que deverá ser consolidada para fins de cálculo da Compensação Ambiental na fase de Licenciamento de Instalação, quando da elaboração do Projeto Básico do empreendimento.

Dessa forma, a estimativa de investimentos do empreendimento é de **R\$ 208.589.686,52**.

Cabe destacar que o investimento será realizado com recursos próprios do grupo investidor.

## 2.7. CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO

A seguir é apresentado o cronograma executivo do empreendimento, onde estão evidenciadas as etapas de construção e início da operação (Figura 12).

**Figura 5. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho.**

Figura 6. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.



Figura 7. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.

**Figura 8. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.**

Figura 9. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.

**Figura 10. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.**

**Figura 11. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho – CONTINUAÇÃO.**

Figura 12. Cronograma executivo da ETC Santarenzinho - CONTINUAÇÃO.

## 2.8. GERAÇÃO DE EMPREGOS

### 2.8.1. FASE DE IMPLANTAÇÃO

#### 2.8.1.1. Empregos Diretos

A Tabela 6 apresenta os quantitativos de mão de obra para a fase de implantação da ETC.

**Tabela 6. Empregos Diretos.**

Função	Quantidade	Proporção
Abastecedor	1	0,4%
Ajudante	96	38,2%
Apontador	7	2,8%
Armador	8	3,2%
Auxiliar de mecânica	1	0,4%
Auxiliar de topografia	2	0,8%
Borracheiro	1	0,4%
Caldeireiro	1	0,4%
Carpinteiro	10	4,0%
Eletricista	2	0,8%
Eletricista ca	1	0,4%
Enc. Geral	1	0,4%
Enc. Serviço	11	4,4%
Enc. Turma	5	2,0%
Encanador industrial	4	1,6%
Encanador predial	2	0,8%
Eng. Civil	1	0,4%
Ferramenteiro	1	0,4%
Maçariqueiro	2	0,8%

Função	Quantidade	Proporção
Marteleteiro	2	0,8%
Mecânico de equipamentos	1	0,4%
Moço de convés	1	0,4%
Montador industrial	2	0,8%
Nivelador	1	0,4%
Operador de veic pesado	62	24,7%
Pedreiro	16	6,4%
Pintor	2	0,8%
Rigger	1	0,4%
Sinaleiro	3	1,2%
Soldador	1	0,4%
Topografo	1	0,4%
Torneiro	1	0,4%
<b>Total</b>	<b>251</b>	<b>100%</b>

### 2.8.1.2. Empregos Indiretos

Além dos postos de trabalho direto, as obras deverão beneficiar a região, vez que ocorrem ainda os empregos indiretos que, em geral, surgem por conta das necessidades do contingente de mão-de-obra do empreendimento. Entre essas necessidades que geram ocupação e serviços indiretos estão: hospedagens, alimentação, lazer, entre outros.

O impacto positivo de geração de emprego e renda incide-se em todas as fases do empreendimento, mas com destaque para a de implantação. Na construção do empreendimento, que transcorrerá num período de 15 meses, é quando ocorre o maior número de contratações, que serão em torno de 251, cujo grau de especialização exigido costuma ser menor que o da fase de operação.

Estudos relacionados a estimativas de geração de emprego e renda (NAJBERG , PEREIRA, IKEDA; 1999; 2004) indicam que para cada emprego direto, correspondente ao setor de construção civil e de transporte, são gerados aproximadamente 3 empregos indiretos e 2,5 empregos de efeito renda. Deste modo, estima-se que serão gerados 753 empregos indiretos e 628 empregos de efeito renda.



### 2.8.1.3. Distribuição da Mão-de-Obra durante a Obra

O Gráfico 1 a seguir apresenta a distribuição estimada da mão-de-obra ao longo da fase de implantação do empreendimento, indicando o período de mobilização, de pico e de desmobilização da obra.

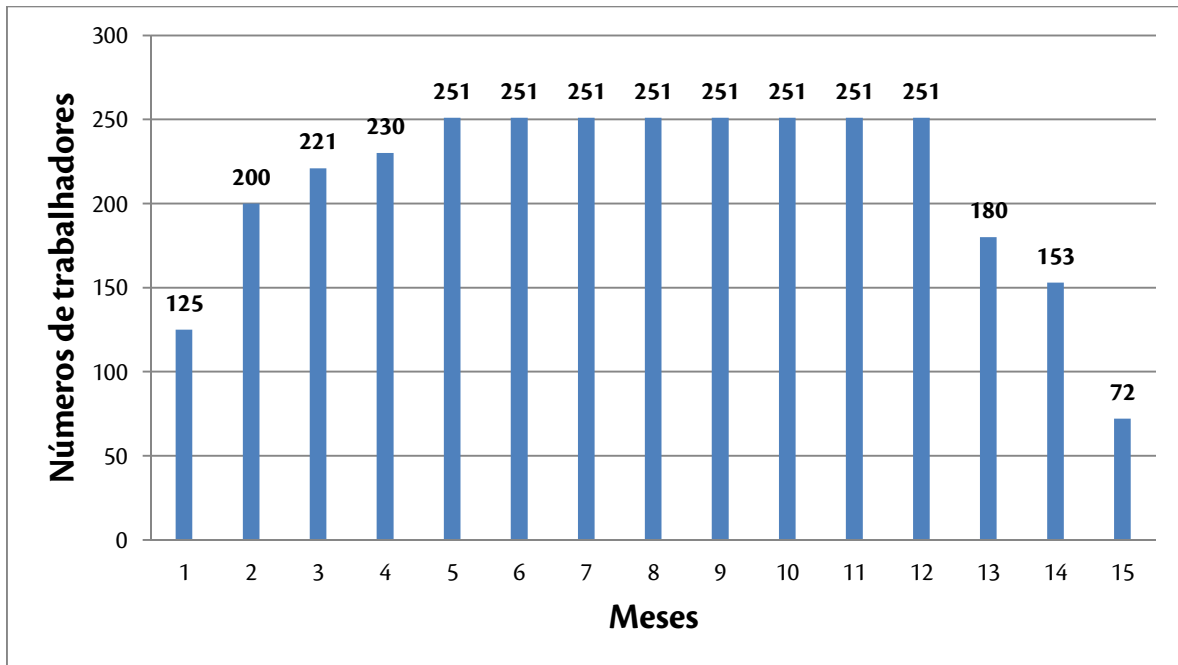


Gráfico 1. Distribuição da mão-de-obra ao longo do período de implantação da ETC.

## 2.8.2. FASE DE OPERAÇÃO

### 2.8.2.1. Empregos Diretos

Durante a fase de operação da ETC Santarenzinho deverão ser gerados aproximadamente 220 postos de trabalho diretos, sendo este quantitativo atingindo no 3º ano da operação. A Tabela 7 apresenta os quantitativos de mão-de-obra e respectivas funções para a fase de operação da ETC.

Tabela 7. Empregos Diretos – Operação.

Função	Turno	Quantidade
Gerente	1	1
Analista de RH	1	1
Auxiliar Administrativo	2	6
Assistente Administrativo	1	2

Função	Turno	Quantidade
Supervisor de operação	1	2
Supervisor de manutenção	1	1
Copeira/faxineira	1	1
Segurança guarita rio	3	6
Seguranças guaritas entrada	3	6
Controle de acesso – Verificação de documentos	3	6
Técnico de segurança do trabalho – SSMA	1	1
Mecânico	2	4
Auxiliar de mecânico	2	6
Eletricista	2	4
Auxiliar de eletricista	2	2
Almoxarifado	1	3
Enfermeiro	1	3
Cozinheira	2	4
Ajudantes de Cozinha	2	8
Limpeza/jardinagem	3	2
Tripulação (Contra mestre fluvial, marinheiro fluvial de convés e marinheiro fluvial de máquinas)	9	27
<b>Operação de Grãos</b>		
Desenlonadores	3	18
Amostradores	3	9
Operador de balança rodoviária	3	12
Operador de tombador	3	24
Auxiliares/tratorista	3	6

Função	Turno	Quantidade
Pré-limpeza e secagem	3	6
Operador do carregador de barçaça	3	6
Analista de operação/Controlador de frota, carga e navegação	3	3
Ajudante geral e operador de guinchos	3	9
Controlador de pragas	2	4
<b>Operação de Contêineres e Fertilizantes</b>		
Operador de guindaste	3	6
Auxiliares/tratorista	3	3
Analista de operação/Controlador de frota, carga e navegação	3	3
Operador de empilhadeira	3	12
<b>Total</b>		<b>217</b>

### 2.8.2.2. Empregos Indiretos

Além dos postos de trabalho diretos gerados na região ocorre ainda a geração de empregos indiretos que, em geral, surgem por conta das necessidades do empreendimento e trabalhadores. A estimativa de empregos indiretos para fase de operação é bastante imprecisa uma vez que estes eventos dependem de diversos fatores internos e externos.

## 2.9. METODOLOGIA E INFRAESTRUTURA

### 2.9.1. MÉTODOS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

Na implantação da ETC Santarenzinho está prevista a execução de diversas estruturas com características específicas dependendo da área nas quais estão previstas.

A ETC Santarenzinho está dividida em duas macro regiões: a) Área do Porto, abrangendo todas as estruturas a serem implantadas sobre água e b) Área do Retroporto, abrangendo todas as estruturas a serem implantadas sobre terra.

### 2.9.1.1. Área do Porto

Na área do Porto estão previstas as seguintes estruturas:

#### ➤ Cais Fixo de Grãos

A estrutura do cais fixo de grãos se dará através da cravação de estacas de concreto no leito do rio, as quais servirão de elementos de fundação, sobre as quais serão lançados elementos de concreto pré-moldados, configurando assim a estrutura final de atracação e carga de barcaças.

O cais graneleiro terá 160 m de comprimento por 12 metros de largura. O cais será dotado de dois conjuntos de trombas telescópicas conectadas a *trippers* e a esteiras transportadoras com capacidade de transferência de 600 t/h. Esses equipamentos são atrelados a estruturas metálicas suspensas cravadas no leito do rio e no cais.

Estes sistemas farão a transferências dos grãos dos armazéns para as barcaças.

Todo o processo de movimentação, equipamentos de carregamento e descarregamento, e esteiras transportadoras contará com mecanismos de controle de emissão de materiais particulados.

Cabe ressaltar que todos os equipamentos de transferência de grãos serão enclausurados afim de evitar o contato de aves granívoras e a manutenção dos padrões de qualidade de grãos frente a intempéries como chuvas.

O cais graneleiro também será dotado de uma passarela de aproximadamente 45 metros de comprimento para acesso de funcionários aos cais.

#### ➤ Cais Fixo de Contêineres e Fertilizantes

As estruturas de atracação de barcaças de fertilizantes e contêineres serão compostas por um cais de 160 metros de comprimento por 22 metros de largura compartilhado para as operações distintas.

O cais fixo de fertilizantes e contêineres também será constituído de estacas de concreto cravadas no leito do rio, as quais servirão de elementos de fundação, sobre as quais serão lançados elementos de concreto pré-moldados, configurando assim a estrutura final de atracação, carga e descarga de barcaças.

O cais será dotado de um guindaste com clamshell para descarga das barcaças de fertilizantes que serão descarregados em um moega conectada a uma esteira transportadora com capacidade de transferência de 800 t/h. Esse sistema fara a transferência do fertilizante a granel para os silos de armazenamento e posteriormente para expedição por via rodoviária.

Este guindaste possui um ângulo de movimentação de 45°, sendo que a área do cais onde houver a movimentação do clamshell será varrida após o término da transferência evitando assim a contaminação do corpo hídrico. Durante as movimentações a área entre a barça e o cais será protegida com lona que será varrida para recolhimento dos grãos de fertilizantes evitando a contaminação do corpo hídrico.

Cabe destacar que as operações de descarregamento de fertilizantes são paralisadas quando há ocorrência de chuvas.

Todo o processo de movimentação entre o cais e o armazém contará com mecanismos de controle de emissão de materiais particulados.

As esteiras transportadoras são atreladas a estruturas metálicas suspensas cravadas no leito do rio e no cais e serão enclausurados afim de evitar a contaminação do corpo hídrico com fertilizantes.

Este cais também será dotado de guindaste com *spreader* para as operações de carregamento e descarregamento de contêineres diretamente em caminhões porta-contêineres.

Para que essa operação seja possível serão acopladas ao cais duas pontes metálicas de 45 metros de comprimento por 6 metros de largura para entrada e saída dos caminhões.

### **2.9.1.2. Áreas do Retro-Porto**

Na área do Retroporto (48,5 ha) será implantada a infraestrutura necessária para a realização das operações de carga e descarga de grãos, fertilizantes e contêineres previstos na ETC Santarenzinho. Esta infraestrutura será constituída por:

- Operações com soja e milho a granel, fertilizantes a granel e contêineres;
- Recepção de grãos através de caminhões;
- Recepção de fertilizantes através de barças;
- Recepção de contêineres através de barças e caminhões;
- Expedição de grãos em barças;
- Expedição de fertilizantes em caminhões;
- Expedição de contêineres através de barças e contêineres.

➤ **Estruturas de carga, descarga e armazenamento de granéis sólidos vegetais**

Para a operação de descarga destes granéis sólidos vegetais está prevista a instalação de equipamentos mecânicos especializados (tombadores hidráulicos de caminhões), sendo que através destes os caminhões serão inclinados até posição pré-determinada facilitando assim a retirada dos granéis sólidos vegetais sobre moegas, encaminhando-os através de esteiras transportadoras para os armazéns graneleiros.

Para interligar o sistema de armazenamento previsto (tombadores hidráulicos, armazéns, balanças rodoviárias e cais fixo) serão implantados sistemas de esteiras transportadoras com capacidade de transferência de 1200 t/h, em galerias enclausuradas no envio até os armazéns.

O armazenamento se dará em armazéns especificamente projetados para esta finalidade, constituídos basicamente por estrutura pré-moldadas em concreto armado.

Estes armazéns contarão com equipamentos de controle de emissão de particulados sólidos. Ao longo de todo o perímetro da cobertura, na região entre topo da parede de concreto e beiral da cobertura, deverá ser instalada uma tela contra pássaros.

Dado a natureza não contaminante destes materiais o piso dos armazéns será de concreto armado sem a aplicação de revestimentos especializados.

Os caminhões graneleiros contarão com estacionamento com pavimento asfáltico flexível dimensionado para a frequência de tráfego previsto.

➤ **Estruturas de carga, descarga e armazenamento de fertilizantes**

Serão recebidos fertilizantes por meio de barcaças, os quais serão armazenados em células com divisórias localizadas no interior do armazém de fertilizantes.

Para interligar o sistema de armazenamento previsto (moega do cais e células) serão implantados sistemas de esteiras transportadoras com capacidade de transferência de 800 t/h, em galerias enclausuradas.

Os caminhões de fertilizantes contarão com estacionamento com pavimento asfáltico flexível dimensionado para a frequência de tráfego previsto.

➤ **Estruturas de carga, descarga e armazenamento de contêineres**

Está prevista a construção de um pátio de contêineres com 100.650 m<sup>2</sup> de área com revestimento primário que comportará o armazenamento de 3000 contêineres.

A operação de carga e descarga destes contêineres no pátio será efetuada através de empilhadeiras *Reach Stacker*.

### **2.9.1.3. Prédios Administrativos**

Serão implantados prédios administrativos dentre os quais podemos citar os seguintes: Portarias, Administração e Enfermaria.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com estrutura coberta em madeira e telhas de fibrocimento, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento pertinente a cada utilização prevista.

### **2.9.1.4. Prédios Operacionais**

Para o desenvolvimento das atividades operacionais da ETC Santarenzinho serão implantados prédios operacionais, dentre os quais podemos citar os seguintes: Almoxarifado, Oficina, Vestiário, Refeitório Área de convivência de motoristas, Casa de amostras e desenlonamento e Sala de controle.

Todas estas edificações serão construídas através de estruturas de concreto armado, com estrutura coberta em madeira e telhas metálicas, segundo as regulamentações pertinentes e qualidade de acabamento pertinente a cada utilização prevista.

### **2.9.1.5. Arruamentos**

Com o objetivo de garantir o acesso, de forma adequada e segura, a todas as estruturas previstas de instalação na ETC Santarenzinho, será implantado um sistema de arruamentos em piso pavimentado em toda a rota de caminhões e veículos leves, dimensionado adequadamente para cada o tipo e frequência de tráfego previsto.

### **2.9.1.6. Sistemas de Drenagem Pluviais**

De forma a permitir a captação, encaminhamento e tratamento, quando necessário, serão implantados sistemas de drenagem pluviais. Os principais sistemas previstos são:

#### **➤ Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Granéis Sólidos Vegetais e Pátio de Contêineres**

Como os armazéns são totalmente fechados, o sistema de drenagem para estas áreas será composto por canaletas de drenagem conformadas no solo e revestidas por concreto armado com dispersão no terreno natural. Considerando a natureza não contaminante destes materiais, as águas captadas neste sistema poderão ser reaproveitadas em sistemas internos ou descartadas diretamente no corpo hídrico.

### ➤ **Drenagem Pluvial das Áreas de Armazenamento de Fertilizantes**

Como o sistema de armazenamento em silos é totalmente enclausurado, o sistema de drenagem para estas áreas será composto por canaletas de drenagem conformadas no solo e revestidas por concreto armado com dispersão no terreno natural. Considerando a natureza contaminante destes materiais, as águas captadas neste sistema somente poderão ser reaproveitadas em sistemas internos ou descartadas diretamente no corpo hídrico, após tratamento na ETE.

### ➤ **Drenagem Pluvial das Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento**

Considera-se que o potencial de contaminação para as Áreas dos Prédios Operacionais de Apoio, Prédios Administrativos e Áreas de Estacionamento seja muito baixo. Assim sendo prevê-se um sistema de drenagem composto de canaletas executadas no arruamento, com descarte direto no corpo hídrico ou eventual reaproveitamento.

Em algumas edificações em particular, como oficinas de manutenção e estacionamento de equipamentos mecânicos, serão previstas caixas separadoras de água e óleo, sendo o óleo captado nestas caixas será encaminhado para destino adequado.

#### **2.9.1.7. Posto de Combustíveis**

É previsto a instalação de um posto de combustível nas áreas internas da ETC Santarenzinho. Este posto será composto de um tanque aéreo com capacidade máxima de armazenamento de 15.000 litros, posicionado em área pavimentada e com dispositivos de contenção de vazamentos como caixas de contenção e sistemas separadores de óleos e graxas.

## **2.9.2. INFRAESTRUTURA DE APOIO**

### **2.9.2.1. Energia Elétrica**

A energia elétrica necessária à execução das obras e posterior operação do empreendimento será fornecida pela CELPA – Centrais Elétricas do Pará, através do sistema local, que deverá ser adequado para atender a demanda do empreendimento.

A geração de energia elétrica de emergência deverá ser feita através de grupos geradores diesel, instalados próximos aos pontos de consumo em baixa tensão.



### **2.9.2.2. Abastecimento de Água**

O fornecimento de água será feito a partir de poço artesiano, a ser implantado mediante obtenção de outorga de uso de água pela SEMA-PA, localizado no interior do terreno.

Através de estação de captação e bombeamento a água bruta captada será conduzida por meio de uma adutora, até um reservatório situado próximo aos prédios administrativos. A água terá sua potabilidade analisada ainda na fase de projeto, e tratada se necessário conforme os padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

### **2.9.2.3. Sistema de Efluentes Sanitários e Industriais**

Durante a fase de implantação serão utilizados banheiros químicos. Os efluentes provenientes do refeitório e das instalações de manutenção passarão por separador de água e óleo e caixas de sedimentação antes de serem descartados na fossa séptica.

Durante a operação os efluentes das instalações sanitárias serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE compacta. Os efluentes domésticos provenientes do refeitório serão recolhidos por meio de rede coletora e caixas de gorduras, e encaminhados para a ETE. Os efluentes das instalações de manutenção serão recolhidos por meio de rede coletora e encaminhados para tratamento composto por um sistema separador de água e óleo, para posterior recirculação ou descarte.

### **2.9.2.4. Proteção contra Incêndio**

A estação será dotada de um sistema de proteção contra incêndio constituído de redes de hidrantes de coluna, dispostas nas proximidades das instalações e edificações com pressão suficiente para garantir as vazões mínimas requeridas, e um conjunto de extintores portáteis padronizados de acordo com a ABNT, localizados e demarcados segundo as respectivas normas técnicas.

### **2.9.2.5. Resíduos Sólidos**

As áreas do empreendimento geradoras de resíduos, em todas as suas fases, deverão manter listas atualizadas de todos os resíduos produzidos por suas atividades, classificando-os conforme a norma NBR 10.004, Resolução CONAMA nº. 307/02 (quando resíduos de construção civil), Resolução CONAMA nº. 358/05 (quando resíduos da área da saúde), Resolução CONAMA 05/93, Resolução ANVISA RDC nº 56, de 06 de agosto de 2008 e demais legislações aplicáveis. Após a identificação e classificação, os resíduos deverão ser segregados na fonte, em locais adequados e devidamente identificados, de forma a evitar contaminação com outros tipos de resíduos.

➤ **NBR 10.004**

A Tabela 8 apresenta as formas de destinação final para os principais grupos de resíduos sólidos que serão gerados pela obra e atividades de apoio, conforme a Classificação de Resíduos Sólidos da NBR 10.004 - ABNT (2004).

**Tabela 8. Gestão e Destinação final de Resíduos Sólidos.**

Classe	Resíduos	Destinação
I - Perigosos	Óleos e Graxas	Reciclagem
	Materiais contaminados com óleos e graxas	Incineração ou Co-processamento
	Resíduos com compostos químicos	Aterro Industrial Comercial ou forma de destinação indicada pelo fabricante
II – A – Não Inertes	Papéis, Papelões, Madeiras e Metais	Reutilização e ou Reciclagem
	Resíduos orgânicos (p.ex. restos de alimentos)	Produção de adubo em valas de compostagem
	Resíduos de Construção	Serão classificados conforme a Resolução CONAMA 307/202 e destinados segundo os padrões legais
II – B – Inertes	Vidros, plásticos e borrachas.	Reciclagem

➤ **CONAMA 307/02**

Esta Resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos são classificados da seguinte forma:

- **Classe A:** resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem, componentes cerâmicos, argamassas e concreto, etc;
- **Classe B:** resíduos como plástico, papel, papelão, metais, madeiras e outros;
- **Classe C:** resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como produtos oriundos do gesso;
- **Classe D:** resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos devem ser, tanto quanto possível, separados e segregados, obedecendo a sua classificação, a fim de evitar que possam ser misturados e contaminados por outros resíduos.

➤ **CONAMA 358/05**

Segundo esta Resolução, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, os mesmos são classificados da seguinte forma:

- **Grupo A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.
- **Grupo B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- **Grupo C:** Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- **Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
- **Grupo E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

➤ **CONAMA 05/1993**

Essa Resolução dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários; e seu Anexo I apresenta a classificação dos resíduos sólidos, conforme o abaixo disposto:

- **Grupo A:** Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos;

Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de áreas contaminadas; resíduos advindos de área de isolamento restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial;

Resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte, objeto desta Resolução;

Neste grupo incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punção ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

- **Grupo B:** Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas; Enquadra-se neste grupo, dentre outros:
  - Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
  - Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados);
  - Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
- **Grupo C:** Rejeitos radioativos: enquadra-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
- **Grupo D:** Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

#### ➤ **Resolução Anvisa RDC 56/2008**

Segundo Artigo 7º da Resolução ANVISA RDC nº 56 de 2008, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados, os resíduos sólidos são classificados:

- **Grupo A:** Resíduos que apresentem risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração. Enquadram-se neste grupo, dentre outros, os resíduos sólidos gerados:
  - Por viajantes ou animais a bordo de meios de transporte que apresentem anormalidades clínicas, com sinais e sintomas compatíveis com doenças transmissíveis;
  - Por óbito de pessoas ou animais ocorridos a bordo de meios de transporte, quando provocados por doença transmissível suspeita ou confirmada;
  - Por serviços de atendimento médico humano e animal a bordo de meios de transporte ou de enfermagem a bordo;

- Por procedimentos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo, incluindo os resíduos coletados durante estes procedimentos (fralda, papel higiênico, absorvente e outros);
- Por procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies expostas a fluidos, secreções e excreções orgânicas humanas e animais - incluindo os objetos que tenham entrado em contato com os mesmos quando não puderem sofrer processo de desinfecção de alto nível;
- Em meios de transportes procedentes de áreas afetadas por doenças transmissíveis ou por outros agravos de interesse da saúde pública que possam ser veiculados por resíduos sólidos.

Quando descartados, também serão considerados potencialmente infectantes:

- Cargas suspeitas de contaminação por agentes biológicos;
- Resíduos gerados pelos serviços de atendimento médico e odontológico, por barbearias, salas de vacina e estabelecimentos afins, que tenham contato com sangue ou secreções;
- Sangue e hemoderivados;
- Meios de cultura, tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas;
- Filtros de gases aspirados de área contaminada.

Os resíduos sólidos do Grupo D que tenham entrado em contato com os resíduos descritos nos itens acima serão classificados como do Grupo A.

- **Grupo B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Enquadram-se neste grupo, dentre outros:
  - Resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio;
  - Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
  - Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes, reagentes para laboratório; resíduos contendo metais pesados; inclusive os recipientes contaminados por estes;
  - Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
  - Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;

- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos);
- Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;
- Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados).
- **Grupo C:** Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos, incluindo:
  - Materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas;
  - Aqueles gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
- **Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Enquadram-se neste grupo, dentre outros:
  - Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A;
  - Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores;
  - Resíduos provenientes das áreas administrativas;
  - Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;

Resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.

- **Grupo E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

O empreendimento contará com um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que deverá considerar os critérios de gestão de resíduos e destinação final preconizados na legislação e normas acima referidas.

#### 2.9.2.6. Áreas de Apoio para Construção do Canteiro de Obras

Por questões ambientais, optou-se por edificações com fundação direta e estruturas de madeira de reflorestamento, possibilitando a instalação e desmobilização em curto prazo.

O memorial descritivo e os desenhos (SOL-D-398-2014-01 e SOL-D-398-2014-02) são apresentados no Anexo 5.

➤ **Área Administrativa**

Nesta área serão desenvolvidos os serviços administrativos, de gerenciamento e controle da obra.

➤ **Almoxarifado/Manutenção**

Consiste em um galpão provisório para manutenção de máquinas e equipamentos, apresentando piso cimentado e dotado em todo o seu perímetro de uma canaleta para contenção de derivados de petróleo. Os efluentes coletados por essa canaleta deverão ser encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo, antes de serem lançados na rede de drenagem.

➤ **Central de Concreto**

Poderá ser implantada uma central de concreto na área interna do canteiro de obras, no intuito de atender a demanda da obra.

➤ **Refeitório**

Será implantado junto ao Canteiro de Obras um Refeitório com capacidade de atender toda a mão-de-obra que trabalhará nas obras de implantação do empreendimento, incluindo terceiros.

As edificações referentes às instalações sanitárias foram dimensionadas de acordo com a NR 24 considerando um efetivo de 240 funcionários, dividido em 2 turnos, dispondo assim de 120 lugares.

➤ **Vestiários**

Será composto de uma edificação contendo chuveiros, lavatórios, sanitários e armários. As edificações referentes às instalações sanitárias foram dimensionadas de acordo com a NR 18 considerando um efetivo de 240 funcionários.

Essa edificação deverá apresentar piso e paredes impermeabilizadas e abrigar pelo menos 9 conjuntos de bacias sanitárias masculinas e 3 conjuntos femininos além de 18 chuveiros masculinos e 6 femininos.

➤ **Central de carpintaria e armação**

O pátio de pré-moldados será instalado dentro do canteiro de obras.

Nele constará uma central de corte e dobra de armação, montagem e concretagem das peças pré-moldadas.

➤ **Posto de Abastecimento**

Serão utilizados postos de combustível situados próximos ao canteiro de obras evitando com isso o armazenamento e manuseio deste tipo de material no canteiro de obras, eliminando a possibilidade de derrame e/ou impactos relacionados.

➤ **Ambulatório**

Será implantado junto ao Canteiro de Obras um Ambulatório Médico, com capacidade para atender as demandas da obra. Também deverá ser previsto convênio com clínica e ou hospital no município de Itaituba, com capacidade para atender os trabalhadores da obra. Deverá ser elaborado pela equipe de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho o Plano de Emergência para os casos de acidentes, especialmente voltado aos casos que eventualmente não poderão ser supridos pelo Sistema de Saúde de Itaituba e que deverão ser direcionados a outros centros urbanos.

#### **2.9.2.7. Áreas de Empréstimo, jazidas e agregados para construção**

As áreas de empréstimo necessárias às obras de implantação da ETC serão localizadas preferencialmente na área interna do terreno pertencente a ETC, que dispõe de materiais naturais com boas características para atender as obras.

Os agregados de construção, brita e areia, serão adquiridos no comércio local ou regional, através de fornecedores devidamente licenciados.

Áreas de empréstimo eventualmente necessárias às obras de implantação do empreendimento localizadas em área externa ao terreno da ETC deverão ser objeto de licenciamento ambiental específico.

#### **2.9.2.8. Áreas de Bota-Fora**

Não está prevista área de bota-fora, pois não haverá sobra de material escavado.



## **2.10. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO**

A seguir a caracterização das principais fontes de poluição durante as obras e operação do ETC Santarenzinho:

### **2.10.1. GERAÇÃO DE EFLUENTES**

Nas obras de implantação da ETC serão gerados os seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários provenientes dos escritórios e demais instalações de apoio;
- Efluentes domésticos provenientes do refeitório;
- Efluentes de manutenção provenientes da oficina.

### **2.10.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nas fases de implantação e operação da ETC serão gerados diferentes tipos de resíduos sólidos, alguns com potencial de contaminação e geração de impactos ambientais. Dentre os principais tipos de resíduos contaminantes estão os provenientes das áreas de manutenção, dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos, da unidade de saúde, entre outros.

### **2.10.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

Com a implantação da ETC haverá o aumento na circulação de veículos, e por consequência disso o aumento nas concentrações de Partículas em Suspensão (PTS) na atmosfera e nas emissões de gases provenientes da queima de combustível.

Tomando como base as características da área diretamente afetada pelo empreendimento, onde as emissões são pouco representativas, estima-se um incremento nas emissões durante o período de obras. Para controlar este impacto deverão ser adotadas medidas de controle para minimização das emissões de material particulado.

Dentre as principais medidas previstas de serem aplicadas destacam-se:

- Umectação das vias de tráfego não pavimentadas, um eficaz procedimento no controle de emissões de particulados;
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego;

- Controle de circulação de veículos;
- Plano de manutenção de motores e máquinas;
- Controle de emissão de gases, pelas transportadoras contratadas.

Na fase de operação da ETC serão gerados efluentes atmosféricos pela movimentação de grãos e fertilizantes no terminal e pela movimentação de veículos, máquinas e equipamentos pesados.

Conforme descrito neste item, relacionado à operação e armazenagem, as cargas citadas contarão com sistema específico para a redução das emissões atmosféricas, controlados pelo monitoramento da emissão de material particulado e pela adoção de um plano de manutenção de motores e máquinas.

No **Mapa ETC-OTP-PCA-03** presente no Apêndice 5 são apresentados os locais onde será realizado o monitoramento de emissões durante as etapas de construção e operação da ETC.

#### **2.10.4. RUÍDOS AMBIENTAIS**

As obras civis, o funcionamento do canteiro de obras e o trânsito de caminhões, embarcações e máquinas são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando as características das áreas onde estão previstas as obras, onde os níveis de ruídos são pouco expressivos, gerados principalmente pela fauna local, estima-se um incremento nos níveis de ruídos durante o período de obras.

O aumento nos níveis de ruído na fase de operação será resultante, principalmente, da circulação de caminhões e embarcações, e operação de máquinas e equipamentos na movimentação de cargas. Os equipamentos deverão contar com isolamento acústico para atenuação das emissões.

O monitoramento dos níveis de ruído nas áreas de entorno do empreendimento deverá ser contínuo, tendo como objetivo a manutenção das emissões sonoras dentro dos padrões legais e normativos.

No **Mapa ETC-OTP-PCA-03** presente no Apêndice 5 são apresentados os locais que serão alvo de monitoramento durante as etapas de construção e operação da ETC.

#### **2.11. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

A ETC Santarenzinho contará com Plano de Segurança / Gerenciamento de Riscos voltado à adoção de medidas de controle contra acidentes de trabalho e ambientais.

As medidas de segurança dos trabalhadores deverão seguir entre outras Normas Regulamentadoras, a NR 29 que estabelece medidas de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. Dentre outras diretrizes da referida NR,

deverá ser destinada a devida atenção aos Planos de Controle de Emergência - PCE e de Ajuda Mútua – PAM, que devem prever os recursos necessários, bem como linhas de atuação conjunta e organizada.

Como medidas de controle e segurança ambiental deverão ser estabelecidas medidas emergenciais de forma associada aos Planos de Segurança dos trabalhadores.

Estes planos deverão prever ações de combate e controle a:

- Incêndio ou explosão;
- Queda de homem na água;
- Condições adversas de tempo que afetem a segurança das operações portuárias;
- Poluição ou acidente ambiental;
- Socorro a acidentados;
- Combate a Incêndios de grandes proporções.

A ETC Santarenzinho se enquadra também nos requisitos da Resolução CONAMA 398/2008, que prevê a elaboração de Plano de Emergência Individual para os portos organizados, instalações portuárias, terminais e estaleiros, mesmo aqueles que não operam com carga de óleo, deverão considerar cenários acidentais de poluição por óleo de embarcação de qualquer tipo que opere no ambiente aquático, quando:

- A embarcação se origina ou se destina às suas instalações; e
- A embarcação esteja atracada ou realizando manobras de atracação e desatracação, no perímetro de manobras dessas instalações.

Os incidentes de poluição por óleo, originados de embarcações, ocorridos nas áreas de fundeio e perímetro de manobras da instalação portuária, estes previstos em cartas náuticas, serão tratados nos planos de área.

As medidas relativas aos planos e programas acima elencados são apresentadas no Capítulo 7 do presente estudo e deverão ser detalhadas na fase de Licenciamento de Instalação do empreendimento, através do Plano de Controle Ambiental – PCA.

## SUMÁRIO

3.	REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL .....	1
3.1.	Dispositivos Legais e Normas Técnicas.....	3
3.1.1.	Agência Nacional de Transportes Aquaviário – ANTAQ.....	3
3.1.2.	Estação de Transbordo de Carga.....	3
3.1.3.	Aspectos Gerais da Legislação Ambiental Aplicável a Infraestrutura Portuária .....	5
3.1.3.1.	<i>Evolução da Política Nacional de Meio Ambiente</i> .....	5
3.1.3.2.	<i>Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)</i> .....	5
3.1.3.3.	<i>O Zoneamento Ecológico-Econômico como Instrumento de Ordenamento do Território.</i> 18	
3.1.3.4.	<i>Política Ambiental do Estado do Pará</i> .....	19
3.1.3.5.	<i>Legislação Ambiental Municipal</i> .....	27
3.2.	Planos e Programas Governamentais.....	27
3.2.1.	Programa de Aceleração do Crescimento – PAC.....	27
3.2.2.	Programa Vetor Logístico Amazônico.....	28
3.2.3.	Plano Nacional de Logística e Transportes .....	28
3.2.4.	Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias.....	29
3.2.5.	Plano Estadual Ambiental – PEA Pará.....	29
3.3.	Certidões e Anuências.....	29
3.4.	Considerações Finais.....	30



### **3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL**



Inicialmente, parece ser conflitante a coexistência de um meio ambiente natural equilibrado e desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, por meio de uma política eficiente de uso dos recursos ambientais é possível tornar essa relação harmoniosa.

Para que os recursos ambientais possam ser preservados, de forma que as gerações presentes e futuras possam usufruir deles, busca-se alcançar um desenvolvimento sustentável, ou seja, almeja-se conciliar a satisfação das necessidades humanas e o mínimo impacto ao meio ambiente. Isso é o que tem visado a legislação ambiental vigente, que será detalhada mais a frente.

O Estudo de Impacto Ambiental, exigido no art. 225, §1o, IV, da Constituição da República de 1988, é o primeiro passo para o conhecimento dos impactos gerados quando da instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental, bem como das medidas que podem ser efetivadas para impedir, mitigar ou compensar os impactos previstos, o que é feito por meio de um diagnóstico preciso da área afetada. Por tudo isso se trata de um estudo de grande relevância.

Dessa sorte, a presente análise jurídica avaliará a legislação ambiental pertinente, visando instrumentalizar ações capazes de conciliar o desenvolvimento do empreendimento, objeto do presente estudo, e a preservação do meio ambiente, conforme solicitado no Termo de Referência emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMA/PA para elaboração do EIA/RIMA da ETC Santarenzinho, que em seu item 3 estabelece:

### *“3.3 –REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL*

*Avaliar a compatibilidade do empreendimento em relação aos dispositivo legais e normas em vigor, considerando:*

#### *3.3.1 Dispositivos Legais*

*Considerar as Leis, Medidas Provisórias, Decretos, Resoluções, Instruções Normativas e Portarias em nível Federal, Estadual e Municipal, referentes às atividades, à utilização, proteção e conservação dos recursos ambientais, bem como o uso e a ocupação do solo, além da legislação pertinente as Unidades de Conservação.*

#### *3.3.2 Planos e Programas Governamentais*

*Apresentação dos planos e programas (público, de iniciativa privada e mista) em desenvolvimento, propostos e em implantação com incidência na área de influência da ETC, que possam interferir positiva ou negativamente com a ação proposta (projeto, empreendimento, etc.). Além de listá-los deverá ser precedida uma análise das influências recíprocas da ação proposta e desses processos setoriais de desenvolvimento na área de influência e as medidas para promover as compatibilidades porventura necessárias.*

#### *3.3.3 Normas Técnicas*

*Citar as normas técnicas pertinentes ao empreendimento expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.*



### 3.3.4 Certidões e Anuências

*Considerar, ainda, o Art. 10 § 1º da Resolução CONAMA Nº 237/97, o qual determina que no procedimento de licenciamento ambiental devam constar, obrigatoriamente, as Certidões e/ou anuências das Prefeituras Municipais e administração de Unidades de Conservação, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.”*

Dessa forma, no presente capítulo serão apresentados os principais dispositivos legais, normas técnicas, planos e programas, e certidões e anuência, relacionados à implantação da ETC Santarenzinho, no estado do Pará.

## 3.1. DISPOSITIVOS LEGAIS E NORMAS TÉCNICAS

### 3.1.1. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIO – ANTAQ

Tendo em vista que, todo terminal portuário utiliza como alternativa logística o recurso hídrico, portanto o primeiro conjunto de instrumentos legais a que o empreendimento está sujeito diz respeito à obediência à legislação que regulamenta o transporte aquaviário e os serviços portuários, hoje a cargo da Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, em nível federal, e dos órgãos estaduais competentes.

O gerenciamento da infraestrutura e operação do transporte aquaviário surgiu em 2001, por meio da Lei Federal nº 10.233 que define a ANTAQ como órgão responsável em promover o gerenciamento da infraestrutura e a operação dos transportes aquaviários.

Seguem outros dispositivos de regulamentação na área ambiental aprovados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ:

- Lei nº 9.611, de 16 de fevereiro de 1998 – dispõe sobre o transporte multimodal de cargas;
- Resolução ANTAQ nº 356, de 20 de dezembro de 2004 – aprova a Norma sobre Arrendamento de Áreas e Instalações Portuárias Destinadas à Movimentação e Armazenagem de Cargas e ao Embarque e Desembarque de Passageiros;
- Resolução ANTAQ nº 1.555, de 03 de dezembro de 2009 – aprova a norma para a outorga de autorização para construção e ampliação de estação de transbordo de cargas;
- Resolução ANTAQ nº 2190, de 28 de julho de 2011 – aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações.

### 3.1.2. ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CARGA

O crescimento econômico do Brasil elevou a demanda de exportação e importação de produtos, o que

proporciona ao transporte aquaviário uma oportunidade de expansão, devido ao seu baixo custo, e por ser o modal de transporte mais utilizado do país.

A lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, também conhecida como Nova Lei dos Portos, revogou a Lei Federal nº 8.630 de 1993 (Lei dos Portos), dispondo sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Estabelecendo em seu Art 1º que:

*§ 1º A exploração indireta do porto organizado e das instalações portuárias nele localizadas ocorrerá mediante concessão e arrendamento de bem público.*

*§ 2º A exploração indireta das instalações portuárias localizadas fora da área do porto organizado ocorrerá mediante autorização, nos termos desta Lei.*

*§ 3º As concessões, os arrendamentos e as autorizações de que trata esta Lei serão outorgados a pessoa jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco.*

Dessa forma definiu-se a Estação de Transbordo de Carga como sendo a instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora da área do porto organizado e utilizada exclusivamente para operação de transbordo de mercadorias em embarcações de navegação interior ou cabotagem (Art 2, inciso V).

O Plano Diretor Municipal de Rurópolis cria a Zona Portuária no município (Lei municipal nº 239 de 10 de outubro de 2006), visando o desenvolvimento econômico e social, e em cumprimento ao artigo 182 da Constituição Federal, do Capítulo III da Lei Federal nº. 10.157, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade, e do artigo 183 da Lei Orgânica Municipal, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Rurópolis, como instrumento básico e estratégico da política de desenvolvimento e expansão urbana e desenvolvimento rural, bem como de orientação a agentes públicos e privados, que atuam na produção e gestão do território do Município de Rurópolis.

O Plano Diretor especificado acima, em seu Art.131, estabelece como Zona Portuária:

*“Art. 131 - Área destinada à implantação de portos públicos ou privados, descrito no macro-zoneamento situado a margem direito do Rio Tapajós entre os Municípios de Aveiro e Itaituba, com extensão em torno de 40 kms., fazendo parte do Plano Diretor do Município de Rurópolis.”*

Dessa forma, a ETC Santarenzinho possui sua área enquadrada dentro dessa definição e, conseqüentemente, está na Zona Portuária do município de Rurópolis.

### **3.1.3. ASPECTOS GERAIS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL A INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA**

#### **3.1.3.1. Evolução da Política Nacional de Meio Ambiente**

O ordenamento jurídico brasileiro à proteção ambiental está presente desde o Código das Águas (1934); e posteriormente, no Estatuto Protetor dos Bens e instituidor do Tombamento (Decreto-Lei nº 25/1937); no Código de Mineração (1937) e no Código Penal Brasileiro (1940); no Código Florestal (Lei nº 12.651, de 2012); e no Código Civil (Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002). Em 1934, por meio do Decreto nº 24.645, foram estabelecidas regras claras sobre a proteção dos animais e normas de proteção à fauna brasileira. Tais regras se complementaram por meio do Código de Caça – Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1965.

Com a edição do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, foi estabelecida a política de proteção da flora e a criação de áreas especialmente protegidas.

A Lei Federal nº 3.824, de 23 de novembro de 1960, torna obrigatória a destoca, limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais, reservando, entretanto, áreas com vegetação que, a critério técnico, sejam consideradas necessárias à proteção da Ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Em 15 de setembro de 1965, a Lei nº 4.771 estabeleceu, de forma coerente, uma política florestal para o País, levando-se em conta a utilização sustentada das florestas e a proteção de sua biodiversidade. O código florestal foi recentemente reformulado pela Lei nº 12.651/2012.

Já em 1967, foi criado o Conselho Nacional de Controle de Poluição Ambiental – Decreto-Lei nº 303, de 28 de fevereiro de 1967. Esse decreto foi o responsável pelo primeiro texto legal na legislação ambiental a definir poluição como “qualquer alteração das propriedades físicas ou biológicas do meio ambiente (solo, água e ar) causada por qualquer substância sólida, líquida ou gasosa ou qualquer estado da matéria que, direta ou indiretamente, seja nociva ou ofensiva à saúde, à segurança e ao bem estar das populações”. (art. 1º). Nos anos 70 surgiram importantes marcos legais que contribuíram para a articulação de uma política ambiental mais precisa, com destaque para o Estatuto do Índio – Lei 6.001, de 1973.

#### **3.1.3.2. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)**

A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, com as alterações introduzidas pelas Leis nº. 7.804, de 18 de julho de 1989 e nº. 8.028, de 12 de julho de 1990, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana (art. 2º).

Cumprir destacar os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, expostos no artigo 4º, que deverão, no caso em apreço, ser observados com todo rigor. Isso porque não pretendeu a referida lei impedir ou dificultar

o desenvolvimento socioeconômico, conforme já mencionado, mas compatibilizá-lo com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

São objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo dos recursos naturais; o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas a sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício a vida; a imposição, ao poluidor e ao predador, a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, a contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos (art. 4º).

A responsabilidade pela proteção e melhoria da qualidade ambiental ficou a cargo dos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público para esse fim, que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

A estrutura do SISNAMA encontra-se no artigo 6º da PNMA, conforme se segue:

- Órgão consultivo e deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;
- Órgão central: Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a Política Nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
- Órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), este criado pela Medida Provisória nº 366, de 26 de abril de 2007, convertida na Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, para subsidiar as propostas de criação e administrar as Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação;
- Órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
- Órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Dentre os instrumentos de que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente, importa ressaltar dois (art. 9º,

incisos III e IV): avaliação de impactos ambientais e licenciamento e revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, instrumentos esses que são materializados através do presente EIA.

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades que utilizam de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependem, na maioria das vezes, de prévio licenciamento ambiental (EIA/RIMA) do órgão competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. O EIA/RIMA é elaborado por equipe técnica multidisciplinar, que conta com profissionais das mais diferentes áreas, tais como geólogos, biólogos, sociólogos, geógrafos, economistas etc.

O EIA deve obedecer a diretrizes gerais, impostas no art. 5º da Resolução 001/86, a saber:

*I – Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;*

*II – Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;*

*III – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica no qual se localiza;*

*IV – Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.”*

Esta Resolução também contemplou o conteúdo do EIA/RIMA:

*“Art. 6º O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:*

*I – Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: o meio físico – o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas; o meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente; o meio sócio-econômico – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.*

*II – Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

*III – Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.*

*IV – Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).*

*Parágrafo único – Ao determinar a execução do Estudo de Impacto ambiental, o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município, fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.”*

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA tem por finalidade tornar compreensível para o público o conteúdo do EIA, porquanto este é elaborado segundo critérios técnicos. Assim, o RIMA deve ser claro e acessível, retratando fielmente o conteúdo do EIA, de modo compreensível e menos técnico, refletindo, ainda, as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. O RIMA deverá conter:

*“a) Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;*

*b) A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando, para cada um deles, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias-primas e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;*

*c) A síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;*

*d) A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;*

*e) A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem*



*como com a hipótese de sua não realização;*

*f) A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;*

*g) O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;*

*h) "Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral)."*

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), criado pela Lei Federal nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, é autarquia federal dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Esse órgão tem a finalidade de exercer o poder de polícia ambiental e executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas pelo Ministério competente.

Com o processo de democratização política, os instrumentos de participação pública foram fortalecidos com a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que disciplinou a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente. Na década de 80, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou importante conjunto de resoluções disciplinando vários pontos abordados na Política Nacional do Meio Ambiente.

Destacam-se as Resoluções CONAMA 001/86, que regulamentou o EIA/RIMA; 006/86, que institui e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento; 020/86, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional (substituída pela Resolução CONAMA 357/2005); 006/87, sobre licenciamento ambiental de obras de grande porte, 009/87, que regulamenta a questão de audiências públicas; 010/87, que instituiu a compensação ambiental para ressarcir os danos causados por obras de grande porte (substituída pela Resolução CONAMA 002/96, e, posteriormente, pela Resolução CONAMA 371/2006), 001/88, que dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental, e a 005/89, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle de Poluição do Ar – PRONAR.

Ainda nesta década, a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Finalmente, no final dos anos 80, o meio ambiente passa a ser matéria constitucional, com a inclusão do Capítulo VI – do Meio Ambiente, na Constituição Federal de 1988. O meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito difuso, haja vista possuir natureza indivisível. É um bem que a todos pertence e, ao mesmo tempo, ninguém especificamente o possui. Trata-se de garantia constitucional, insculpida na Constituição da República de 1988.

*"Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder*

*Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”*

Quando a Constituição assegura a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, coloca em primeiro plano a proteção do próprio homem, como destinatário desse equilíbrio. O meio ambiente em si, intacto e protegido, sem a presença do homem para desfrutá-lo não teria qualquer sentido, diante do que se conclui que o que se busca é uma relação sustentável entre homem e meio ambiente.

Não pretendeu o texto constitucional proibir a utilização dos recursos naturais, mas criar condições favoráveis de se atender aos anseios do homem e compatibilizá-los com a manutenção de condições ecológicas propícias a vida saudável.

O mesmo art. 225, visando a assegurar a efetividade dos direitos nele previstos, determinou condutas ao Poder Público, dentre as quais cumpre transcrever as seguintes:

*§1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

*I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*(...)*

*IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

*§3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”*

A Constituição de 1988 atribui competência legislativa sobre assuntos do meio ambiente a União, aos Estados e ao Distrito Federal, conforme o artigo 24, incisos V a VII.

Trata-se de competência legislativa concorrente, estando limitada a União a estabelecer normas gerais (art. 24, §1º). Aos Estados e ao Distrito Federal caberá a suplementação dessas normas gerais.

Observe-se que aos Municípios também é atribuída à competência legislativa suplementar, determinando o art. 30, inciso II, competir a eles suplementar a legislação federal e a estadual, no que couber.

No que tange a competência material, a proteção ambiental está adaptada à competência material comum, ou seja, proteção adstrita a normas que conferem deveres aos entes da Federação e não só faculdades.

A mencionada competência material comum está estabelecida no art. 23, incisos VI e VII, da Constituição da República de 1988:



*“Art. 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*

*(...)*

*VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*

*VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;”*

Importante salientar que, a Constituição Federal de 1988 foi responsável por deixar a questão ambiental bem definida quando estabeleceu competências, direitos e obrigações relativas à proteção ambiental. Em seu art. 225, inciso IV, essa Constituição torna obrigatória a elaboração do estudo prévio de impacto ambiental e sua publicidade para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

O Decreto Federal nº 95.733, de 12/02/88, estabelece que o planejamento de projetos e obras de médio e grande portes executados total ou parcialmente com recursos federais deverão considerar os efeitos de caráter ambiental, cultural e social que esse empreendimento possa causar ao meio ambiente, identificando-os e incluindo, no mínimo, 1% no orçamento, com destinação à preservação ou à correção desses efeitos.

Nos anos 90, as medidas voltadas à regulamentação do Estado prosseguem, e o CONAMA publica a resoluções 001/90, que estabelece os padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos, 002/90, que dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora, 003/90, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR, 013/90, que regulamenta a questão de atividades em áreas circundantes às Unidades de Conservação, bem como a Resolução CONAMA 237/97, que revê os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Nos últimos anos, foram promulgados importantes dispositivos de regulamentação na área ambiental, dos quais se destacam:

- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 – dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 – dispõe sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 – cria a Agência Nacional das Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000 – dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento da aquicultura e da pesca;
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Lei Federal nº 8.723, de 28 de Outubro de 1993 -Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências;
- Lei Federal nº 6.894, de 16 de Dezembro de 1980 -Dispõe sobre a Inspeção e Fiscalização da Produção e do Comércio de Fertilizantes, Corretivos, Inoculantes, Estimulantes ou Biofertilizantes, Destinados à Agricultura, e dá outras Providências;
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012 – Dispões sobre a proteção da vegetação nativa e altera a lei nº 4.771/65 (Código Florestal);
- Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998 – regulamenta a Lei nº 9.537 sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências;
- Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 – regulamenta a Lei nº 9.605 sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002 – dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966;
- Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 – regulamenta a Lei nº 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- Decreto nº 4.391, de 20 de setembro de 2002 – dispõe sobre o arrendamento de áreas e instalações portuárias de que trata a Lei nº 8.630;
- Decreto Federal nº 4.613, de 11 de março de 2003 – regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.;
- Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004 – define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade;

- Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007 – institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais;
- Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008 – dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 6.792, de 10 de março de 2009 – altera e acresce dispositivos ao Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, para dispor sobre a composição e funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- Decreto Federal nº. 6.848, de 14 de maio de 2009 – altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº. 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental;
- Decreto Federal nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010;
- Resolução Conama nº. 18 de 17 de junho de 1986 - Dispõe sobre a Instituição do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;
- Resolução Conama nº. 04 de 25 de agosto de 1989 - Dispõe sobre a emissão de hidrocarbonetos por veículos automotores leves e equipados com motor à álcool;
- Resolução Conama nº. 05 de 25 de agosto de 1989 - Institui o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - "PRONAR", e dá outras providências;
- Resolução Conama nº. 03 de 22 de agosto de 1990 - Estabelece padrões de qualidade do ar e amplia o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle;
- Resolução Conama nº. 272 de 10 de janeiro de 2001 - Define novos limites máximos de ruído para veículos automotores;
- Resolução Conama nº. 242 de 30 de junho de 1998 - Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas;
- Resolução Conama nº. 251 de 7 de janeiro de 1999 - Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão dos veículos automotores ciclo diesel;
- Resolução Conama nº. 252 de 29 de janeiro de 1999 - Dispõe sobre os limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento para veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais e importados;
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991 – dispõe sobre a incineração de resíduos

sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;

- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993 – dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 – revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras;
- Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001 – estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental;
- Resolução CONAMA nº 293, de 12 de dezembro de 2001 – dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração;
- Resolução CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002 – dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº. 306, de 05 de julho de 2002 – estabelece os aspectos a serem considerados pela auditoria ambiental nos portos organizados, em atendimento ao estabelecido pela Lei nº 9.966/00;
- Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004 – estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 398, de 12 de junho de 2008 – dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração;
- Resolução ANTAQ nº 2190 de 28 de julho de 2011- aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações;
- Resolução ANVISA RDC nº 341, de 13 de dezembro de 2002 – modifica a RDC nº 217/01, prorrogando o prazo até 30 de junho de 2003, para que as Administrações Portuárias apresentem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Resolução ANVISA RDC nº 351, de 20 de dezembro de 2002 – para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras define como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de

Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico. Atualiza lista dos países e dos estados e municípios brasileiros reconhecidos como áreas de risco para cólera. Define que os Resíduos Sólidos provenientes de áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e aquelas com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente e, portanto, são considerados como pertencentes ao Grupo A, a que se referem às Resoluções CONAMA nº 05/1993 e 283/2001;

- Resolução ANVISA RDC nº 72, de 29 de dezembro de 2009 – dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitam. Inclui: água de lastro, Certificado de Controle Sanitário de Bordo, Declaração Marítima de Saúde, fauna sinantrópica nociva;
- Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001 – dispõe acerca da outorga de recursos hídricos;
- Resolução CNRH nº 37, de 26 de março de 2004 – estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União;
- Resolução da CIRM nº 006, de 02 de dezembro de 1998 – a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar aprovou, por meio desta Resolução, a Agenda Ambiental Portuária, que estabelece princípios e instrumentos de ação, bem como um programa de atividades;
- Portaria MMA nº 126, de 27 de maio de 2004 – nesse documento ficam reconhecidas as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade as áreas discriminadas no “Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente em novembro de 2003 e reeditado em maio de 2004, disponibilizados no sítio do Ministério do Meio Ambiente e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- Portaria MMA nº 424, de 26 de outubro de 2011 – dispõe sobre procedimentos específicos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização ambiental de portos e terminais portuários, bem como os outorgados às companhias docas, previstos no art. 24-A da Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003;
- Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011 – regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal (Fundação Nacional do Índio-FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde) envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007;
- Portaria IPHAN nº. 230, de 17 de dezembro de 2002 – Dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica;
- Portaria SEP nº 414, de 30 de dezembro de 2009 – estabelece as diretrizes, os objetivos gerais e os

procedimentos mínimos para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário – PDZ;

- Portaria DPC nº 32, de 02 de março de 2010 – altera as Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras – NORMAM-08/DPC. Inclui a Seção IV com o item 0308: Procedimentos para transferência de óleo entre embarcações em áreas portuárias;
- Portaria MINTER nº 92/80, de 19 de julho de 1980 – dispõe sobre a emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas;
- Instrução Normativa SDA/MAPA nº 13, de 24 de março de 2011 – Aprovar as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos Inoculantes destinados à agricultura, bem como as relações dos micro-organismos autorizados e recomendados para produção de Inoculantes no Brasil;
- Instrução Normativa MMA nº 3, de 04 de março de 2002 – que dispõe sobre procedimentos para obtenção de autorização de supressão de vegetação na Amazônia Legal;
- Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003 – que publica a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção;
- NORMAN – 02/DPC, de 14 de outubro de 2005 – norma da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação Interior;
- NORMAN – 11/DPC, de 16 de dezembro de 2003 – norma da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras;
- NORMAN – 23/DPC, de 30 de julho de 2007 – norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Antiincrustantes Danosos em Embarcações;
- NBR ABNT 10004 – classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados;
- NBR ABNT 11174 – fixa condições para o armazenamento de resíduos classes II -não inertes e III – inertes;
- NR 01 – define as disposições gerais sobre segurança e medicina do trabalho;
- NR 02 – dispõe sobre a inspeção prévia para aprovação das instalações pelo órgão regional do MTb;
- NR 04 – estabelece a obrigatoriedade dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho;

- NR 05 – estabelece Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 06 – dispõe sobre a utilização dos equipamentos de proteção individual – EPI’s;
- NR 07 – dispõe sobre a obrigatoriedade e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO;
- NR 09 – restabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA;
- NR 11 – estabelece normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras;
- NR 12 – define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos;
- NR 15 – estabelece as atividades e operações insalubres e define limites de tolerância;
- NR 16 – estabelece as atividades e operações perigosas;
- NR 21 – estabelece condições para trabalhos a céu aberto;
- NR 23 – estabelece medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis;
- NR 25 – estabelece a correta destinação de resíduos industriais;
- NR 29 – dispõe sobre saúde e segurança no trabalho portuário;
- NR 30 – regulamenta das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários.

Por fim urge mencionar que a previsão da responsabilidade objetiva do poluidor prevista na Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, em seu artigo 14, § 1º estabelece que:

*“§1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.”*

A responsabilidade ambiental objetiva, prevista na Constituição da República, não importa em nenhum julgamento de valor sobre os atos do responsável. Basta que o dano se relacione materialmente com estes atos, porque aquele que exerce uma atividade deve assumir os riscos que ela implementa.



Assim, a responsabilidade de reparar os danos causados ao meio ambiente independe de culpa ou dolo, tampouco da prática de qualquer ato ilícito, bastando somente à ocorrência de dano.

### **3.1.3.3. O Zoneamento Ecológico-Econômico como Instrumento de Ordenamento do Território**

Um dos instrumentos de planejamento instituído pelo Governo Federal na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e incorporado nas políticas de meio ambiente do estado do Pará é o Zoneamento Ecológico- Econômico. Assim como a política de gestão dos recursos hídricos, esse zoneamento, que tem como objetivo definir o ordenamento do uso e ocupação territorial desse estado, também constitui uma política em escala macro, mas que tem reflexo no planejamento dos setores usuários da água e do território de uma determinada região.

A PNMA (Lei Federal nº 6.938/81) prevê, como um de seus instrumentos de implementação, o zoneamento ambiental. Por sua vez, no Estado do Pará o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE/PA) é instituído pela Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005.

O Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002, regulamenta esse instrumento e estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. De acordo com o artigo 2º deste Decreto Federal, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento de organização do território a ser seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Nos termos do artigo 3º, caput, do referido Decreto Federal:

*“O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.”*

O processo de elaboração e implementação do ZEE deve buscar a sustentabilidade ecológica, econômica e social, com vistas a compatibilizar o crescimento econômico e a proteção dos recursos naturais (artigo 4º, inciso I do Decreto Federal nº 4.297/02). Importa mencionar que compete ao Poder Público Federal elaborar e executar o ZEE nacional ou regional, em especial quando tiver por objeto bioma considerado patrimônio nacional ou que não deva ser tratado de forma fragmentária.

O artigo 20 do Decreto Federal nº 4.297/02 determina que para planejamento e implementação de políticas públicas, bem como para licenciamento ou para assistência técnica de qualquer natureza, as instituições públicas ou privadas observarão os critérios, padrões e obrigações estabelecidos no ZEE, quando existir, sem prejuízo dos previstos na legislação ambiental.

Cumpra observar que o Poder Público Federal, a partir do Plano Plurianual (PPA) 2000-2003, passou a



denominar o ZEE nacional como Programa Zoneamento Ecológico Econômico, que coordenou e implementou o Macro ZEE da Amazônia Legal, propiciando avanço para consolidação de uma base de informações integrada, articulando perspectiva macrorregional para orientar as políticas públicas e criar condições de efetiva implementação do ZEE na região.

No âmbito do Estado do Pará, sua Constituição prevê que o Poder Público realize o ZEE do Estado, de modo a compatibilizar o desenvolvimento com a preservação e a conservação do meio ambiente, bem como promoverá o levantamento e o monitoramento periódico da área geográfica estadual, de acordo com as tendências e desenvolvimento científico e tecnológico, de modo que o zoneamento ecológico-econômico esteja sempre atualizado (artigo 254).

A Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005, institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE/PA), elaborado com base em dados e mapas de geologia, geomorfologia, solos, hidrologia, climatologia, vulnerabilidade natural, potencialidade socioeconômica, ecossistemas vegetais, ecorregiões, corredores ecológicos, antropização e definição de áreas prioritárias para a preservação da biodiversidade e de uso sustentável dos recursos naturais (artigo 1º, caput).

Nos termos de artigo 15 da referida Lei Estadual, compete a SEMA-PA administrar a execução do Macrozoneamento, sob a coordenação da Secretaria Especial de Estado de Produção. Cabe ressaltar que o uso de terras, águas, ecossistemas, biodiversidade, sítios arqueológicos, cavidades naturais e estruturas geológicas que constituem o território paraense ficarão sujeitos às disposições estabelecidas na legislação em vigor (artigo 3º, §2º da Lei Estadual nº 6.745/05).

#### **3.1.3.4. Política Ambiental do Estado do Pará**

A Constituição Paraense dispõe no artigo 230, inciso IV, que o Estado e os municípios, na promoção do desenvolvimento, adotarão os princípios estabelecidos pela Constituição Federal e priorizarão a desconcentração espacial das atividades econômicas e o melhor aproveitamento de suas potencialidades locais e regionais, elevando os níveis de qualidade de vida e possibilitando o acesso da população ao conjunto de bens socialmente prioritários, dando tratamento preferencial ao setor energético, industrial, entre outros.

Segundo o artigo 255, inciso VI, da Constituição do Estado do Pará, compete ao Estado à defesa, conservação, preservação e controle do meio ambiente, cabendo-lhe *“estabelecer obrigações aos que explorem os recursos naturais, renováveis ou não, para, por seus próprios meios, procederem à recuperação do meio ambiente alterado, de acordo com a solução técnica aprovada pelos órgãos públicos competentes, envolvendo, na fiscalização, as entidades ligadas à questão ambiental ou representativas da sociedade civil, na forma da lei”*.

Ainda nos termos da Constituição Estadual, a proteção e melhoria do meio ambiente serão prioritariamente consideradas na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, nas áreas do Estado do Pará. A Política do Meio Ambiente do Pará é regulamentada pela Lei Estadual nº 5.887, de 09 de maio de 1995, e consiste no conjunto de princípios, objetivos, instrumentos de ação, medidas e diretrizes fixadas nesta

Lei para o fim de preservar, conservar, proteger, defender o meio ambiente natural e recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais, em harmonia com o desenvolvimento econômico-social, visando assegurar a qualidade ambiental propícia à vida.

O parágrafo único do artigo 1º da Lei Estadual nº 5.887/95 estabelece que as normas da Política Ambiental Estadual serão obrigatoriamente observadas na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, no território do Pará, como garantia do direito da coletividade ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado.

Conforme estabelece o inciso II do artigo 7º e artigo 10º, nos limites do território do Estado, o controle ambiental será exercido pela Secretaria de Meio Ambiente do Pará, que tem por finalidade planejar, coordenar, supervisionar, executar e controlar as atividades setoriais que visem à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, por meio da execução das políticas estaduais do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

Dentre os objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente, destaca-se a promoção e alcance do desenvolvimento econômico-social, compatibilizando-o, respeitadas as peculiaridades, limitações e carências locais, com a conservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, com vistas ao efetivo alcance de condições de vida satisfatórias e o bem-estar da coletividade (inciso I, artigo 3º da Lei Estadual nº 5.887/95). Igualmente, as obras e atividades sujeitas ao licenciamento ambiental ficam obrigadas ao auto-monitoramento, sem prejuízo do monitoramento realizado pelo Poder Público. O auto-monitoramento consistirá no acompanhamento da qualidade dos recursos ambientais, com o objetivo de:

*I - aferir o atendimento aos padrões de qualidade ambiental;*

*II - controlar o uso dos recursos ambientais;*

*III - avaliar o efeito de políticas, planos e programas de gestão ambiental e de desenvolvimento econômico e social;*

*IV - acompanhar o estágio populacional de espécies da flora e fauna, especialmente as ameaçadas de extinção;*

*V - subsidiar medidas preventivas e ações emergenciais em casos de acidentes ou episódios críticos de poluição"*

A Política Estadual do Meio Ambiente ressalta a promoção e o alcance do desenvolvimento econômico-social compatibilizados com as peculiaridades locais e conservação da qualidade ambiental, visando alcançar condições de vida satisfatórias e o bem-estar da coletividade. Corroborando a organização e funcionamento da Política Estadual de Meio Ambiente do Estado do Pará, o Decreto Estadual nº 746, de 27 de dezembro de 2007, aprovou o Regimento Interno da SEMA. Conforme o artigo 20 do Anexo Único da mencionada norma estadual, compete à Coordenadoria de Licenciamento Ambiental, diretamente subordinada à Diretoria de Controle e Qualidade Ambiental:

- Supervisionar, coordenar e propor os trabalhos relativos ao licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades utilizadores e exploradores de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores e degradadores do meio ambiente;
- Coordenar, controlar e supervisionar as equipes técnicas quando das análises dos EIAs e respectivos RIMAs e realização de audiências públicas;
- Estabelecer o grau de impacto a partir do EIA e do RIMA quando do processo de licenciamento ambiental, considerando os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais, para fins de compensação ambiental;
- Subsidiar a Câmara de Compensação Ambiental com informações técnicas sobre as atividades que provocam impactos ambientais negativos e não mitigáveis, a fim de orientar a devida destinação dos recursos da Compensação Ambiental.

Igualmente, competirá à Gerência de Projetos de Obras Civas e de Infraestrutura, diretamente subordinada à Coordenadoria de Licenciamento Ambiental:

*“I - analisar e emitir parecer técnico dos projetos e estudos ambientais com vistas ao licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de obras civis e de infraestrutura, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;*

*II - analisar os planos de recuperação de áreas degradadas exigidos no processo de Licenciamento Ambiental;*

*III - exercer outras atividades que lhe forem cometidas”.*

Com relação à Coordenadoria de Fiscalização e Proteção Ambiental, diretamente subordinada à Diretoria de Controle e Qualidade Ambiental, competirá:

- Planejar, coordenar, acompanhar, avaliar e supervisionar as ações de fiscalização sistemática e induzida de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e do uso ou exploração dos recursos naturais, de forma articulada com organizações públicas integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Sociedade Civil Organizada, em conformidade com a legislação ambiental em vigor;
- Acompanhar o cumprimento das condicionantes, exigências e restrições estabelecidas no licenciamento ambiental, bem como das obrigações ambientais impostas através de Termos de Ajustamento de Condutas (TACs), Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), dentre outros.

Nos últimos anos, foram promulgados importantes dispositivos de regulamentação estadual na área ambiental, dos quais se destacam:

- Constituição do Estado do Pará
- Lei Estadual nº 5.440, de 10 de maio de 1988 – cria o Instituto Estadual de Florestas do Pará - IEF, órgão vinculado à Secretaria de Agricultura;
- Lei Estadual nº 5.457, de 11 de maio de 1988 – cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 26.752, de 29 de junho de 1990 – dispõe sobre a promoção da educação ambiental em todos os níveis, de acordo com o artigo 255, inciso IV da Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.610, de 20 de novembro de 1990 – dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente, na forma do artigo 255 inciso VIII;
- Lei estadual nº 5.629, de 20 de dezembro de 1990 – dispõe sobre a Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Cultural do Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 5.630, de 20 de dezembro de 1990 – estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água", de acordo com o artigo 255, inciso II de Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.638, de 18 de janeiro 1991 – estabelece normas para as sanções e multas de que trata o § 4º do artigo 255 da Constituição Estadual;
- Lei Estadual nº 5.752, de 26 de julho de 1993 – dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 5.793, de 04 de janeiro de 1994 – define a Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes e instrumentos, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 16, de 24 de janeiro de 1994 – institui o Programa Especial de Energia do Estado do Pará, estabelece normas para a utilização da participação no resultado da exploração dos recursos hídricos do Estado, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 5.807, de 24 de janeiro de 1994 – dispõe criação do Conselho Consultivo da Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará;
- Lei Complementar Estadual nº 023, de 23 de março de 1994 – cria o Fundo e o Conselho Estadual de Defesa dos Direitos Difusos - FEDDD, com a finalidade de propiciar recursos para a reparação de danos ao meio ambiente, ao consumidor a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, cultural, turístico, paisagístico e a outros interesses difusos e coletivos;
- Lei Estadual nº 5.864, de 21 de novembro de 1994 – regulamenta o inciso II, do artigo 255 da Constituição do Estado do Pará;

- Lei Estadual nº 5.877, de 21 de dezembro de 1994 – dispõe sobre a participação popular nas decisões relacionadas ao meio ambiente e ao direito a informação;
- Lei Estadual nº 5.887, de 09 de maio de 1995 – dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente;
- Lei Estadual nº 5.977, de 10 de julho de 1996 – dispõe sobre a proteção à fauna silvestre no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.251, de 08 de novembro de 1999 – institui o "Selo Ecológico" no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.381, de 25 de julho de 2001 – dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 6.462, de 04 de julho de 2002 – dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação;
- Lei Estadual nº 6.506, de 02 de dezembro de 2002 – institui as diretrizes básicas para a realização do Zoneamento Ecológico- Econômico (ZEE) no Estado do Pará, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.710, de 14 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e as receitas não-tributárias geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida;
- Lei Estadual nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a Política Pesqueira e Aquícola no Estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005 – institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.755, de 14 de janeiro de 2005 – dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e minerais e as receitas não tributáveis geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.953, de 27 de março de 2007 – institui o Cadastro Estadual de Entidades Ambientais do Estado do Pará – C.E.E.A. – PA;
- Lei Estadual nº 6.963, de 16 de abril de 2007 – dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará – IDEFLOR e do Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal – FUNDEFLO, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 7.026, de 30 de julho de 2007 – altera a denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, criada pela Lei nº 5.457, de 11 de maio de 1988 e

reorganizada pela Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que passou a denominar-se Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA;

- Lei Estadual nº 7.389, de 01 de abril de 2010 – define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 662, de 20 de fevereiro de 1992 – institui a comissão de coordenação e articulação interinstitucional do zoneamento ecológico-econômico do Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 1.859, de 16 de setembro de 1993 – regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA;
- Decreto Estadual nº 2.968, de 10 de novembro de 1994 – altera o Decreto nº 1859, de 16 de setembro de 1993 que regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Decreto Estadual nº 870, de 27 de novembro de 1995 – altera o Decreto nº 662, de 20 de fevereiro de 1992, que institui a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do ZSEE;
- Decreto Estadual nº 1.123, de 07 de março de 1996 – restaura a Comissão de Coordenação e Articulação Interinstitucional do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado;
- Decreto Estadual nº 1.166, de 19 de março de 1996 – regulamenta o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – CONTEC, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 1.523, de 25 de julho de 1996 – aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FEMA, criado pela Lei nº 5.887, de 09 de maio de 1995;
- Decreto Estadual nº 3.060, de 26 de agosto de 1998 – regulamenta a Lei nº 6.105, de 14 de janeiro de 1998;
- Decreto Estadual nº 3.632, de 03 de setembro de 1999 – cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Pará – CINEA, com finalidade de implementar o Programa de Educação Ambiental do Estado do Pará;
- Decreto Estadual nº 5.185, de 07 de março de 2002 – altera o Decreto nº 4.091, de 5 de junho de 2000, que “dispõe sobre a criação, no Estado do Pará, do Núcleo de Gerência do Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal – NGP/Pará;
- Decreto Estadual nº 5.267, de 29 de abril de 2002 – dispõe sobre a implantação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza criadas pela Lei nº 6.451, de 8 de abril de 2002;
- Decreto Estadual nº 5.565, de 11 de outubro de 2002 – define o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos e da Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação, vinculado à



Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM;

- Decreto Estadual nº 5.741, de 19 de dezembro de 2002 – regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades de Defesa Ambiental;
- Decreto Estadual nº 5.742, de 19 de dezembro de 2002 – regulamenta o Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
- Decreto Estadual nº 857, de 30 de janeiro de 2004 – dispõe sobre o licenciamento ambiental, no território sob jurisdição do Estado do Pará, das atividades que discrimina;
- Decreto Estadual nº 1.638, de 08 de junho de 2005 – altera o Decreto nº 3.632, de 03/09/1999, que cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Pará-CINEA;
- Decreto Estadual nº 2.070, de 20 de fevereiro de 2006 – regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, vinculado à Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto Estadual nº 2.141, de 31 de março de 2006 – regulamenta a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação, objetivando o incentivo à recuperação de áreas alteradas e/ou degradadas e à recomposição de reserva legal, para fins energéticos, madeireiros, frutíferos, industriais ou outros, mediante o repovoamento florestal e agroflorestal com espécies nativas e exóticas, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 2.593, de 27 de novembro de 2006 – dá nova redação ao Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004;
- Decreto Estadual nº 174, de 16 de maio de 2007 – dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 746, de 27 de dezembro de 2007 – dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 802, de 20 de fevereiro de 2008 – cria o Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, declara as espécies da fauna e flora silvestre ameaçadas de extinção no Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 1697, de 05 de junho 2009 – institui o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará, e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 2.033 de 21 de Dezembro 2009 – disciplina e adequa os critérios para cálculo de compensação ambiental no Estado do Pará;
- Instrução Normativa nº 6, de 30 de novembro de 2007 – estabelece procedimentos para a gradação

de impacto ambiental, nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental;

- Resolução COEMA nº 22, de 13 de dezembro de 2002 – aprova os Termos de Referência, para fins de licenciamento ambiental das atividades e obras abaixo discriminadas;
- Resolução COEMA nº 29, de 27 de julho de 2004 – determina que a SECTAM, no exercício de suas atribuições legais, poderá conceder autorização para o uso de recursos florestais de áreas do domínio público estadual;
- Resolução COEMA nº 35, de 16 de maio de 2006 – constitui as Câmaras Técnicas Permanentes, do Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Resolução COEMA nº 43, de 22 de agosto de 2006 – cria a Câmara Técnica de Educação Ambiental, alterando a constituição das Câmaras Técnicas Permanentes, do Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- Resolução COEMA nº 54, de 24 de outubro de 2007 – homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará;
- Resolução COEMA nº 79, de 02 de julho de 2009 – dispõe sobre o Programa Estadual de Gestão Ambiental Compartilhada com fins ao fortalecimento da gestão ambiental, mediante normas de cooperação entre os Sistemas Estadual e Municipal de Meio Ambiente, define as atividades de impacto ambiental local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 3, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 4, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a divisão do estado em regiões hidrográficas, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 5, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 6, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CERH nº 7, de 03 de setembro de 2008 – dispõe sobre a Capacitação, Desenvolvimento Tecnológico e Educação Ambiental em recursos hídricos, e dá outras providências;
- Portaria SECTAM nº 39, de 27 de novembro de 1992 – dispõe sobre a realização de audiências públicas, como parte do processo de licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente,



sujeitas à apresentação de Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, e dá outras providências.

### **3.1.3.5. Legislação Ambiental Municipal**

No município de Itaituba, centro urbano próxima a Estação de Transbordo de Cargas, destacam-se os seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 1.178, de 16 de Novembro de 1993 – dispõe sobre a criação do Distrito de Miritituba;
- Lei nº 1.194 de 03 de Janeiro de 1994 – dispõe sobre a Coleta de Lixo Hospitalar;
- Lei nº 1.607 28 de Dezembro de 1998 – regulamenta a Extração de Substâncias Minerais no Município de Itaituba;
- Lei nº 1.747 30 de Dezembro de 2002 – dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM e da outras providências;
- Lei nº 1.817, de 10 de Outubro de 2006 – dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Itaituba;

## **3.2. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS**

O presente item apresenta planos e programas governamentais de âmbito federal e estadual que possuem alguma correlação com a ETC Santarenzinho, no entanto, não foram registrados planos e programas municipais com relação direta com o empreendimento. Optou-se, portanto, em apresentar nesse estudo os planos e programas que interajam, ou possam a vir a interagir, influenciando ou sendo influenciado pela implantação do empreendimento, dentre os quais se destacam:

### **3.2.1. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC**

O Programa de Aceleração do Crescimento – PAC é um programa do governo federal, lançado em 2007, que engloba uma série de políticas econômicas com o objetivo de acelerar o crescimento econômico do país, investindo em medidas de infraestrutura, estímulo do crédito e financiamento, melhoria do marco regulatório ambiental, desoneração tributária e medidas fiscais de longo prazo.

A região em estudo devido às diversas carências que apresenta tem expressiva participação em diversos programas federais e estaduais de caráter social e de infraestrutura, voltados para qualidade de vida da população, tais como o Programa Fome Zero, Programa Bolsa Família e Programa Minha Casa Minha Vida da esfera federal, além de ações de implementação de infraestrutura de educação e saúde na esfera estadual.

### 3.2.2. PROGRAMA VETOR LOGÍSTICO AMAZÔNICO

Desenvolvido pelo Ministério dos Transportes este programa tem como objetivo ampliar a capacidade de transporte terrestre e de vias navegáveis interiores promovendo com eficiência e efetividade os fluxos de transporte nas regiões do AC, AM, RR, RO e oeste do PA e MT.

Dentre as principais ações que poderão influenciar a ETC Santarenzinho destacam-se:

- Construção e manutenção de trechos rodoviários da BR-163 e BR-230, no estado do Pará;
- Melhoramentos no canal de navegação da hidrovia do rio Tapajós, no estado do Pará.

Estas ações reforçam a cadeia logística idealizada pelas empresas componentes da ETC Santarenzinho que, conforme demonstrado acima, tem recebido grandes investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento.

### 3.2.3. PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES

O objetivo principal deste plano é a retomada do processo de planejamento do setor de transportes, envolvendo todas as modalidades de transporte. Ressalta-se a busca de um melhor equilíbrio, na atual matriz de transportes de cargas do País, priorizando o uso mais intensivo e adequado das modalidades ferroviária e aquaviária, tirando partido de suas eficiências energéticas e produtividades no deslocamento de fluxos de maior densidade e distância de transporte.

Dessa forma, foi dada ênfase a ações e projetos de adequação e expansão dos sistemas ferroviários e aquaviários - na navegação interior, de cabotagem e de longo curso, buscando sua melhor integração multimodal com o sistema rodoviário, para o qual se propõe um concentrado esforço de restauração e manutenção, acompanhado de algumas importantes obras de construção, pavimentação e ampliação de capacidade (PNLT, 2009).

No que tange especificamente ao setor hidroviário, o PNLT prevê a implantação de diversos portos fluviais de passageiros e cargas, bem como ramais rodoviários e ferroviários junto às hidrovias. Também há estudos da ANTAQ para estabelecimento do Plano Geral de Outorgas Hidroviário, incluindo a Estação de Transbordo de Carga (ETC) e Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte (IP4) (PNTH, 2010). Em contrapartida, projeções realizadas no âmbito do PNLT mostram que a capacidade de operação de portos do sul e sudeste, tradicionais pontos de movimentação de granéis, não será suficiente para atender, de forma adequada e eficiente, a demanda do setor agro mineral. Desta forma, fica patente a necessidade de redirecionar parte do fluxo de grãos e minérios para os portos do Norte, como Itaquí, Vila do Conde, Itacoatiara, Santarém ou outras opções que possam vir a ser viabilizadas (PNTH, 2010).

Conforme preconizado no Plano Nacional de Transporte Hidroviário, é estratégico viabilizar o desenvolvimento das Hidrovias do Teles Pires-Tapajós, Tocantins-Araguaia e Madeira como importantes

eixos hidroviários de acesso a estes portos.

### **3.2.4. PROGRAMA DE INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA: RODOVIAS E FERROVIAS**

Lançado pelo Governo Federal no início de agosto de 2012, o *Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias* objetiva a melhoria da infraestrutura de transportes através de uma maior participação do setor privado nos investimentos. O Programa visa a concessão de 7,5 mil quilômetros de rodovias e 10 mil quilômetros de ferrovias com um aporte de 133 bilhões de reais nos próximos 25 anos.

Estão previstas as duplicações dos principais trechos rodoviários do país e a expansão da malha ferroviária Brasileira. Entre as rodovias contempladas pelos investimentos destaca-se a BR-163 (Rodovia Cuiabá-Santarém) nos trechos compreendidos entre a divisa de Matogrosso e Matogrosso do Sul até SINOP-MT, próxima à divisa de Matogrosso e Pará (Ministério dos Transportes, 2012).

### **3.2.5. PLANO ESTADUAL AMBIENTAL – PEA PARÁ**

O objetivo geral do PEA é promover a gestão ambiental integrada, descentralizada e participativa dos ecossistemas e das áreas urbanizadas no Estado do Pará, de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas, bem como elevar o padrão de saúde ambiental da população. O PEA busca também compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação da qualidade do meio ambiente, respeitadas as peculiaridades e dificuldades locais (PEA, 2006).

## **3.3. CERTIDÕES E ANUÊNCIAS**

A Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho, está situada dentro do polígono da Zona Portuária de Rurópolis, que segundo o PDOT do município é destinada à localização de portos públicos ou privados (Lei municipal nº 239/2006).

Atendendo ao estabelecido no Art. 10, Parágrafo 1º da Resolução CONAMA 237/1997 será anexada ao processo de licenciamento a Certidão de Uso do Solo expedida pela Prefeitura Municipal de Rurópolis.

Na área de influência do empreendimento, como pode ser observado no mapa **ETC-SAN-05**, desenvolvido a partir de consulta aos bancos de dados do Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará e Prefeitura Municipal de Rurópolis, não há nenhuma unidade de conservação.

### 3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio de todos os envolvidos em um procedimento de licenciamento ambiental é viabilizar a implantação de empreendimentos com compensação ambiental e mitigação de impactos adequada, gerando o menor dano possível ao meio ambiente e promovendo o desenvolvimento do país. Não se deve atribuir a nossa complexa legislação ambiental a função de erradicar todas as injustiças sociais, não perdendo de vista que sua utilização arbitrária pode frear a instalação de obras de importância vital para a economia do Estado do Pará, e, via de consequência, do Brasil. O cumprimento da legislação ambiental deverá ser no sentido de conferir sustentabilidade a atividade social e econômica compatível com a região, sempre visando a desenvolvê-la, nunca no sentido de obstaculizar o desenvolvimento econômico ou interferir negativamente.

---

## SUMÁRIO

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	1
4.1. Meio Físico e Biótico.....	2
4.1.1. Área de Influência Indireta – All .....	2
4.1.2. Área de Influência Direta – AID .....	4
4.1.3. Área Diretamente Afetada – ADA.....	5
4.2. Meio Socioeconômico.....	6
4.2.1. Área de Influência Indireta – All .....	6
4.2.2. Área de Influência Direta – AID .....	8
4.2.3. Área Diretamente Afetada – ADA.....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de Influência Indireta e Direta (AII/AID) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo é a AID fis-bio e o polígono verde é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.....	4
Figura 2. Área de Influência Direta e Indireta (AID/AII) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo é a AID fis-bio e o polígono verde é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.....	5
Figura 3. Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo pontilhado é a ADA fis-bio-sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.....	6
Figura 4. Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico. Onde os polígonos amarelos são a AII sócio e o losango roxo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.....	7
Figura 5. Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico. Onde os polígonos roxos são a AID sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.....	8
Figura 6. Vista a jusante do local de instalação da ETC Santarenzinho. Coordenadas: 630747 / 9536251. Maio/2012.....	9
Figura 7. Vista a montante do local de instalação da ETC Santarenzinho. Coordenadas: 630660 / 9536199. Maio/2012.....	9
Figura 8. Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico. Onde o polígono roxo pontilhado é a ADA fis-bio-sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho. ....	10

## **4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA**





Neste capítulo serão apresentados os critérios para delimitação das áreas de influências dos impactos ambientais da ETC Santarenzinho, com base no Termo de Referência para o Estudo de Impacto Ambiental emitido pela SEMA-PA, assim como a descrição dos limites de cada uma das áreas definidas.

## 4.1. MEIO FÍSICO E BIÓTICO

A área de influência de um empreendimento, para o meio físico e biótico, é aquela em que, de modo efetivo ou potencial, pode ter seus fatores ambientais alterados significativamente (impactos ambientais), devido às atividades de planejamento, implantação e operação do projeto.

Alguns dos impactos sobre o meio físico que podem ser identificados são:

- Alteração da qualidade do ar, através da emissão de particulado, cobertura das estruturas de movimentação de grãos, e a alteração da paisagem, que se restringe à ADA e entorno imediato;
- Elevação dos níveis de ruído ambiental, por sua vez, considerando a adoção de equipamentos dotados de isolamento acústico e a realização de manutenções periódicas, reduzem substancialmente a capacidade de propagação das ondas sonoras, que neste caso serão percebidas na ADA e entorno imediato, por certo sem extrapolar os limites da AID;
- Aceleração de processos erosivos e consequente potencial de assoreamento das drenagens, desde que adotadas as medidas de controle propostas no EIA. Essas tendem a se manter restritas à ADA, com baixo potencial de extrapolação dessa área e sem qualquer risco de extrapolação com relação a AID.

O mesmo ocorre para o meio biótico, uma vez que a grande maioria dos impactos tem caráter direto e estão associados às ações construtivas ou de operação do empreendimento em seu entorno imediato, como por exemplo:

- Perda de biodiversidade em função da remoção da cobertura vegetal, que ocorre apenas no âmbito local;
- Afugentamento da fauna pela elevação dos níveis de ruído ambiental, que também se restringirá à área limítrofe ao empreendimento;
- Proliferação de insetos vetores de doenças, cujos efeitos podem ser mitigados e em função disso não representam potencial de extrapolação da AID.

### 4.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A Área de Influência Indireta (AII) do meio físico-biótico é um local potencialmente ameaçado pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os meios físico, biótico e socioeconômico que podem ser impactados por alterações, ocorridas na área de influência direta. A

delimitação da All deve considerar, entre outros, o alcance dos impactos associados às características do empreendimento; as características urbano-regionais; os limites político-territoriais dos municípios atravessados; os municípios que serão beneficiados pelo projeto. Ela compreende a bacia ou sub-bacia hidrográfica na qual se insere o empreendimento, desde a nascente até a foz, até onde se verificarem os efeitos da inserção do mesmo sobre os aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos e culturais.

Essa delimitação leva em conta o que dispõe a Resolução CONAMA 01/1986, devendo ser considerada a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento para todos os casos. Este conceito, que resultou na referida disposição legal, tem por base que os principais impactos de um empreendimento, no que tange aos aspectos físicos e bióticos, diferenciadas as escalas de abrangência, são limitados por barreiras físicas, neste caso imposta pelos divisores de águas de uma bacia hidrográfica.

O espaço geográfico definido por uma bacia hidrográfica constitui para a fauna as principais áreas de fluxo gênico, garantindo ambientes adequados ao refúgio, reprodução e forrageamento de grande parte das espécies terrestres. Também para os impactos relacionados aos solos, relevo e microclima, por exemplo, atua como uma barreira física limitando estes efeitos a este espaço.

Conforme evidencia a análise de impactos sobre os meios físico e biótico a maior parte dos efeitos ambientais decorrentes das ações tecnológicas do empreendimento possuem caráter direto e se limitam ao entorno do mesmo, ou seja, se restringem as barreiras físicas impostas pela AID. A All faz aqui um papel de “Zona de Amortecimento” desses impactos, acomodando os seus efeitos indiretos de maior amplitude.

Sobre a área aquática considerou-se a porção norte da bacia sub-bacia hidrográfica do rio Tapajós conectada à área de influência terrestre. Essa delimitação possui bases empíricas, uma vez que a delimitação desses efeitos indiretos só é passível de uma mensuração mais precisa a partir do monitoramento contínuo do empreendimento, desde a implantação e estendendo-se ao longo da operação.

A delimitação da All até a calha principal do rio Tapajós busca controlar os impactos do empreendimento sobre esse trecho, considerando a presença de comunidades à jusante, uma vez que os impactos sobre a qualidade das águas para o meio físico e sobre a ictiofauna para o meio biótico, podem repercutir sobre as atividades dessas comunidades.

Em função disso, faz-se necessária uma delimitação mais abrangente, assim como a adoção de medidas de monitoramento ambiental ao longo desse trecho, a fim de garantir as medidas de controle ambiental necessárias a manutenção dos ecossistemas e a preservação dos modos de vidas das comunidades de jusante (**ETC-SAN-05**).

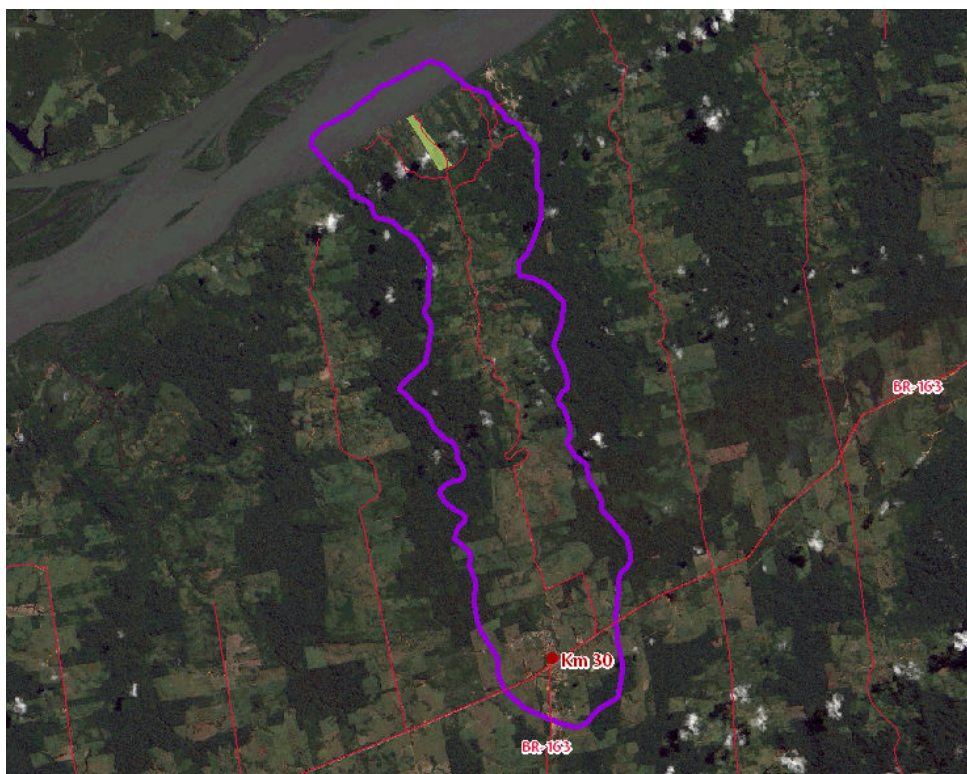


Figura 1. Área de Influência Indireta e Direta (AIID/AID) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo é a AID fis-bio e o polígono verde é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.

#### 4.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A Área de Influência Direta (AID) do meio físico-biótico de um empreendimento é a área cuja incidência dos impactos da implantação e operação do mesmo ocorrem de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento. A rede de relações sociais, econômicas e culturais a ser afetada durante todas as fases do empreendimento deve ser considerada na sua delimitação. A área de influência direta contempla além da ADA; áreas de domínio público; ecossistemas de preservação, áreas e bens legalmente protegidos e recursos hídricos afetados pelo projeto; sistema rodoviário, ferroviário e fluvial a ser utilizado para o transporte de equipamentos, materiais e trabalhadores; comunidades e áreas de atividades (pesca, turismo e recreacional) afetadas; áreas sujeitas a alterações da qualidade ambiental (em especial do ar, geração de ruídos, vibração, resíduos e efluentes); áreas sujeitas a alterações na linha de costa; áreas destinadas a futuras expansões do projeto. A AID, portanto, compreende a região localizada no entorno do empreendimento. Normalmente esta área é definida a partir da área a ser diretamente afetada (ADA) apresentando como limite os divisores das principais drenagens das vertentes, onde se verificarem as interferências do empreendimento.

Nesse sentido, a delimitação da área de influência direta dos impactos sobre os meios físico e biótico no ambiente terrestre considera as barreiras físicas impostas pelos interflúvios da bacia drenante que circunda o empreendimento. Este conceito tem por base a resolução CONAMA 01/86 e admite que os efeitos principais do empreendimento estão limitados no interior dessas barreiras físicas (**ETC-SAN-06**).



A AID para o meio físico/biótico coincidiu com a AII do mesmo. Na sua porção aquática considerou-se a bacia de atracação, áreas de espera das barcaças, uma vez que este trecho estará sujeito às influências diretas da navegação, assim como deverá se configurar como uma área de vigilância contínua pelos planos de gerenciamento de riscos e ações de emergência, visto que no caso de eventuais acidentes e ou vazamentos os mesmos deverão ser contidos dentro desses limites considerando um tempo de resposta quase imediato visto a curta distância entre as instalações portuárias e área de navegação.



Figura 2. Área de Influência Direta e Indireta (AID/AII) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo é a AID fis-bio e o polígono verde é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.

#### 4.1.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) do meio físico-biótico é aquela sujeita aos impactos diretos da instalação e operação do empreendimento, além daquelas necessárias às obras, como os acessos construtivos, infraestrutura de apoio e demais estruturas componentes do projeto, ou seja, áreas sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. Sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. A ADA será delimitada em escala que melhor represente a área afetada considerando: locais destinados às estruturas de apoio, acessos existentes e projetados, locais das obras, áreas de empréstimo, jazidas e disposição final do material.

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a ADA corresponde às áreas ocupadas com estruturas retro portuárias e portuárias do empreendimento, inclusive as áreas destinadas à bacia de atracação (ETC-SAN-09).



**Figura 3. Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico-Biótico. Onde o polígono roxo pontilhado é a ADA fis-bio-sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.**

## **4.2. MEIO SOCIOECONÔMICO**

A delimitação de áreas diferenciadas de influência para os meios físico-biótico e socioeconômico permite uma melhor compreensão do impacto do empreendimento em termos sócio-ambientais. São os níveis de abrangência do impacto que devem determinar a delimitação das áreas de influência a serem estudadas, podendo apresentar variações de acordo com as características da área de inserção do empreendimento.

Dessa forma, considerando-se a localização de instalação da ETC Santarenzinho, dos povoados, distritos, vilas e aglomerados situados em suas proximidades, na elaboração deste diagnóstico do meio socioeconômico, foram definidas as áreas de influência abaixo descritas.

### **4.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII**

Conceitualmente a Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico deve compreender os municípios não incluídos na AID com os quais a população da ADA e mesmo da AID mantém algum tipo de vínculo ou dependência que será afetada pela implantação do empreendimento. Nesse contexto, para melhor compreensão dessas relações de interdependência, definiu-se como AII as respectivas Microrregiões de inserção dos municípios da AID.

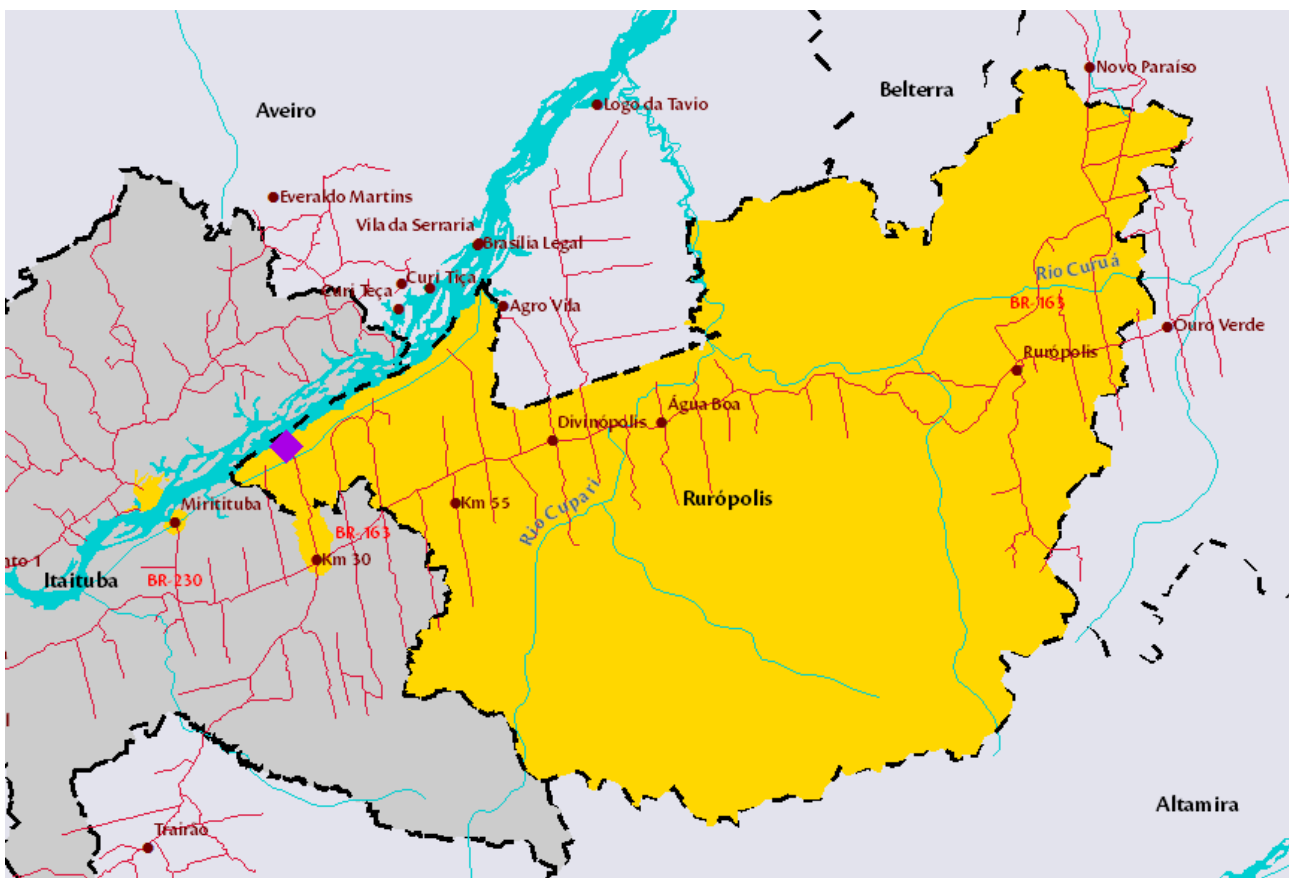
Para os estudos socioeconômicos a AII, portanto, se limita ao território municipal de Rurópolis e núcleo



urbano de Itaituba e o distrito de Miritituba, assim como a porção do rio Tapajós próxima ao empreendimento, onde haverá implantação de estruturas e circulação de embarcações, sujeitos às implicações indiretas, favoráveis ou não, em consequência da implantação e operação da ETC Santarenzinho (**ETC-SAN-07**). Essa delimitação leva em conta que, na fase de implantação e operação os impactos indiretos se limitarão a esse município, uma vez que o mesmo possui capacidade de comportar o empreendimento, mediante a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, e deste modo os impactos indiretos em relação aos municípios vizinhos serão de “fora para dentro”, como, por exemplo, o aumento no fluxo migratório de trabalhadores provenientes de outros municípios.

Rurópolis e Itaituba situam-se na região sudoeste do estado do Pará, conhecida como zona fisiográfica do Tapajós. Pertencem à Mesorregião Sudoeste Paraense, Microrregião de Itaituba e, possui as coordenadas geográficas: 04°16'33”S e 55°59'02” e 04°05'45” S e 54°54'33”, respectivamente.

Rurópolis com uma extensão territorial de 7.021,29 quilômetros quadrados, limita-se ao Norte com os municípios de Aveiro e Belterra; a Leste com o município de Placas; ao Sul com o município de Altamira e, a Oeste, com os municípios de Itaituba e Santarém. Já Itaituba, com área de 62.041,95 quilômetros quadrados, limita-se norte com o município de Aveiro; ao sul com o município de Jacareacanga; ao leste com os municípios de Altamira, Rurópolis, Novo Progresso e Trairão; e, a oeste com a Jacareacanga e Maués (AM).



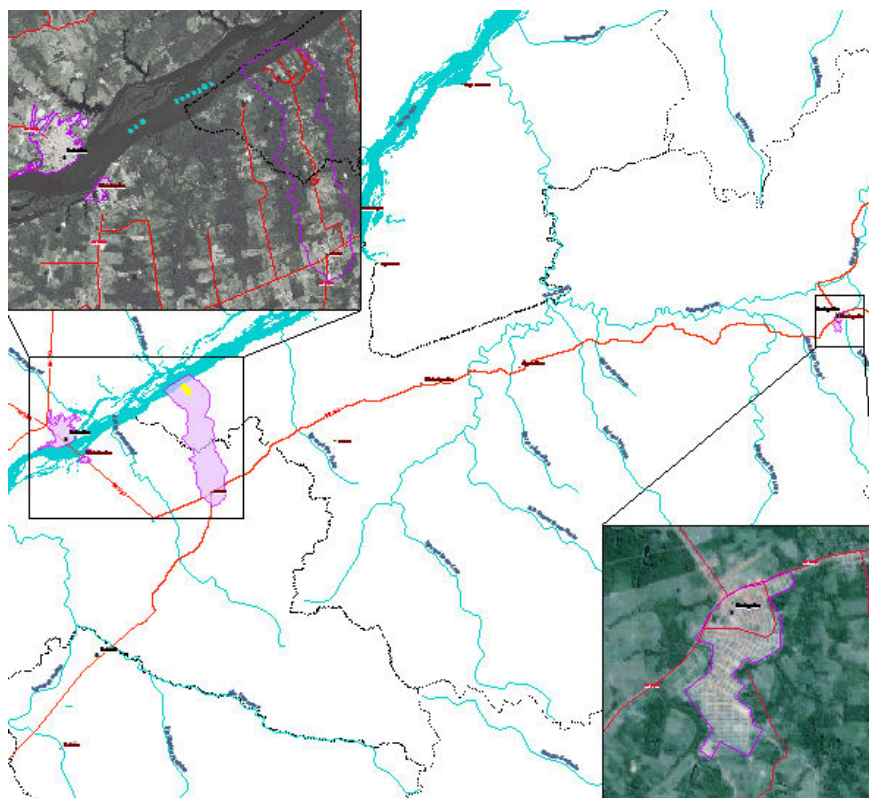
**Figura 4. Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico. Onde os polígonos amarelos são a AII sócio e o losango roxo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.**

#### 4.2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

Para a Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico, entende-se que a mesma deva compreender os municípios cujos territórios se inserem a ADA e a AID. Essa influência é determinante na demarcação da área – à luz da análise socioeconômica – na medida em que afete as mais diversas relações culturais, sociais e econômicas em quaisquer das fases do empreendimento. Desse modo, pode incorporar também outros municípios que recebam impactos significativos decorrentes das mais diversas ações diretas do empreendimento como, por exemplo, fixação de residências de empregados da obra, recepção de migrantes e roteiro viário das obras, entre outras.

Dessa forma a AID é constituída, em grande parte, por locais de concentração demográfica (áreas urbanas) situados nas proximidades do local do empreendimento e que poderão sofrer alterações decorrentes dos processos de sua implantação e operação.

Assim sendo, destacamos o distrito de Miritituba, o povoado do Km 30 (Campo Verde), a estrada vicinal que liga o Km 30 ao local do empreendimento; as comunidades ribeirinhas de São Raimundo, Nazareth, Independência I e Independência II, Castanho, Santarenzinho, São Francisco e Zé Brás; as sedes municipais de Itaituba e Rurópolis, , assim como a porção do rio Tapajós próxima ao empreendimento, onde haverá implantação de estruturas e circulação de embarcações (ETC-SAN-08). Este último entra na categoria de AID em especial porque a planta do empreendimento se situará em seu território, ainda que distante de sua sede municipal. Certamente a demanda maior será sobre o povoado do Km 30 (Campo Verde), distrito de Miritituba e sede municipal de Itaituba.



**Figura 5. Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico. Onde os polígonos roxos são a AID sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.**

### 4.2.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) do meio socioeconômico compreende a área total das propriedades rurais e localidades urbanas — vilas, povoados, outros — que sofrerão intervenção direta do empreendimento, parcial ou total; as propriedades que serão destinadas às Unidades de Conservação Ambiental e as propriedades que estejam também sujeitas à restrição de uso. Deverão também ser tratados como ADA, os povoados, vilas e comunidades situadas consideravelmente próximas ao canteiro de obras e que vierem a sofrer influências significativas decorrentes das mais diversas e possíveis interações com a obra, seus funcionários, materiais e etc . Além disso, áreas que sofram com o incremento de tráfego pesado; afluência de população em busca de oportunidades de emprego; entre outras são também tratadas como ADA. Também devem receber o mesmo tratamento áreas e terrenos já adquiridos pelo empreendedor, já que poderiam representar parcelas produtivas das propriedades rurais atingidas e locais de fixação de residências de famílias de proprietários e/ou trabalhadores e, conseqüentemente, gerar trabalho e renda.

Dessa forma a ADA em questão será composta pelo entorno imediato da futura ETC Santarenzinho. Nestas localidades é que serão desenvolvidas as ações tecnológicas de suas implantações, a exemplo das instalações do canteiro de obras, acessos, entre outros.

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a ADA corresponde, portanto, às áreas ocupadas com estruturas retro portuárias e portuárias do empreendimento, inclusive as áreas destinadas às bacias de atracação (**ETC-SAN-09**). Em sua área seca, o uso restringe-se basicamente a matas (predominante) e pastagens para criação de bovinos; enquanto que em sua área molhada, o uso restringe-se ao trânsito de pequenas, médias e grandes embarcações de carga e passageiros.

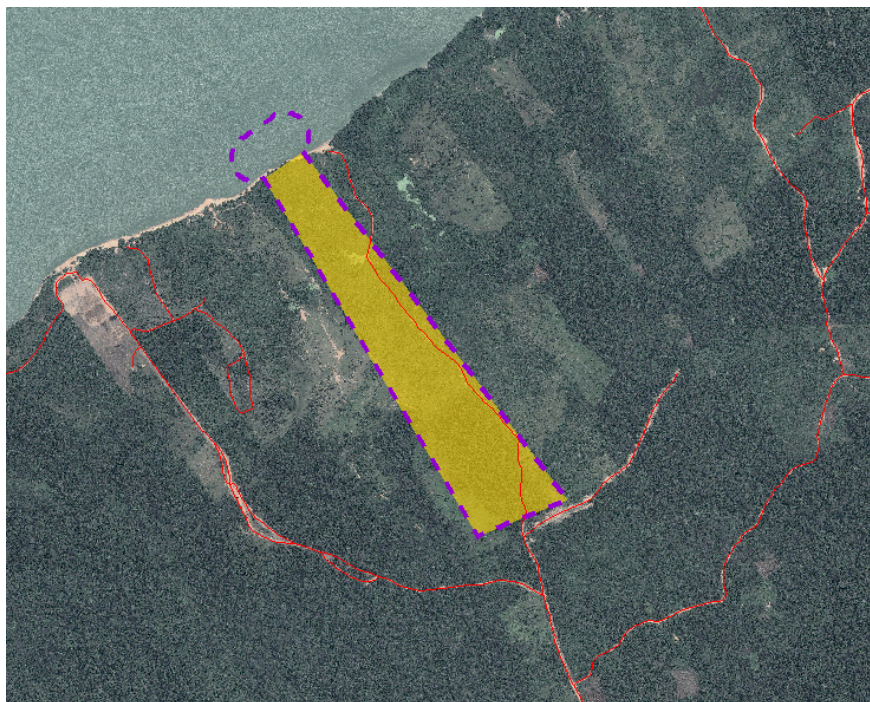


**Figura 6. Vista a jusante do local de instalação da ETC Santarenzinho. Coordenadas: 630747 / 9536251. Maio/2012.**



**Figura 7. Vista a montante do local de instalação da ETC Santarenzinho. Coordenadas: 630660 / 9536199. Maio/2012.**





**Figura 8. Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico. Onde o polígono roxo pontilhado é a ADA fis-bio-sócio e o polígono amarelo é a área onde será instalada a ETC Santarenzinho.**

## SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	1
5.1. Meio Físico.....	2
5.1.1. Metodologia.....	2
5.1.2. Climatologia.....	6
5.1.2.1. Caracterização Climática Regional.....	8
5.1.2.2. Caracterização Climática Local.....	10
5.1.3. Geologia.....	27
5.1.3.1. Geologia Regional.....	27
5.1.3.2. Geologia da Área de Influência Direta e Indireta.....	39
5.1.3.3. Geologia da Área Diretamente Afetada.....	42
5.1.3.4. Potencial Mineral.....	43
5.1.4. Geomorfologia.....	45
5.1.4.1. Geomorfologia Regional.....	46
5.1.4.2. Geomorfologia da Área de Influência Direta e Indireta.....	54
5.1.4.3. Geomorfologia da Área Diretamente Afetada.....	55
5.1.5. Pedologia.....	56
5.1.5.1. Pedologia Regional.....	58
5.1.5.2. Pedologia da Área Influência Direta e Indireta.....	66
5.1.5.3. Pedologia da Área Diretamente Afetada.....	70
5.1.6. Espeleologia.....	74
5.1.7. Hidrogeologia.....	78
5.1.7.1. Hidrogeologia Regional.....	79
5.1.7.2. Hidrogeologia Local.....	83
5.1.8. Aptidão Agrícola.....	97
5.1.8.1. Grupos de Aptidão Agrícola.....	98
5.1.8.2. Classes de Aptidão Agrícola.....	99
5.1.8.3. Condições Agrícolas das Terras.....	101
5.1.8.4. Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras.....	101
5.1.8.5. Aptidão Agrícola das Terras da Área Influência Direta e Indireta.....	102
5.1.8.6. Aptidão Agrícola das Terras da Área Diretamente Afetada.....	103

5.1.9.	Susceptibilidade à Erosão.....	103
5.1.9.1.	Susceptibilidade a erosão dos solos da Área de Influência Direta e Indireta.....	104
5.1.9.2.	Susceptibilidade a erosão dos solos da Área Direta Afetada.....	105
5.1.10.	Recursos Hídricos.....	105
5.1.10.1.	Bacia do Rio Tapajós.....	106
5.1.10.2.	Sedimentometria.....	108
5.1.10.3.	Fluviometria.....	109
5.1.10.4.	Topobatimetria.....	113
5.1.10.5.	Correntometria.....	115
5.1.10.6.	Trafegabilidade.....	117
5.1.10.7.	Recursos Hídricos Locais.....	118
5.1.11.	Qualidade da Água.....	120
5.1.11.1.	Metodologia.....	122
5.1.11.2.	Qualidade da Água.....	123
5.1.11.3.	Sedimentos.....	128
5.1.11.4.	Análise dos Dados.....	129
5.1.11.5.	Área de estudo (estações de amostragem).....	134
5.1.11.6.	Resultados e Discussão.....	137
5.1.12.	Qualidade do Ar.....	214
5.1.12.1.	Material particulado.....	214
5.1.12.2.	Dióxido de Enxofre.....	215
5.1.12.3.	Monóxido de Carbono.....	216
5.1.12.4.	Dióxido de Carbono.....	216
5.1.12.5.	Óxidos de Nitrogênio.....	217
5.1.12.6.	Qualidade do Ar em Rurópolis/PA.....	217
5.1.13.	Níveis de Ruído.....	222
5.1.13.1.	Metodologia.....	224
5.1.13.2.	Resultados.....	226

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1. Estações Meteorológicas operadas pelo INMET, localizadas na área da Bacia do Tapajós e suas proximidades.....	9
Tabela 2. Rede de Estações Pluviométricas localizadas na área da Bacia do Tapajós e nas suas proximidades.....	9
Tabela 3. Identificação da Estação Meteorológica de Itaituba.....	10
Tabela 4. Precipitação Média Mensal e Anual, em mm - Estação Itaituba.....	11
Tabela 5. Regime Das Precipitações Anuais.....	12
Tabela 6. Precipitação Máxima Anual.....	12
Tabela 7. Tempo de recorrência das Precipitações Máximas Anuais.....	14
Tabela 8. Temperaturas Médias Mensais do Ar, em °C.....	16
Tabela 9. Temperaturas médias mensais mínima, média e máxima em °C. Estação: Itaituba.....	17
Tabela 10. Insolação Média Mensal, em horas e décimos. Estação: Itaituba.....	18
Tabela 11. Umidade Relativa do Ar, Média Mensal e Anual, Em %.....	19
Tabela 12. Evaporação Média Mensal, em (mm).....	19
Tabela 13. Pressão Atmosférica, em hPa, na Estação Itaituba.....	20
Tabela 14. Nebulosidade Média Mensal, Em Escala de 0-10.....	24
Tabela 15. Balanço Hídrico - Estação Meteorológica de Itaituba.....	26
Tabela 16. Legenda do mapa geológico da AID e AII.....	42
Tabela 17. Processos minerais ativos na AII e ADA do empreendimento.....	44
Tabela 18. Correlação entre as classes de solos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.....	57
Tabela 19. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....	70
Tabela 20. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA.....	70
Tabela 21. Caracterização Morfológica.....	72
Tabela 22. Caracterização Física.....	72
Tabela 23. Caracterização Química.....	72
Tabela 24. Caracterização Morfológica.....	74
Tabela 25. Caracterização Física.....	74
Tabela 26. Caracterização Química.....	74
Tabela 27. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (a).....	81

Tabela 28. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (b).....	81
Tabela 29. Domínios e Subdomínios na região do empreendimento.....	82
Tabela 30. Dados dos poços de Itaituba.....	90
Tabela 31. Dados dos poços situados na margem direita do rio Tapajós.....	92
Tabela 32. Níveis d'água no rio Tapajós (Ref. N.R. e Imbituba).....	93
Tabela 33. Simbologia das classes de aptidão agrícola das terras.....	101
Tabela 34. Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para região de clima tropical úmido.....	102
Tabela 35. Avaliação da aptidão agrícola das terras – AID e All.....	102
Tabela 36. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e All da ETC Santarenzinho - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.....	104
Tabela 37. Produtividade Hídrica (l/s/km <sup>2</sup> ).....	110
Tabela 38. Vazão Média Mensal (m <sup>3</sup> /s).....	111
Tabela 39. Níveis d'água no rio Tapajós.....	113
Tabela 40. Ponto P1. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas N = 9.528.076,00 m; E = 616.170,00 m.....	116
Tabela 41. Ponto P2. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.834,00 m e E = 616.330,00 m.....	116
Tabela 42. Ponto P3. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.600,00 m; E = 616.484,00 m.....	117
Tabela 43. Ponto P4. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.583,90 m; E= 616.493,90 m.....	117
Tabela 44. Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas e bacteriológicas da água.....	123
Tabela 45. Metodologia de preservação e análises laboratoriais das variáveis físico-químicas analisadas no sedimento.....	128
Tabela 46. Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas superficiais de Classe 2. *Limite mínimo permitido.....	130

Tabela 47. Peso específico ( $w_i$ ) dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos selecionados para a elaboração do IQA.....	131
Tabela 48. Classificação da qualidade das águas conforme valores de IQA calculados.....	131
Tabela 49. Valores de referência de qualidade (VRQ) e valores de prevenção (VP) dos parâmetros analisados segundo a Decisão de Diretoria nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 344/2004 e a Resolução CONAMA nº 420/2009. LEGENDA: NA= não se aplica para substâncias orgânicas.....	132
Tabela 50. Conteúdo médio de metais em material suspenso particulado dos sete maiores rios do mundo. Concentração em mg/kg.....	133
Tabela 51. Pontos de coleta de amostras de água e sedimento na bacia hidrográfica do rio Tapajós.....	134
Tabela 52. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (maio) e seca (outubro) de 2012. LMP= Limite máximo permitido para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. * Limite mínimo permitido; V.a.= Virtualmente ausentes.....	138
Tabela 53. Razão DBO/DQO, biodegradabilidade da matéria orgânica e respectivos tipos de tratamento indicados.....	142
Tabela 54. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	149
Tabela 55. Listagem taxonômica dos organismos fitoplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	152
Tabela 56. Densidade total (ind/mL), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	155
Tabela 57. Listagem taxonômica dos organismos zooplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	162
Tabela 58. Densidade total (ind/m <sup>3</sup> ), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zooplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	166
Tabela 59. Densidade total (ind/m <sup>2</sup> ), riqueza taxonômica e índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zoobentônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós	



no período de chuvas e seca de 2012. NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.* Subordem.....	173
Tabela 60. Relação entre as comunidades zoobentônicas e diferentes tipos de substrato*. Legenda: 1= muito baixo; 2= baixo; 3= intermediário; 4= alto e 5= muito alto. *Adaptado por ESTEVES (2011) de GILLER E MALMQVIST (2008), baseado em um compilado de dados de vários estudos em ecossistemas lóticos temperados.....	179
Tabela 61. Tipos de substrato registrados ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Tapajós no período de chuvas de 2012.....	180
Tabela 62. Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplanctônica na Região Amazônica.....	181
Tabela 63. Listagem taxonômica da comunidade fitoplânctônica registrada ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011); CH= período de chuvas; SE= período de seca. ....	183
Tabela 64. Gêneros de algas com frequência acima de 50% nos estudos considerados: Dados primários; AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); AMBIENTARE & CIANPORT (2012); BRANDT (2011). Legenda: ND*= Grupo funcional não descrito nas referências consideradas.....	191
Tabela 65. Listagem taxonômica do zooplâncton registrado nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).....	193
Tabela 66. Listagem taxonômica dos organismos zoobentônicos registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).....	198
Tabela 67. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Tapajós no período de chuvas de 2012. Legenda: CETESB (2005): VRQ= Valores de Referência de Qualidade e VP= Valores de Prevenção; CONAMA (2009): P= Prevenção; NA= não se aplica para substâncias orgânicas. Em destaque os valores que ultrapassaram os limites permitidos.....	202
Tabela 68. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em DB (A).....	223

---

Tabela 69. Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico.....	225
Tabela 70. Resultados das medições no período diurno.....	226
Tabela 71. Resultados das medições no período noturno.....	227
Tabela 72. Observações durante as medições – período diurno e noturno.....	227
Tabela 73. Classificação dos pontos conforme NBR 10.151/2000.....	228



**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Deslocamento pelo rio Tapajós em direção à área de estudo.....	2
Figura 2. Deslocamento em terra na área de influência do projeto.....	2
Figura 3. Deslocamento na estrada vicinal de acesso a área do empreendimento.....	3
Figura 4. Registro fotográfico das características da área estudada.....	3
Figura 5. Investigação de barranco originado por voçorocamento.....	3
Figura 6. Pesquisa da litologia aflorante na margem do rio.....	4
Figura 7. Aspectos da prospecção à trado para coleta de amostra de solo.....	4
Figura 8. Aspectos da caracterização de perfil e da coleta de amostras de solo em barranco na área de influência do empreendimento.....	5
Figura 9. Aspectos da identificação e preparo das amostras de materiais coletados em campo para envio ao laboratório.....	5
Figura 10. Variação da precipitação na Bacia do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008.....	7
Figura 11. Mapa das Isozonas.....	15
Figura 12. Aeroporto de Itaituba e o alinhamento dos ventos.....	22
Figura 13. Mapa Geológico da Bacia do Tapajós. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.....	29
Figura 14. Legenda da Compartimentação Geológica – Unidades Litoestratigráficas. Fonte: Cprm. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.....	30
Figura 15. Encarte Tectônico da Bacia do Tapajós. Fonte: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, escala 1:1.000.000, CPRM, 2004.....	38
Figura 16. Coluna estratigráfica com indicação das unidades que ocorrem na área do empreendimento. Fonte: Mapa geológico e dos recursos minerais do Estado do Pará, 2008.....	40
Figura 17. Aspectos da camada sedimentar aluvionar de grande espessura situada na margem esquerda do rio Tapajós no local de acesso à ETC Santarenzinho.....	40
Figura 18. Extração de calcário na mina pertencente a Calminas localizada no município de Rurópolis.....	41
Figura 19. Macro Unidades Morfoestruturais constantes na Bacia Hidrográfica do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008, adaptado de Brasil, 1980.....	47

Figura 20. Vista local do Planalto Rebaixado da Amazônia na estrada vicinal de acesso ao local do empreendimento.....	48
Figura 21. Aspecto de processo erosivo que se desenvolve em terrenos do Planalto Residual do Tapajós em áreas marginais da BR-364 margem esquerda do rio Tapajós.....	50
Figura 22. Imagem de satélite mostrando a região constituída pelo Planalto Residual do Tapajós, e a posição relativa da ETC Santarenzinho e Itaituba, no rio Tapajós.....	54
Figura 23. Margem esquerda do rio Tapajós em frente a área da ETC Santarenzinho, local topograficamente mais baixo que os platôs adjacentes.....	55
Figura 24. Mapa de solos da bacia do Tapajós. Sub-região do baixo e médio Tocantins. Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico da área de Influência da rodovia BR-163. BR-163 (Cuiabá-Santarém). Fonte: Embrapa, 2006.....	59
Figura 25. Detalhe da superfície concrecionária de Plintossolo Petroférico matéria utilizado na construção de estrada no interior da All do empreendimento.....	69
Figura 26. Perfil 1. Latossolo Amarelo Distrófico que ocorre na ADA tem textura arenosa e profundidade acima de 3 m.....	71
Figura 27. Perfil 2. Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, utilizado como material para construção de estrada.....	73
Figura 28. Carta Geocronológica da região próxima ao empreendimento, evidenciando a ocorrência de cavidades naturais no contato de unidades Paleozóicas com o embasamento Paleoarqueano, e a relação entre as estruturas geológicas e a ocorrência de cavidades naturais (Modificado de Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, CPRM, 2004/ Base de Dados das Cavidades Naturais: CECAV,2014).....	75
Figura 29. À esquerda - Fotografia da Caverna dos Padres, situada a cerca de 40 km a leste do empreendimento, na beira do Rio Cupari. À direita - Fotografia do salão principal da caverna.....	76
Figura 30. Compartimentação Espeleológica com base na geologia, declividade, cobertura vegetal e presença de drenagem, evidenciando as áreas propícias à ocorrência de cavidades naturais. Detalhe dos Compartimentos Espeleológicos na Área Diretamente Afetada.....	77
Figura 31. Área de recarga dos principais sistemas aquíferos da Amazônia Legal, com destaque para aquífero Alter do Chão na Bacia do Tapajós. Fonte: ANA-2005.....	79
Figura 32. Seção hidrogeológica esquemática. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	84

Figura 33. Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	86
Figura 34. Perfil estratigráfico nº 88. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	87
Figura 35. Poço da CAIMA. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	88
Figura 36. Localização dos poços na região de Itaituba e Miritituba. Fonte: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.....	90
Figura 37. Poço tubular da Petrobrás (P2). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	94
Figura 38. Poço amazonas (P1). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	94
Figura 39. Poço tubular da Unirios (P3). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.....	95
Figura 40. Perfis litológicos dos poços: P1 (tipo amazonas), P2 (poço da Petrobras) e P3 (poço da Unirios). ....	96
Figura 41. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.....	99
Figura 42. Aspecto das áreas que sucedem aos barrancos marginais ao rio Tapajós no entorno do empreendimento.....	105
Figura 43. Bacia do Rio Tapajós. Fonte: Adaptado de Bacia Hidrografia, Municípios e Hidrografia, Ana.....	107
Figura 44. Localização da área em frente da ETC Santarenzinho onde foram realizados os levantamentos batimétricos.....	114
Figura 45. Resultado do levantamento batimétrico.....	114
Figura 46. Batimetria da ADA.....	115
Figura 47. Hidrografia da área do empreendimento.....	119
Figura 48. Hidrografia na ADA do empreendimento.....	119
Figura 49. Igarapé que cruza a área de estruturas do empreendimento. ....	120
Figura 50. Medição in situ de pH (A) e oxigênio dissolvido (B). ....	124
Figura 51. Coleta de água para análise bacteriológica.....	125
Figura 52. Coleta de amostras quantitativas de fitoplâncton (A) e amostras qualitativas de fitoplâncton e zooplâncton (B). ....	126
Figura 53. Coleta de amostras quantitativas de zooplâncton.....	127
Figura 54. Coleta de zoobentos com draga “Petit ponar”.....	127
Figura 55. Pontos de amostragem de água e sedimentos ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas de 2012: Ponto LIM-01 no período de chuvas (A) e seca (B); Ponto LIM-02 no período de chuvas (C) e seca (D); Ponto LIM-03 no período de chuvas (E) e seca (F); Ponto LIM-04 no período de	

---

chuvas (G) e seca (H); Ponto LIM-05 no período de chuvas (I) e seca (J); e Ponto LIM-06 no período de chuvas (K) e seca (L).....	137
Figura 56. Emissão de CO no dia 22/09/13.....	218
Figura 57. Emissão de CO no dia 23/09/13.....	218
Figura 58. Emissão de CO no dia 24/09/13.....	219
Figura 59. Emissão de CO no dia 25/09/13.....	219
Figura 60. Emissão de CO no dia 26/09/13.....	219
Figura 61. Emissão de CO no dia 27/09/13.....	219
Figura 62. Emissão de NOx no dia 22/09/13.....	219
Figura 63. Emissão de NOx no dia 23/09/13.....	219
Figura 64. Emissão de NOx no dia 24/09/13.....	220
Figura 65. Emissão de NOx no dia 25/09/13.....	220
Figura 66. Emissão de NOx no dia 26/09/13.....	220
Figura 67. Emissão de NOx no dia 27/09/13.....	220
Figura 68. Emissão de COVDM no dia 22/09/13.....	220
Figura 69. Emissão de COVDM no dia 23/09/13.....	220
Figura 70. Emissão de COVDM no dia 24/09/13.....	221
Figura 71. Emissão de COVDM no dia 25/09/13.....	221
Figura 72. Emissão de COVDM no dia 26/09/13.....	221
Figura 73. Emissão de COVDM no dia 27/09/13.....	221
Figura 74. Emissão de Material Particulado no dia 22/09/13.....	221
Figura 75. Emissão de Material Particulado no dia 23/09/13.....	221
Figura 76. Emissão de Material Particulado no dia 24/09/13.....	222
Figura 77. Emissão de Material Particulado no dia 25/09/13.....	222
Figura 78. Emissão de Material Particulado no dia 26/09/13.....	222
Figura 79. Emissão de Material Particulado no dia 27/09/13.....	222

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Precipitação acumulada em Itaituba – PA (INMET).....	11
Gráfico 2. Precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).....	13
Gráfico 3. Precipitações máximas anuais de 1 dia e linha de tendência. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).....	13
Gráfico 4. Temperatura Média do Ar em °C. Estação: Itaituba. Fonte: CNEC 2008, baseado nos dados do INMET, 1991.....	17
Gráfico 5. Insolação Média Mensal, em horas, na Estação de Itaituba. Fonte: Inmet, 1991.....	18
Gráfico 6. Histograma da Umidade Relativa Média do Ar, Em % (Estação Itaituba). Fonte: Inmet.....	19
Gráfico 7. Evaporação Média Mensal, em mm - Estação Itaituba. Fonte: INMET.....	20
Gráfico 8. Pressão Atmosférica Média Mensal, em hPa - Estação: Itaituba. Fonte: INMET, 1991.....	21
Gráfico 9. Direção dos ventos predominantes (dezembro a fevereiro) Fonte: Estação Climatológica de Itaituba. ....	21
Gráfico 10. Velocidades médias de ventos. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.....	23
Gráfico 11. Comportamento geral dos ventos em Miritutuba. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.....	24
Gráfico 12. Nebulosidade Média Mensal, de 0-10 - Estação Itaituba. Fonte: Inmet, 1991.....	25
Gráfico 13. Balanço Hídrico Meteorológico da Estação Itaituba. Fonte: Inmet.....	27
Gráfico 14. Histograma de Vazões - Rio Tapajós em Barra do São Manuel.....	111
Gráfico 15. Histograma de Vazões - Rio Tapajós no Eixo São Luiz do Tapajós.....	112
Gráfico 16. Níveis d'água extremos do rio Tapajós.....	113
Gráfico 17. Variação dos valores de pH ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	140
Gráfico 18. Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	141
Gráfico 19. Variação das concentrações de ferro solúvel ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	143
Gráfico 20. Variação das concentrações de fósforo total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	144

Gráfico 21. Variação dos valores de turbidez ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	146
Gráfico 22. Variação das concentrações de coliformes termotolerantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	147
Gráfico 23. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012.....	148
Gráfico 24. Distribuição dos grupos fitoplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	153
Gráfico 25. Variação da densidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	159
Gráfico 26. Relação entre densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total nos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	160
Gráfico 27. Variação da riqueza taxonômica das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012. ....	160
Gráfico 28. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012. ....	161
Gráfico 29. Distribuição dos grupos zooplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (maio) e seca (outubro) de 2012. ....	165
Gráfico 30. Variação da densidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	169
Gráfico 31. Riqueza de taxonômica da comunidade zooplanctônica na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	170
Gráfico 32. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	171
Gráfico 33. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	175
Gráfico 34. Variação do índice EPT e Resistentes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	176

Gráfico 35. Variação da densidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	177
Gráfico 36. Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012. ....	177
Gráfico 37. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.....	178
Gráfico 38. Distribuição da comunidade fitoplanctônica ao longo Da bacia hidrográfica do rio Tapajós. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	188
Gráfico 39. Distribuição da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	189
Gráfico 40. Riqueza de espécies da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	189
Gráfico 41. Dendrograma de Cluster baseado em matriz de similaridade gerado pelo índice de Jacard da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: SC1 e CH1 – Seca e Chuvas nos dados primários; SC2 e CH2 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL; SC3 e CH3 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & CIANPORT (2012); SC4 e CH4 – Seca e Chuvas BRANDT (2011). ....	190
Gráfico 42. Comparação entre a riqueza de táxons encontrada nos diferentes estudos analisados. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	192
Gráfico 43. Distribuição da comunidade zooplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	196
Gráfico 44. Abundância relativa ao longo dos períodos amostrados. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011). ....	197

---

Gráfico 45. Dendrograma de Cluster baseado na matriz de similaridade gerada pelo índice de Jacard. Legenda:  
SC1 e CH1 – Seca e Chuvas nos dados primários; SC2 e CH2 – Seca e Chuvas AMBIENTARE &  
HIDROVIAS DO BRASIL (2012); SC3 e CH3 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & CIANPORT (2012); SC4 e  
CH4 – Seca e Chuvas BRANDT (2011).....197

Gráfico 46. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes nos dados primários e secundários.  
Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE &  
CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).....200

Gráfico 47. Composição granulométrica do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica  
do rio Tapajós no período de chuvas de 2012.....205

Gráfico 48. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR  
10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.....228

Gráfico 49. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR  
10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.....229





# 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



Serão exibidos neste capítulo os resultados dos estudos de diagnóstico ambiental das áreas de influência da Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho, para os meios físico, biótico e socioeconômico.

## 5.1. MEIO FÍSICO

### 5.1.1. METODOLOGIA

Para os estudos e levantamentos temáticos relativos ao meio físico foram desenvolvidas atividades em escritório e no campo, segundo as particularidades de cada tema. Essas atividades foram distribuídas em três fases básicas:

- **Fase 1:** realizada em escritório ou externamente visou recolher, sistematizar e analisar os dados e informações contidas em levantamentos, pesquisas, teses, mapeamento e estudos diversos já elaborados sobre os temas de interesse.
- **Fase 2:** desenvolvida em campo durante o mês de junho de 2012, objetivou identificar e registrar as informações locais, através da descrição das ocorrências temáticas e da interpretação dos fatores atuantes na paisagem da região onde está localizado o empreendimento. Nesta fase foram feitas as amostragens e descrição dos principais tipos petrográficos, caracterização de perfis de solos com coleta de amostras dos horizontes diagnósticos. Também, nesta fase foi realizado o registro fotográfico para auxiliar na ilustração dos relatórios técnicos. As Figura 1 a Figura 9 mostram aspectos das atividades desenvolvidas em campo.
- **Fase 3:** implementada em escritório através de trabalho focado na confecção dos mapas e relatórios finais, que inclui o diagnóstico da situação atual dos fatores ambientais físicos das áreas de influência do projeto, a identificação e avaliação dos impactos que estes fatores sofrerão em consequência da implantação e operação do empreendimento, a visão prognóstica do meio ambiente considerando a presença e a ausência da ETC além da proposição de medidas preventivas, compensatórias e mitigadoras face a possibilidade de ocorrência de efeitos indesejáveis.



Figura 1. Deslocamento pelo rio Tapajós em direção à área de estudo.



Figura 2. Deslocamento em terra na área de influência do projeto.



**Figura 3. Deslocamento na estrada vicinal de acesso a área do empreendimento.**



**Figura 4. Registro fotográfico das características da área estudada.**



**Figura 5. Investigação de barranco originado por voçorocamento.**





Figura 6. Pesquisa da litologia aflorante na margem do rio.



Figura 7. Aspectos da prospecção à trado para coleta de amostra de solo.





**Figura 8. Aspectos da caracterização de perfil e da coleta de amostras de solo em barranco na área de influência do empreendimento.**



**Figura 9. Aspectos da identificação e preparo das amostras de materiais coletados em campo para envio ao laboratório.**

Ressalte-se que as escalas adotadas para os mapas temáticos foi de 1:80.000 para as AII e AID, e 1:10.000 para a ADA, lembrando que essas escalas em nível regional e municipal são perfeitamente compatíveis com a homogeneidade do meio físico estudado, não exigindo maior detalhamento. Também, é importante registrar que se obtiveram ganhos substanciais sobre as informações temáticas já existentes em consequência do aporte de dados primários gerados através dos trabalhos de campo.

As análises das amostras de solos foram realizadas na Soloquímica – Análises de Solo Ltda., em Brasília-DF, laboratório credenciado pela Embrapa, e que segue as orientações do Manual da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo para as seguintes determinações: frações granulométricas (areia, silte e argila); pH e complexo sortivo (Na, Ca, Mg, K).

Para o levantamento da maioria dos dados correspondentes ao meio físico utilizaram-se dados do município

de Itaituba, apesar da ETC estar localizada em Rurópolis. Isso é não só devido à inclusão de Itaituba na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, mas, principalmente, à sua proximidade com a ETC Santarenzinho. Além disso, a grande quantidade de dados históricos disponíveis em Itaituba – município mais antigo que Rurópolis (emancipado a apenas 25 anos), com muitos habitantes e, conseqüentemente, com uma influência maior sobre o contexto paraense e brasileiro – é de grande relevância para o estudo.

### 5.1.2. CLIMATOLOGIA

A bacia do rio Tapajós insere-se na zona equatorial da América do Sul, onde a circulação geral é comandada pelos anticiclones do Atlântico e dos Açores, pelo anticiclone migratório Polar, pela depressão do Chaco e pela faixa de “*doldrums*”. Esses centros de ação determinam o jogo dos sistemas atmosféricos, os quais compreendem as massas de ar, as descontinuidades frontais e as correntes perturbadas.

O anticiclone do Atlântico, permanente, semi-fixo e oceânico, é um centro positivo de origem dinâmica, associado à faixa de altas pressões subtropicais do Hemisfério do Sul, e se constitui na fonte do sistema Tropical Atlântico e no centro emissor dos Alíseos de Sudeste. Sua pressão máxima fica em torno dos 1.021 mb. Afeta particularmente o território brasileiro, apresentando tendência a avanço pelo continente, graças ao seu sentido anti-horário. O anticiclone dos Açores, emissor dos Alíseos do Nordeste, é o seu correspondente no Hemisfério Norte.

O anticiclone migratório Polar forma-se pelo acúmulo de ar proveniente dos turbilhões polares sobre o oceano, nas latitudes subpolares, sendo atraído para o norte, em direção ao equador, graças ao gradiente térmico, propagando-se bifurcado em dois ramos, um Atlântico e outro Pacífico. É ainda a fonte do sistema Polar Atlântico e impulsiona a Frente Polar Atlântica (FPA).

A depressão do Chaco se constitui no centro negativo do interior do continente, especialmente definido no verão e ligado à dinâmica ondulatória Frente Polar Atlântica (FPA) e ao forte aquecimento terrestre nessa estação. Apresenta pressão central de 1.008 mb e tem importância fundamental na atração dos sistemas intertropicais para o sul.

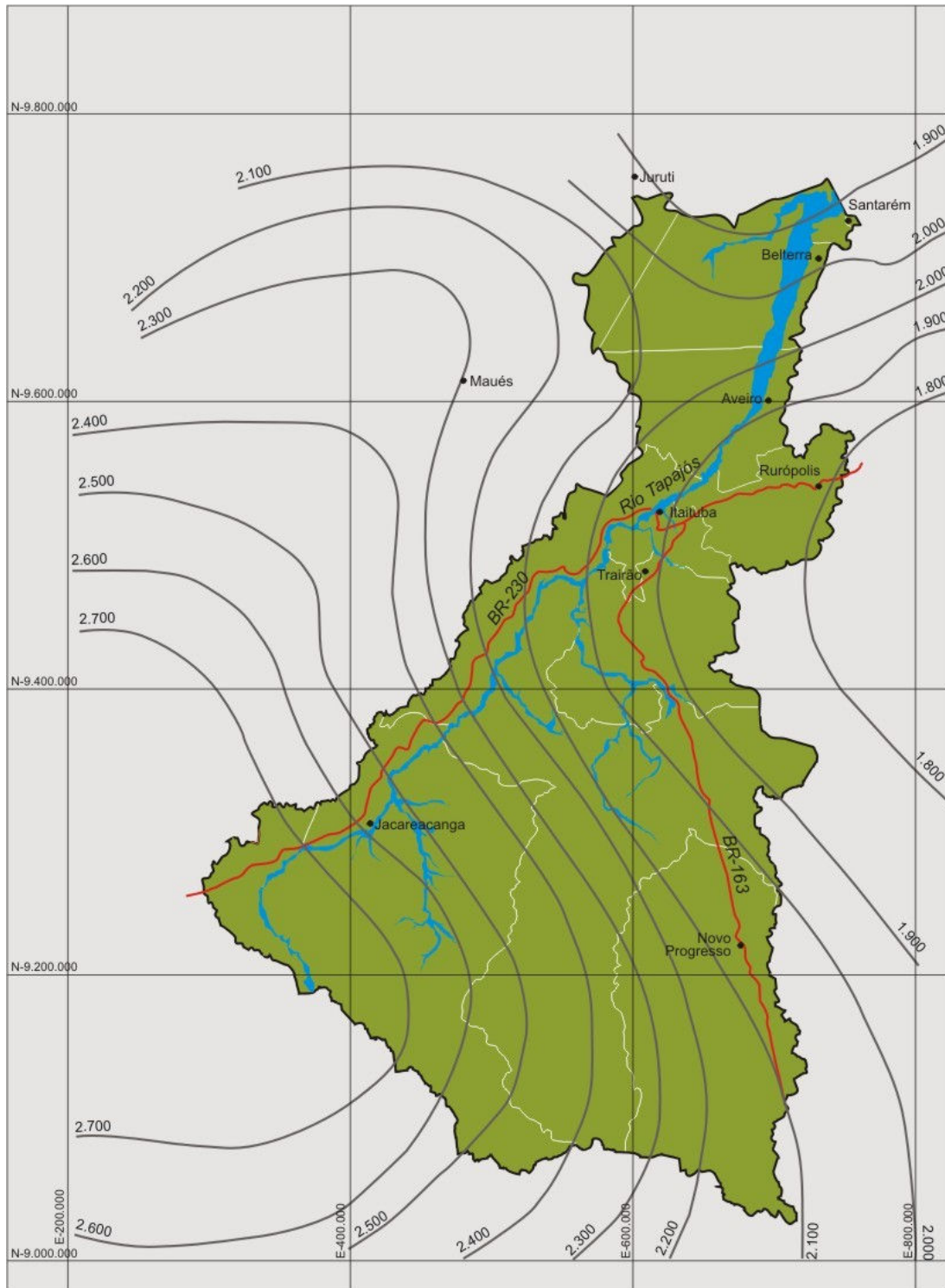
Os “*doldrums*” ou calmarias compreendem a faixa de baixas pressões equatoriais, para o interior da qual afluem os alíseos dos dois hemisférios. No interior dessa zona, o ar se eleva por convecção dinâmica, acentuada pela conversão térmica. Região de chuvas abundantes (Figura 49), caracterizando um céu sempre sombrio, essa zona apresenta uma largura de 5° em média, podendo chegar aos 10° ou 11° em certos pontos ou desaparecer em outros. Nesse último caso, os alíseos dos dois hemisférios entram em contato e a descontinuidade que os separa é chamada de Convergência Intertropical (CIT).

Os sistemas atmosféricos determinados por esses centros de ação compõem o quadro de circulação equatorial, no qual os sistemas que interessam de perto à bacia do Tapajós são o Equatorial Continental Amazônico (Ec), o Equatorial Atlântico (Ea), a Convergência Intertropical (CIT), o Polar Atlântico (Pa) e a Frente Polar Atlântica (FPA).

O sistema Equatorial Continental Amazônico (Ec) tem sua região de origem na área aquecida e coberta de



vegetação do interior do continente, onde dominam os ventos fracos e as calmas dos "doldrums". Durante o verão, afeta grande parte do Brasil Central, sendo responsável por farta precipitação, apresentando valores de umidade em torno dos 90 %. A temperatura é elevada e a nebulosidade, nesta estação, geralmente se expressa sob a forma de cúmulos e estrato-cúmulos e cúmulonimbos. No inverno, o sistema permanece no alto do Amazonas. A nebulosidade, que se mantém elevada, resulta em chuvas e trovoadas antes do fim do dia; as máximas térmicas chegam aos 34 °C e as mínimas ficam em torno dos 24 °C.



**Figura 10. Variação da precipitação na Bacia do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008.**

O sistema Equatorial do Atlântico (Ea) é constituído pelos aliseos de sudeste do anticiclone do Atlântico Sul, que se compõe de duas correntes, uma superior, quente e seca, e outra inferior, fresca e úmida. Ambas têm a mesma direção, mas são separadas por forte inversão térmica. Abaixo da descontinuidade das duas correntes, formam-se cúmulos, concentrando-se a umidade nos níveis mais baixos. Durante o inverno, o sistema permanece na costa nordeste e norte do Brasil até Belém, determinando, no litoral, precipitações geralmente noturnas, sob a forma de pancadas sem trovoadas, enquanto, no interior, o sistema mantém-se seco. A amplitude térmica aumenta em direção ao interior da área sob domínio desse sistema, atingindo 16 °C, devido à limpeza do céu, ao forte aquecimento diurno e ao resfriamento noturno. No verão, o sistema limita-se ao litoral nordeste, aumentando a velocidade do vento e a nebulosidade.

A Convergência Intertropical (CIT) é a faixa de encontro dos aliseos dos dois hemisférios. De posição aproximadamente equatorial, individualiza-se especialmente sobre os oceanos, estando sujeita a importantes flutuações, devido às variações de intensidade das frentes polares do norte e do sul. É mais intensa, em geral, no outono e na primavera, quando ocorre o maior contraste térmico nos dois hemisférios. Trata-se de uma zona quente, de copiosa precipitação em pancadas e de umidade elevada. No verão, as máximas e mínimas térmicas são elevadas, gerando fraca amplitude. A nebulosidade é forte registrando-se chuvas e trovoadas à tarde. Durante o inverno, a umidade relativa atinge índices elevados à noite, decaindo em torno das 14:00 horas para 50 % e 70 %, respectivamente, no interior e litoral.

O sistema Polar Atlântico (Pa), cuja fonte é o anticiclone migratório Polar, impulsiona a Frente Polar Atlântica (FPA), faixa de descontinuidade que separa esse sistema dos sistemas tropicais. Seus avanços, após as perturbações frontais, produzem quedas na temperatura, constituindo, no período hibernal, verdadeiras ondas de frio. Em seu caminho para o norte, o sistema pode avançar pelo interior, através da depressão geográfica continental, a oeste do Planalto Brasileiro, ou pelo litoral. Nas duas trajetórias, são notáveis o aquecimento inferior e o aumento da umidade específica, sobretudo no verão, sobre o continente, e no mar, durante o inverno. A primeira, pelo interior, percorrida principalmente no inverno, quando pode chegar até o vale do Amazonas, provoca estratos, chuviscos e queda na temperatura; é o fenômeno da “friagem”. Atingindo a latitude de 0°, o anticiclone frio ali permanece um a dois dias, incorporando-se em seguida ao sistema Equatorial Continental (Ec). Pelo litoral, o sistema ganha calor e umidade do mar, à medida que avança até o anticiclone do Atlântico, podendo chegar, no inverno, até os 8° -10° de latitude Sul.

#### **5.1.2.1. Caracterização Climática Regional**

Quanto ao monitoramento das variáveis climatológicas, ressalta-se que a área de interesse dos estudos dispõe de uma rede reduzida e espacialmente mal distribuída de estações, o que dificulta uma boa caracterização dos seus atributos climáticos. Dentre os pontos de monitoramento climatológico existentes, destaca-se a rede de estações operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para as quais se dispõe de dados de Normais Climatológicas.

No Tabela 1 estão relacionadas as estações meteorológicas consideradas nos estudos, identificadas através do código ANA (Agência Nacional de Águas) e do código da entidade operadora, o INMET. Na seleção das estações consideraram-se aquelas situadas nos limites territoriais da bacia e nas imediatas vizinhanças, procurando-se, desta forma, envolver a bacia como um todo.

**Tabela 1. Estações Meteorológicas operadas pelo INMET, localizadas na área da Bacia do Tapajós e suas proximidades.**

Código		Nome da Estação	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Operação
ANA	INMET						
00155001	82178	Óbidos	PA	01° 55'	55° 31'	37,0	71 / 90
00254002	82181	Monte Alegre	PA	02° 00'	54° 05'	145,8	74 / 90
00256000	82240	Parintins	AM	02° 38'	56° 44'	29,8	62 / 90
00254003	82246	Belterra	PA	02° 38'	54° 57'	175,7	67 / 90
003580001	82336	Itacoatiara	AM	03° 08'	58° 26'	80,0	64 / 90
00455000	82445	Itaituba	PA	04° 16'	55° 35'	45,0	71 / 90
001456005	83309	Diamantino	MT	14° 24'	56° 27'	266,3	62 / 90

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Verifica-se, de forma geral, uma má distribuição destas estações, com uma maior concentração na região do baixo curso e junto às cabeceiras da bacia do Tapajós e uma carência de dados nas porções intermediárias da bacia.

Ênfase especial foi dispensada aos dados de precipitação, com dados obtidos de estações operadas pela Agência Nacional de Águas – ANA e pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, conforme relação apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2. Rede de Estações Pluviométricas localizadas na área da Bacia do Tapajós e nas suas proximidades.**

Cód. ANA	Nome	Município	UF	Altitude (m)	Coordenadas		Operação	
					Latitude	Longitude	Início	Fim
154003	Alenquer	Alenquer	PA	-	1° 56'	54° 44'	04/1989	
254000	Santarém (Sivam)	Santarém	PA	-	2° 25'	54° 41'	05/1968	
255000	Curuai	Santarém	PA	-	2° 16'	55° 28'	05/1989	
455000	Itaituba	Itaituba	PA	-	4° 16'	55° 59'	12/1966	05/1976
455002	Cupari	Aveiro	PA	-	4° 10'	55° 23'	11/1977	
455003	Km 1385 Br-163	Itaituba	PA	-	4° 45'	56° 04'	08/1980	
455004	Rurópolis Presidente Médici	Aveiro	PA	-	4° 05'	54° 04'	04/1982	
456000	Bubure (Sai Cinza)	Itaituba	PA	-	4° 38'	56° 18'	12/1977	09/1994
456001	Km 1342 Transamazônica	Itaituba	PA	-	4° 56'	56° 52'	01/1982	
555000	Km 1326 Br-163	Itaituba	PA	-	5° 10'	56° 03'	08/1980	
555002	Km 1130 Br-163	Itaituba	PA	-	6° 40'	55° 29'	12/1986	
556000	Jatobá	Itaituba	PA	-	5° 09'	56° 51'	12/1972	
655001	Km 1027 da Br-163	Itaituba	PA	-	7° 30'	55° 15'	06/1982	
655002	Garimpo do Patrocínio	Itaituba	PA	-	6° 58'	56° 28'	11/1985	
758000	Barra do São Manuel	Borba	AM	-	7° 20'	58° 09'	10/1975	

Cód. ANA	Nome	Município	UF	Altitude (m)	Coordenadas		Operação	
					Latitude	Longitude	Início	Fim
855000	Km 947 - Br-163	Itaituba	PA	-	8° 11'	55° 07'	12/1977	
857000	Santa Rosa	Cuiabá	MT	-	8° 52'	57° 24'	08/1982	

Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas.

### 5.1.2.2. Caracterização Climática Local

O clima da região do empreendimento tem média da temperatura mínima maior que 18°C e umidade relativa superior a 80% em todos os meses do ano. A elevada pluviosidade é responsável pela manutenção de um estrato de floresta ombrófila.

Para a caracterização climática foi utilizada a Estação Itaituba, por se ter dados históricos de mais de 20 anos e pela sua proximidade com a área em estudo. Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes à estação meteorológica aplicada à caracterização climática e identificada pelo código da ANA - Agência Nacional de Águas e do INMET.

**Tabela 3. Identificação da Estação Meteorológica de Itaituba.**

Código		Nome da Estação	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Operação
ANA	INMET						
00455000	82445	Itaituba	PA	04° 16'	55° 35'	45,0	71 / 90

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

A seguir é apresentada a caracterização de cada parâmetro climático tendo por base dados monitorados na Estação Meteorológica Itaituba, a mais próxima da ETC Santarenzinho, onde são analisados os seguintes parâmetros: precipitação, temperatura do ar, insolação, umidade relativa do ar, evaporação, pressão atmosférica, vento e nebulosidade.

#### ➤ Precipitação

Dos fatores meteorológicos determinantes do clima da região, o regime de precipitação se sobressai, por apresentar uma ampla variabilidade temporal e espacial, sendo fator preponderante na determinação das estações do ano. Além do mais todo o input de água na bacia, tanto para alimentar a rede de drenagem superficial, quanto para reabastecer os aquíferos é oriundo das chuvas.

Na são apresentados os valores das precipitações médias mensais da estação Itaituba, tendo como registros dados históricos das normais climatológicas compiladas no período de 1961 a 1990.

Tabela 4. Precipitação Média Mensal e Anual, em mm - Estação Itaituba.

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	206	292	276	231	188	109	67	92	74	82	128	199	1.949

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

Com base nas Normais Climatológicas de 1961-1990 (INMET) foi construída a Gráfico 1 que também visualiza a distribuição das chuvas na região do empreendimento.

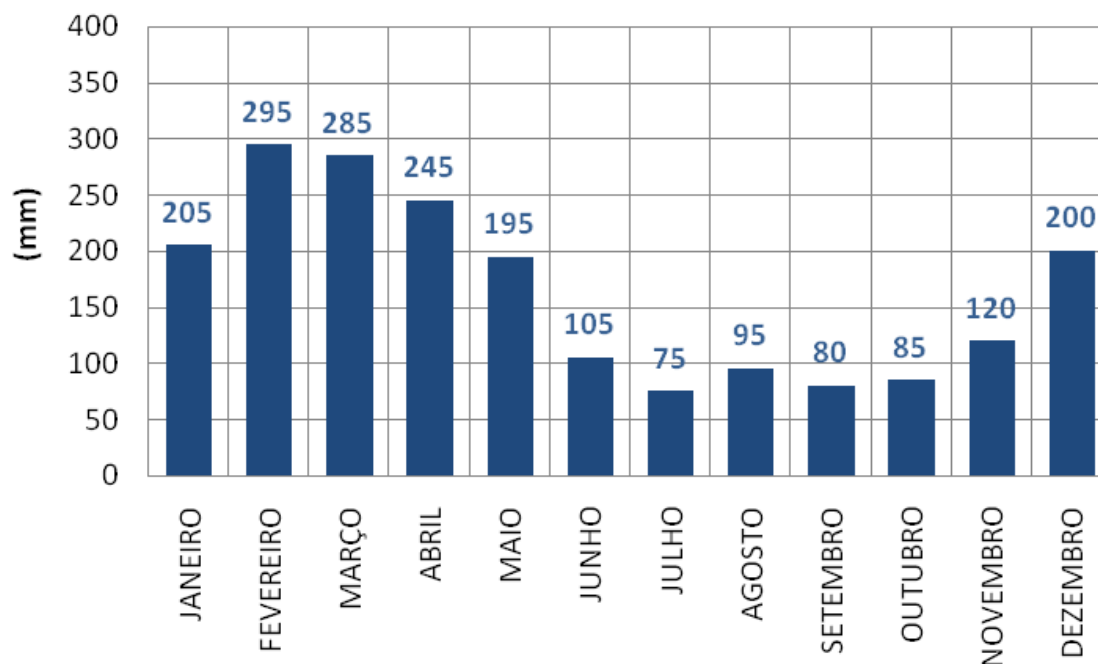


Gráfico 1. Precipitação acumulada em Itaituba – PA (INMET).

Verifica-se que a sazonalidade das precipitações é típica dos regimes tropicais, distinguindo-se dois grandes períodos:

- Período chuvoso: que abrange o verão e principalmente o outono, com início normalmente em outubro/novembro e prolongando-se até abril ou maio. Este período caracteriza-se, geralmente, por chuvas de grande intensidade, quando os totais mensais, nos meses mais chuvosos, chegam a ultrapassar os 250 mm. O semestre mais chuvoso é responsável por cerca de 80 % do total precipitado no ano;
- Período seco: que compreende os meses de inverno e primavera, com redução das chuvas nos meses mais secos.

Importante ressaltar que mesmo com a sazonalidade ocorrem chuvas em todos os meses do ano, ao contrário do bioma cerrado em que é comum a total ausência de chuvas entre os meses de julho a setembro. Este parâmetro climático é um dos responsáveis pelo desenvolvimento da floresta ombrófila que originalmente cobria toda a área da bacia.

As isoietas médias anuais regionais indicam uma elevada pluviosidade média na região, com valores de precipitação situando-se entre 1.800 e 1.900 mm. Na Tabela 5 são apresentadas as características do comportamento sazonal de precipitações observada na região.

**Tabela 5. Regime Das Precipitações Anuais.**

Estação Pluviométrica	Total Anual de Chuva (mm)	Trimestres				Semestre úmido	Mês Úmido	Mês Seco
		Mais Úmido	Chuva (mm)	Mais Seco	Chuva (mm)			
Itaituba	2022,6	fev - abr	907,0	Ago - Out	190,0	Dez - Mai	Abr	Out

Fonte: ANA.

### a) Análise de chuvas intensas

Para a análise de chuvas intensas foram utilizados os dados da estação pluviométrica em Itaituba (código ANA 455003), para uma série de precipitações diárias (duração de 1 dia), entre agosto de 1980 a junho de 2011. Com base na série relativamente longa de registros pluviométricos (31 anos), foi avaliada a tendência das precipitações máximas diárias.

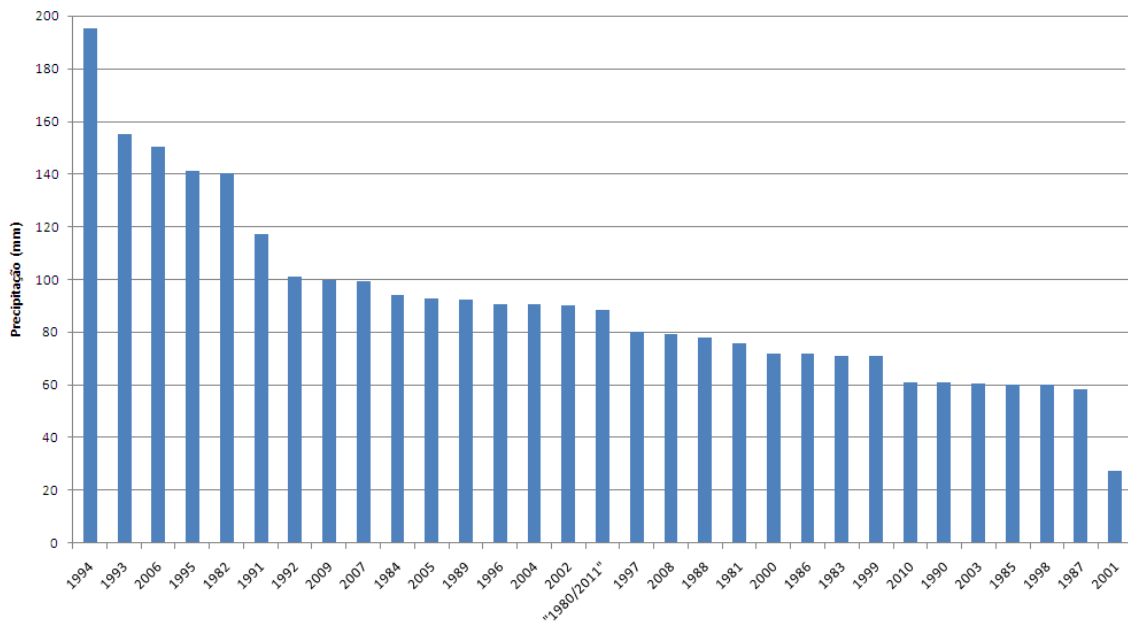
Na Tabela 6 são apresentadas as precipitações máximas anuais com duração de 1 dia:

**Tabela 6. Precipitação Máxima Anual.**

Precipitação máxima anual (duração de 1 dia)			
Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
1981	75,7	1997	80,3
1982	140,2	1998	60,3
1983	71,0	1999	70,9
1984	94,0	2000	72,1
1985	60,3	2001	27,6
1986	72,0	2002	90,0
1987	58,6	2003	60,5
1988	78,0	2004	90,5
1989	92,2	2005	92,6
1990	60,8	2006	150,3
1991	117,2	2007	99,3
1992	101,3	2008	79,5
1993	155,2	2009	99,6
1994	195,2	2010	61,0
1995	141,2	1980/2011	88,5
1996	90,7		

Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).

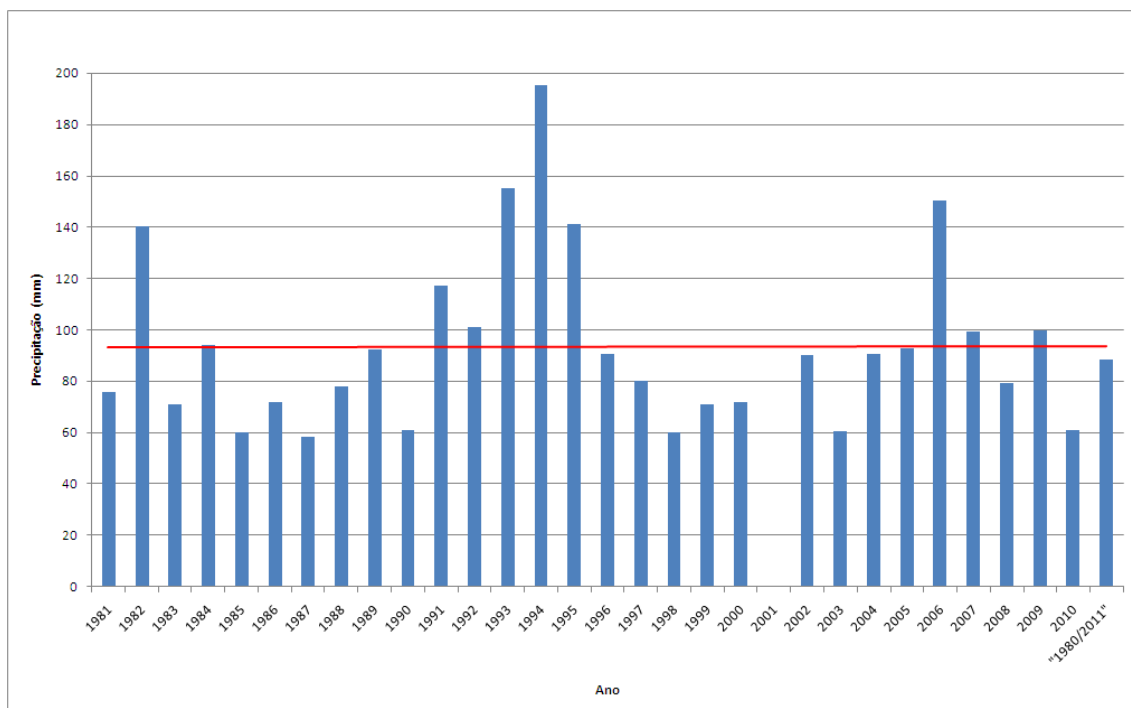
Estes dados podem ser melhor visualizados no Gráfico 2.



**Gráfico 2. Precipitações máximas anuais com duração de 1 dia. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).**

Percebe-se que o ano de 2001 foi atípico, pois o valor registrado de 27,6 mm provoca uma descontinuidade muito acentuada na curva. Por isso esse ano será excluído da análise.

Com a exclusão do ano de 2001 o novo gráfico de precipitações máximas anuais, com a respectiva linha de tendência é apresentada no Gráfico 3.



**Gráfico 3. Precipitações máximas anuais de 1 dia e linha de tendência. Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).**



A equação da reta da linha de tendência é:  $P = 0,0132x + 93,091$ . Pelo que se pode perceber há uma tendência mínima de crescimento das precipitações máximas anuais com o decorrer dos anos. Entretanto essa constatação em nada alterará as análises efetuadas a seguir.

O cálculo da precipitação máxima anual para duração de 1 dia e os correspondentes tempos de recorrência foi baseado no método de Gumbel-Chow. Para a análise das frequências destes eventos foi utilizada a equação de Kimball. A Tabela 19 mostra o tempo de recorrência das precipitações máximas anuais.

**Tabela 7. Tempo de recorrência das Precipitações Máximas Anuais.**

Ano de Medição	Precipitação (mm/1 dia)	Precipitação Ordenada (mm)	Número de ordem	Frequência	Frequência (%)	Recorrência (anos)
1981	75,7	195,2	1	0,0323	3,23	31,00
1982	140,2	155,2	2	0,0645	6,45	15,50
1983	71,0	150,3	3	0,0968	9,68	10,33
1984	94,0	141,2	4	0,1290	12,90	7,75
1985	60,3	140,2	5	0,1613	16,13	6,20
1986	72,0	117,2	6	0,1935	19,35	5,17
1987	58,6	101,3	7	0,2258	22,58	4,43
1988	78,0	99,6	8	0,2581	25,81	3,88
1989	92,2	99,3	9	0,2903	29,03	3,44
1990	60,8	94,0	10	0,3226	32,26	3,10
1991	117,2	92,6	11	0,3548	35,48	2,82
1992	101,3	92,2	12	0,3871	38,71	2,58
1993	155,2	90,7	13	0,4194	41,94	2,38
1994	195,2	90,5	14	0,4516	45,16	2,21
1995	141,2	90,0	15	0,4839	48,39	2,07
1996	90,7	88,5	16	0,5161	51,61	1,94
1997	80,3	80,3	17	0,5484	54,84	1,82
1998	60,3	79,5	18	0,5806	58,06	1,72
1999	70,9	78,0	19	0,6129	61,29	1,63
2000	72,1	75,7	20	0,6452	64,52	1,55
2001	-	72,1	21	0,6774	67,74	1,48
2002	90,0	72,0	22	0,7097	70,97	1,41
2003	60,5	71,0	23	0,7419	74,19	1,35
2004	90,5	70,9	24	0,7742	77,42	1,29
2005	92,6	61,0	25	0,8065	80,65	1,24
2006	150,3	60,8	26	0,8387	83,87	1,19
2007	99,3	60,5	27	0,8710	87,10	1,15
2008	79,5	60,3	28	0,9032	90,32	1,11
2009	99,6	60,3	29	0,9355	93,55	1,07

Ano de Medição	Precipitação (mm/1 dia)	Precipitação Ordenada (mm)	Número de ordem	Frequência	Frequência (%)	Recorrência (anos)
2010	61,0	58,6	30	0,9677	96,77	1,03
2011	88,5	-	-	-	-	-

Fonte: Estação Pluviométrica Itaituba (código ANA 455003).

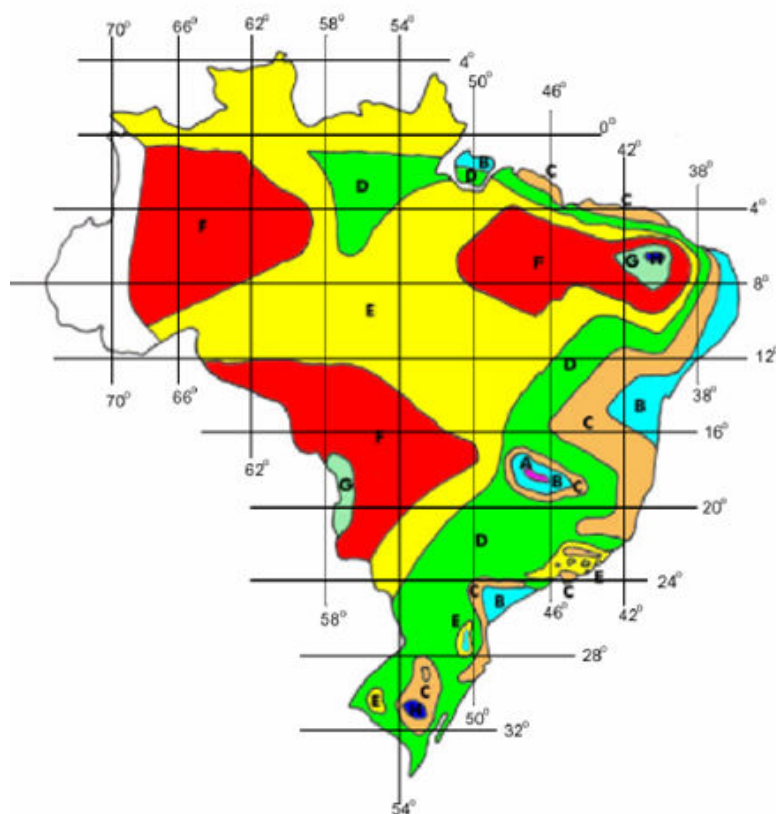
Para determinar a precipitação para períodos inferiores a 1 dia de duração, será utilizada a publicação “Práticas Hidrológicas” de Jaime Taborga Torrico. Este estudo levou em conta os 98 postos estudados pelo DNOS, de modo a dividir o território brasileiro em diversas áreas de mesmo comportamento hidrológico chamadas isozonas.

Neste estudo foi determinado o fator de 1,095 para correlacionar a precipitação de 1 dia de duração, medida 1 vez por dia no pluviômetro, com a precipitação de 24 horas medida continuamente no pluviógrafo.

Vale ressaltar que esta relação independe do tempo de recorrência dos eventos a serem analisados, nem da localização do posto em estudo.

Para a determinação das precipitações de 1 hora e de 6 minutos, para diversos tempos de recorrência, foram utilizadas as relações de 1h/24 h e 6 min/24 h deste mesmo estudo.

A região da ETC Santarenzinho encontra-se na região correspondente à Isozona D, conforme pode ser observado na Figura 11.



**Figura 11. Mapa das Isozonas.**

Ressalta-se que a utilização de equações matemáticas, ao invés de curvas gráficas, para determinação da intensidade pluviométrica traduz em resultados mais confiáveis. Além disso, a utilização destas equações é mais amigável quando se manipulam softwares relacionados a cálculo de vazões.

### ➤ Temperatura do Ar

Os valores das temperaturas médias mensais referentes às normais climatológicas são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8. Temperaturas Médias Mensais do Ar, em °C.**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Itaituba	26,2	25,8	26,2	26,4	26,5	26,4	26,4	27,0	27,5	27,8	27,5	26,8	26,7

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Pela sua situação geográfica próxima ao equador e pelas suas fracas altitudes, a bacia se caracteriza por um clima mais quente, ocorrendo de setembro a dezembro, as temperaturas mais elevadas. Por outro lado, nesse período, as máximas diárias não são excessivas, em virtude da forte umidade relativa e da intensa nebulosidade. Em contrapartida, nos meses mais frios, junho a agosto, dificilmente a temperatura fica abaixo dos 22° C. Em casos particulares, como quando da invasão do ar polar continental, as mínimas absolutas podem chegar aos 8° C.

Verifica-se uma estreita relação entre a variação térmica e a latitude-altitude, uma vez que as temperaturas diminuem, de jusante para montante da bacia, segundo o aumento da latitude e as cotas altimétricas.

As temperaturas médias do ar na região apresentam, também, uma pequena variação sazonal, não se observando ao longo do ano médias mensais inferiores a 21° C. Maiores valores de temperatura são registrados normalmente de setembro a novembro, provocados pela reduzida cobertura de nuvens, alta incidência de radiação solar e baixa nebulosidade e intensidade dos ventos.

Entre os meses de janeiro e abril, observa-se uma pequena redução nos valores da temperatura do ar em função dos fatores meteorológicos provocadores das precipitações que estão em plena atividade durante o período chuvoso.

Embora os fatores geográficos exerçam influência considerável sobre a temperatura, a radiação solar é um dos mais importantes parâmetros. Nos trópicos ela é tanto mais intensa quanto menor o ângulo de incidência dos raios solares, o que concorre para que as temperaturas médias anuais sejam tão elevadas.

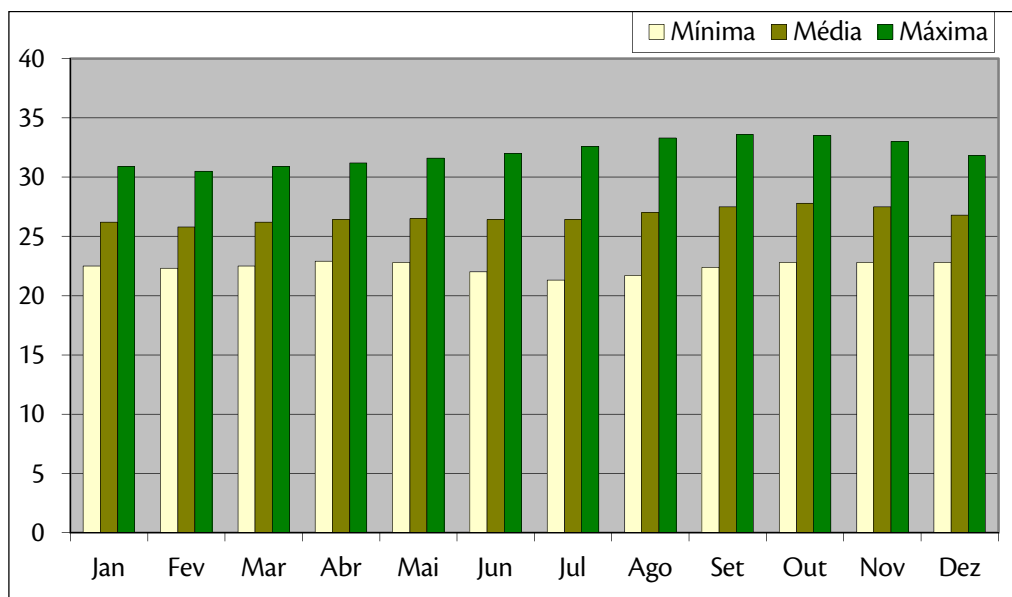
Na Tabela 9 são apresentados os valores das temperaturas mínima, média e máxima mensais registradas na estação meteorológica de Itaituba. O padrão sazonal da temperatura média do ar indica um trimestre relativamente mais quente nos meses de setembro a novembro, com máximas geralmente incidindo em outubro, onde são registrados valores médios mensais de 27,8° C. As temperaturas mínimas geralmente são observadas no mês de fevereiro, com valores médios de 25,8° C. Considerando-se os valores apresentados, verifica-se ao longo do ano uma variação média mensal de temperatura de apenas 2,0° C.

No Gráfico 4 são apresentados os histogramas das temperaturas mínimas, médias e máximas mensais.

**Tabela 9. Temperaturas médias mensais mínima, média e máxima em °C. Estação: Itaituba.**

Mês	Mínima (°C)	Média (°C)	Máxima (°C)
Janeiro	22,5	26,2	30,9
Fevereiro	22,3	25,8	30,5
Março	22,5	26,2	30,9
Abril	22,9	26,4	31,2
Mai	22,8	26,5	31,6
Junho	22,0	26,4	32,0
Julho	21,3	26,4	32,6
Agosto	21,7	27,0	33,3
Setembro	22,4	27,5	33,6
Outubro	22,8	27,8	33,5
Novembro	22,8	27,5	33,0
Dezembro	22,8	26,8	31,8
Ano	21,3	26,7	33,6

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.



**Gráfico 4. Temperatura Média do Ar em °C. Estação: Itaituba. Fonte: CNEC 2008, baseado nos dados do INMET, 1991.**

➤ **Insolação**

As oscilações da insolação, em horas médias mensais, observadas nas estações meteorológicas operadas pelo INMET são apresentadas na Tabela 10.

**Tabela 10. Insolação Média Mensal, em horas e décimos. Estação: Itaituba.**

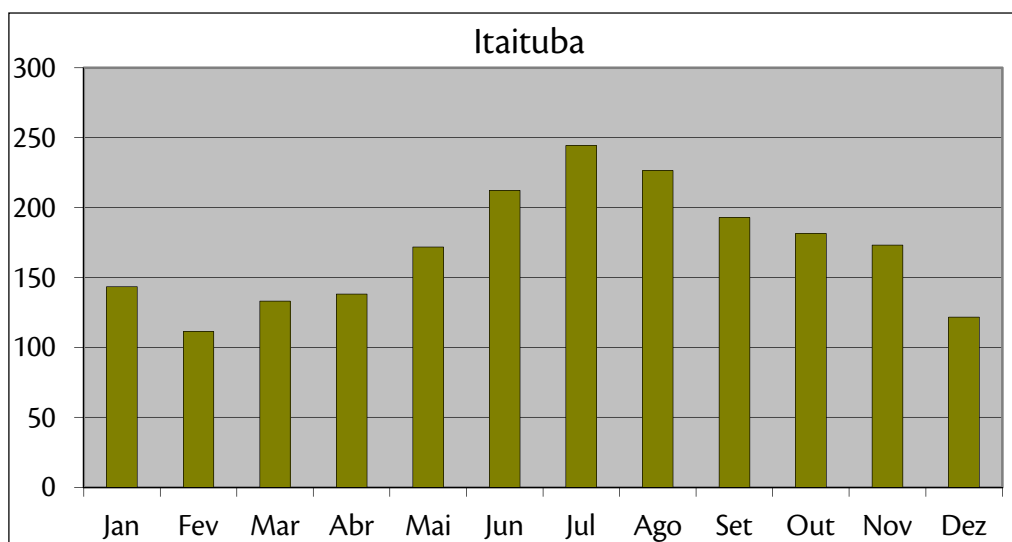
Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	143,3	111	133	138	171	212	244	226,4	192,7	181,4	173,1	121,6	2.047,5

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

No contexto geral nota-se que com se trata de uma bacia com certa proximidade ao equador há restrita variação dos índices de insolação durante o ano, verificando-se uma redução da incidência da radiação direta sobre a superfície durante os meses de janeiro a março, visto que este período é o mais chuvoso do ano e, portanto, o de maior nebulosidade. Acompanhando de forma inversa a sazonalidade das precipitações, observa-se a ocorrência de maiores índices de insolação média mensal nos meses de julho e agosto.

O padrão sazonal da insolação média do ar indica um trimestre relativamente mais quente nos meses de junho a agosto, com máximas geralmente incidindo em julho, onde é registrado valor médio mensal de 244,4 horas de insolação. A insolação mínima é observada geralmente no período de dezembro a abril, sendo fevereiro com 108,2 horas, o mês onde são verificados os menores índices.

No Gráfico 5 é apresentado o histograma de insolação média mensal registrada na estação de Itaituba.



**Gráfico 5. Insolação Média Mensal, em horas, na Estação de Itaituba. Fonte: Inmet, 1991.**

➤ **Umidade Relativa do Ar**

Os valores da umidade relativa média mensal referentes às normais climatológicas são apresentadas na Tabela 11.

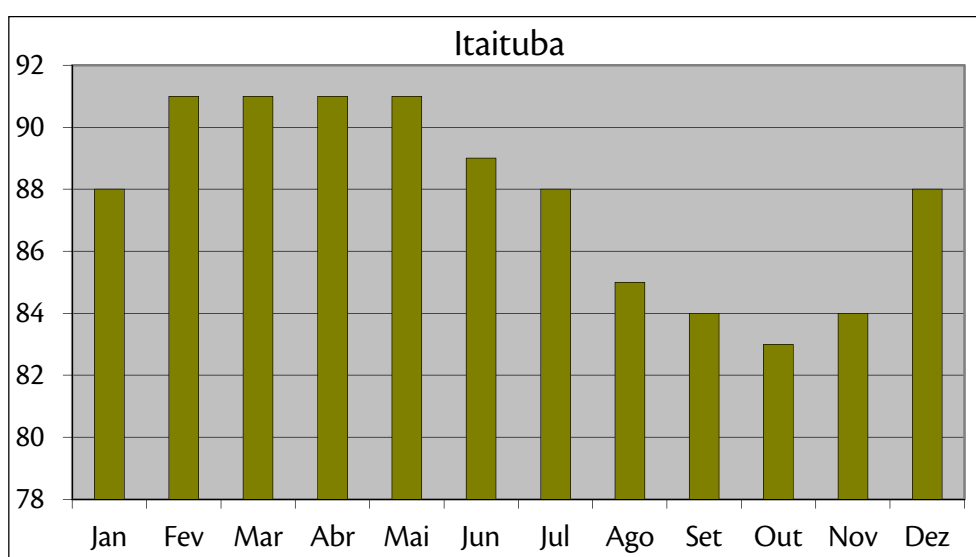
**Tabela 11. Umidade Relativa do Ar, Média Mensal e Anual, Em %.**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Itaituba	88,0	91,0	91,0	91,0	91,0	89,0	88,0	85,0	84,0	83,0	84,0	88,0	88,0

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

A umidade relativa apresenta um comportamento inverso ao observado para a temperatura do ar, tendo em vista que a umidade é inversamente proporcional à pressão de saturação de vapor, que por sua vez é diretamente proporcional à temperatura do ar.

A variabilidade da umidade relativa do ar na bacia pode ser verificada pelo Gráfico 6, que apresenta os histogramas médios mensais de umidade relativa do ar da Estação de Itaituba.



**Gráfico 6. Histograma da Umidade Relativa Média do Ar, Em % (Estação Itaituba). Fonte: Inmet.**

### ➤ Evaporação

Os valores de evaporação média mensal referente às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12. Evaporação Média Mensal, em (mm).**

Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itaituba	69,8	42,6	61,1	53,1	55,4	62,9	76,2	97,2	110,6	104,7	93,8	72,8	900,2

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Os índices de evaporação tendem a ser maior durante o período seco, condicionados as ocorrências de temperaturas médias do ar mais elevadas e menores taxas de umidade relativa do ar. Comportamento inverso é verificado, considerando-se o período de chuvoso, onde as taxas de evaporação se apresentam mais reduzidas.

No Gráfico 7 são apresentados os valores da evaporação média mensal observados na Estação meteorológicas de Itaituba.

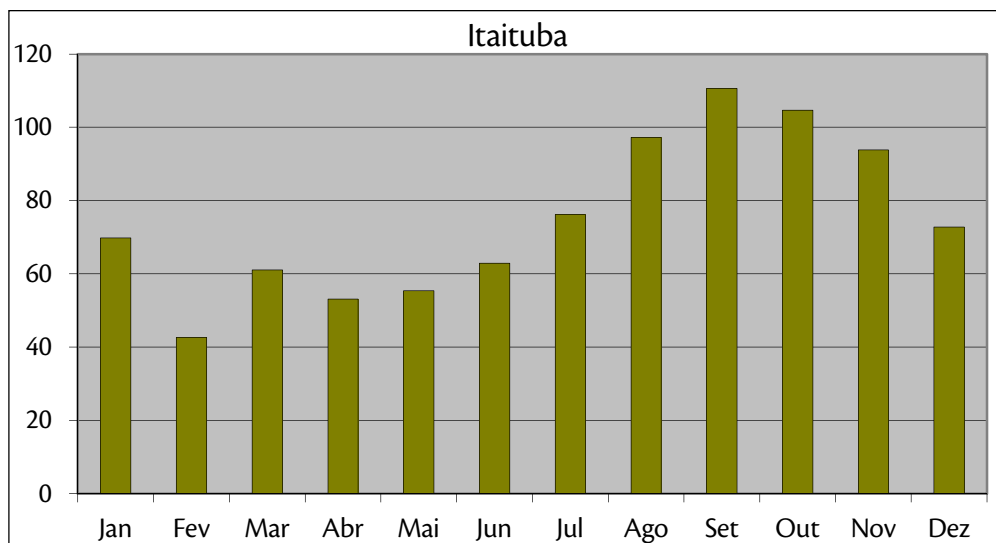


Gráfico 7. Evaporação Média Mensal, em mm - Estação Itaituba. Fonte: INMET.

### ➤ Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica média mensal, referente às normais climatológicas é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13. Pressão Atmosférica, em hPa, na Estação Itaituba.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1.006	1.006	1.005	1.005	1.006	1.007	1.007	1.008	1.007	1.006	1.005	1.006	1.006

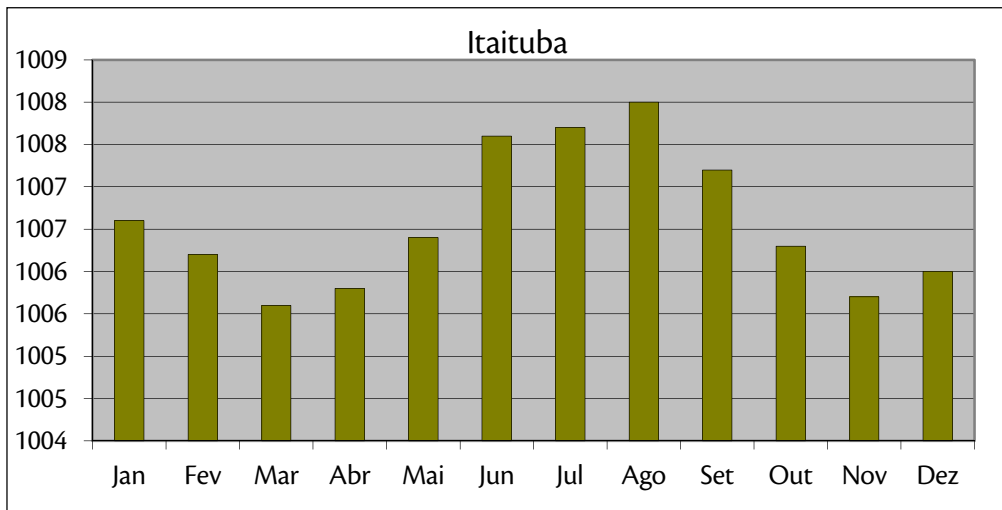
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

Em toda a bacia a pressão segue uma variação anual semelhante, com seu valor mais alto geralmente no mês de julho, quando as temperaturas são mais baixas, caindo a partir daí e, geralmente, chegando em novembro ao seu menor valor, quando as médias térmicas são mais elevadas. A pressão, em média, aumenta progressivamente do trecho superior ao médio e inferior, enquanto a amplitude isobárica anual aumenta em sentido oposto.

Em Itaituba, os valores de pressão pouco variam em relação à média de 1.006 hPa, com valores compreendidos entre 1.005 hPa em março e 1008,0 hPa em agosto, resultando uma amplitude máxima anual de 2,4 hPa.

No Gráfico 8 são apresentados os valores médios mensais da pressão atmosférica registradas na estação meteorológica de Itaituba.



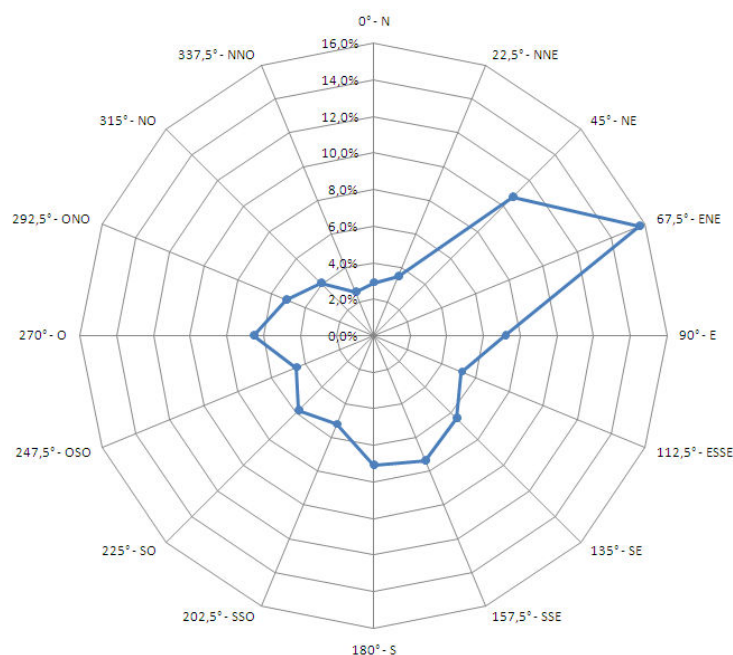


**Gráfico 8. Pressão Atmosférica Média Mensal, em hPa - Estação: Itaituba. Fonte: INMET, 1991.**

➤ **Ventos**

De modo geral os ventos variam de sudeste a nordeste, de acordo com o aliseio dominante, com velocidade de 1,0 a 1,8 m/s, com grande variação diurna, sendo mais forte na madrugada que durante o dia. Entre o verão e o outono, sob a atuação do sistema Equatorial Continental, os eventos dominantes são os de NE, variando, entre o inverno e a primavera, de SE a E, já sob o sistema Equatorial Atlântico.

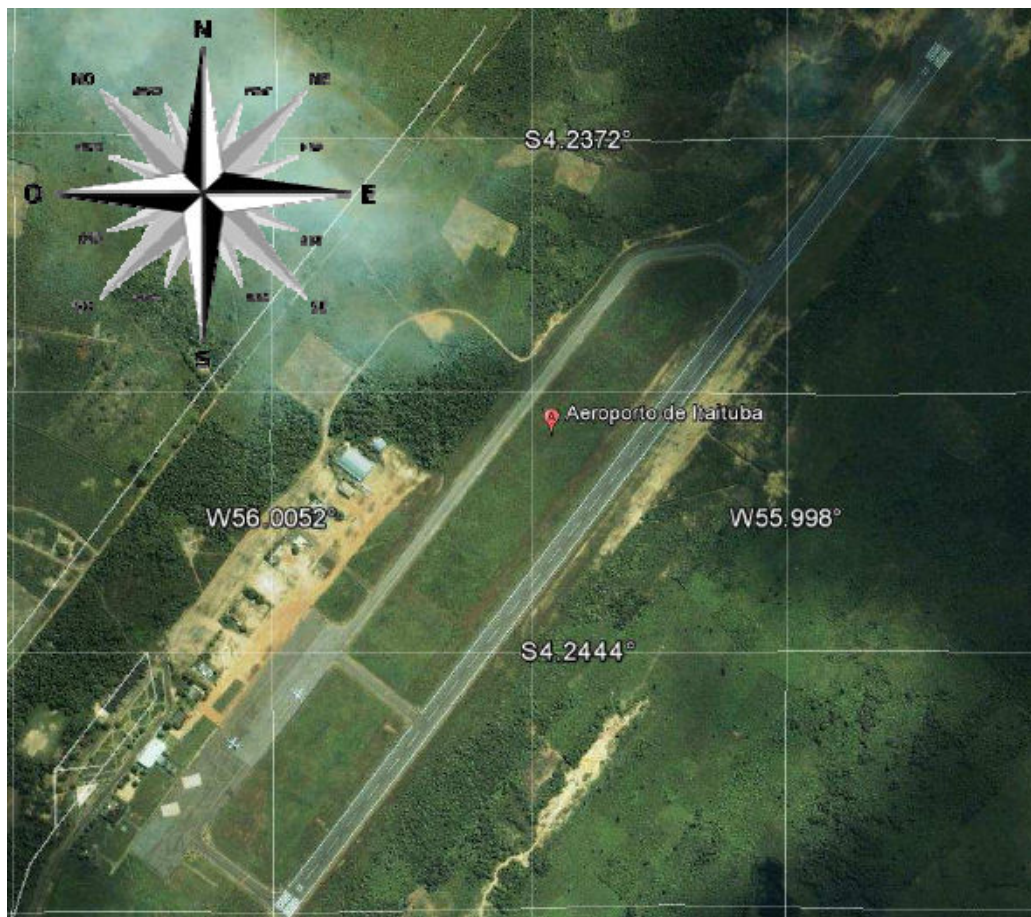
Com base nos dados locais de ventos de superfície, durante o período de 30/11/2011 a 28/02/2012, nota-se que a direção predominante concentra-se entre os azimutes de 50° e 72° (NE – ENE) (Gráfico 9).



**Gráfico 9. Direção dos ventos predominantes (dezembro a fevereiro) Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.**

Apesar da série investigada não compreender o ano inteiro, tendo como consequência o não conhecimento do comportamento do vento no restante do ano, esses dados são compatíveis com o alinhamento da pista do

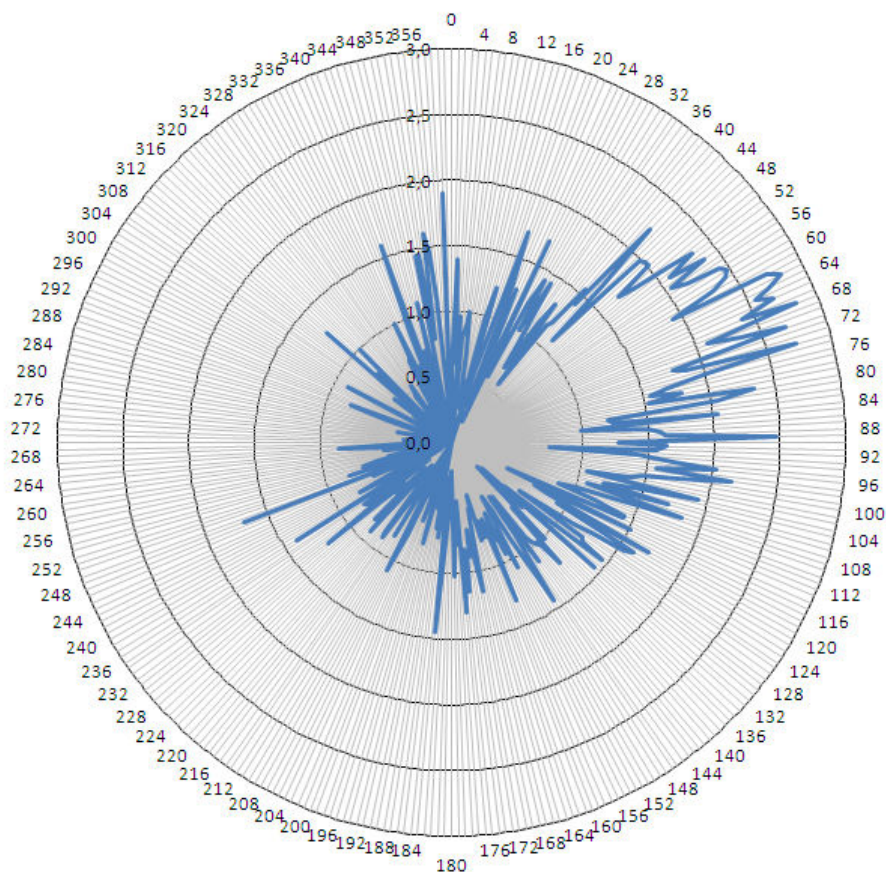
aeroporto de Itaituba (Figura 12), cujo azimute corresponde a 50° (referência relação do ROTAER), ou a 40° conforme aerofotos, ou seja, praticamente na direção NE, corroborando a dominância geral informada para a região. No entanto, essa análise deverá ser considerada como preliminar, devendo o estudo ser aprofundado com a obtenção de uma série maior de dados.



**Figura 12. Aeroporto de Itaituba e o alinhamento dos ventos.**

Em relação a análise das velocidades dos ventos de superfície, baseada também no mesmo período de dados, conclui-se que a velocidade média para o azimute entre 50° e 72° é de 2,4 m/s, tendo como valor máximo 5,5 m/s. Nessa direção ocorrem rajadas médias de 5,5 m/s, podendo atingir até 17,8 m/s.

Na média, considerando todas as direções, a velocidade média é de 1,1 m/s, tendo como valor máximo 5,9 m/s. Nessa direção ocorrem rajadas médias de 3,3 m/s, podendo atingir até 17,8 m/s. Ou seja, as maiores velocidades médias ocorrem na direção dos ventos predominantes (Gráfico 10).



**Gráfico 10. Velocidades médias de ventos. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.**

➤ **Ventos fluviais**

A brisa fluvial, tal qual a brisa costeira, é um mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água-terra, move-se em direção da terra durante o dia e vice-versa à noite. Imagens de satélites mostram que as nuvens formam-se preferencialmente sobre o continente durante o dia, com movimentos de subsidência na área dos rios. Oliveira e Fitzjarrald (1993) comprovam a existência desta circulação fluvial nos baixos níveis (até 1500-2000 m), possuindo o sentido floresta/rio durante à noite e início da manhã, revertendo o sentido (rio/floresta) durante a tarde e início da noite. Certamente estas influências são mais intensas nas regiões em que a largura do rio é considerável, tais como próximo a Manaus (confluência os Rios Negro e Solimões), Santarém (Rios Tapajós e Amazonas) e Belém (Rios Tocantins e parte sul da Foz do Rio Amazonas).

A análise da predominância do vento no município de Itaituba foi executada a partir de cartas da magnitude do vento em 850 hPa (~1.500 m) do modelo global do CPTEC em dois horários, 00 e 12 UTC. Segundo a análise, identifica-se a predominância do vento de sentido nordeste (NE) com velocidade que varia de 4 a 6 m/s (Gráfico 11).



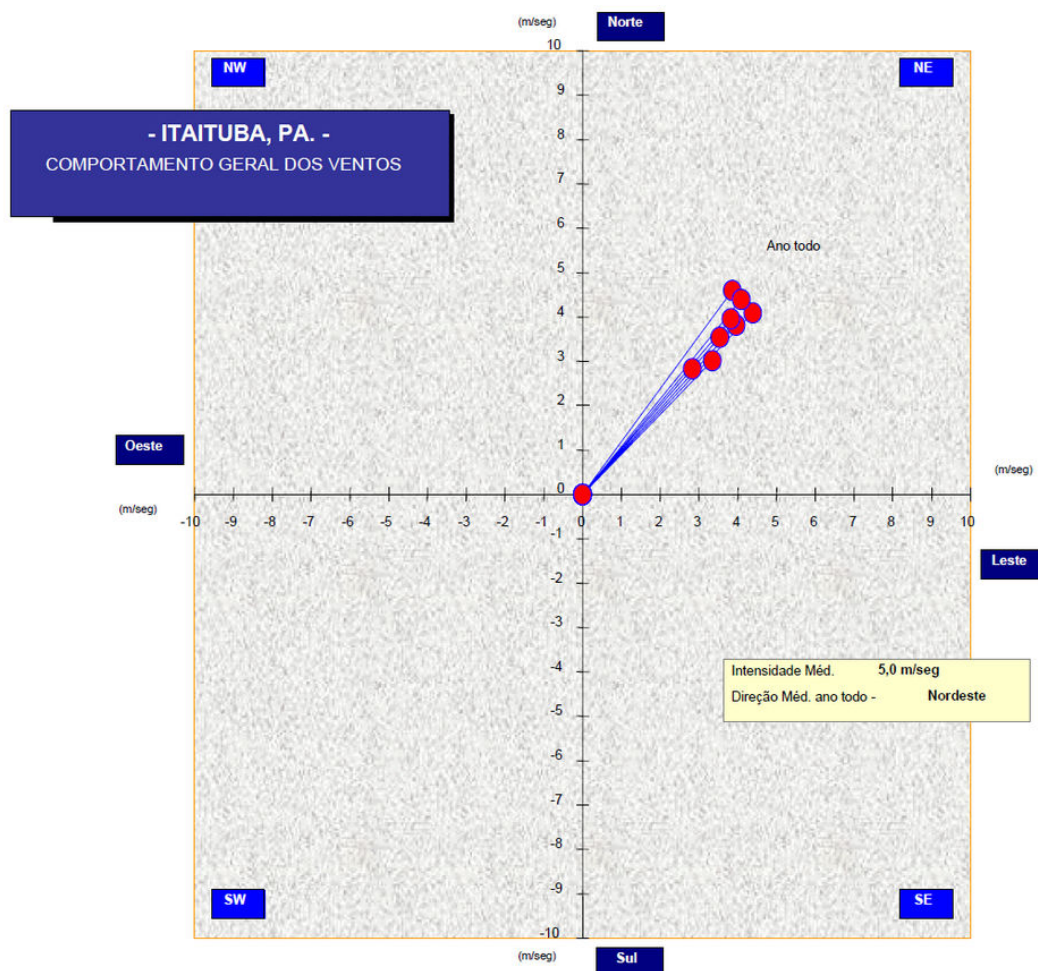


Gráfico 11. Comportamento geral dos ventos em Miritutuba. Fonte: Estação Climatológica de Itaituba.

➤ **Nebulosidade**

Os valores de nebulosidade médios mensais referentes às Normais Climatológicas são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Nebulosidade Média Mensal, Em Escala de 0-10.

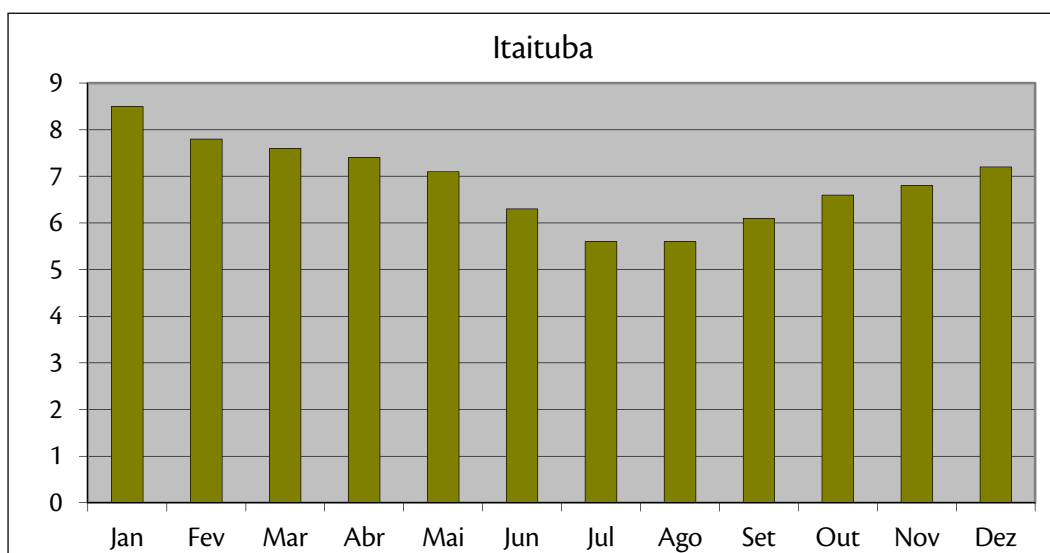
Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tot.
Itaituba	8,5	7,8	7,6	7,4	7,1	6,3	5,6	5,6	6,1	6,6	6,8	7,2	6,8

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia.

A nebulosidade é representada por um número referente à décima parte da abóbada celeste, encoberta por todas as nuvens existentes no céu no momento da observação. A nebulosidade total é a fração da abóbada celeste oculta pelo conjunto das nuvens visíveis, obtida a partir dos registros das observações meteorológicas dos tipos de nuvens (CL) nuvens baixas, (CM) nuvens médias e (CH) nuvens altas, classificadas por meios dos algarismos de 0 a 10.

Os maiores valores de nebulosidade verificados na estação meteorológica de Itaituba apresentam registros médios anuais de 6,8. O comportamento sazonal apresenta um padrão similar ao observado para o regime de precipitação, com um trimestre compreendido de janeiro a março, onde a cobertura de nuvens ocorre de maneira mais intensa, com máxima de 8,5 registrada geralmente no mês de janeiro. Já nos meses de julho e agosto, durante o período de estiagem, os valores de nebulosidade se reduzem a 5,6.

No Gráfico 12 é apresentada a variação da nebulosidade média mensal das estações de Itaituba.



**Gráfico 12. Nebulosidade Média Mensal, de 0-10 - Estação Itaituba. Fonte: Inmet, 1991.**

### ➤ **Balanço Hídrico**

O conceito de evapotranspiração potencial (ETP) foi introduzido por Thornthwaite & Mather (1944) significando a quantidade de água que evapora dos solos e transpira das plantas em um solo inteiramente vegetado, livremente exposto à atmosfera e onde nunca falte umidade para as plantas. Ela representa "a pluviosidade ideal para manter uma área vegetada sempre verde e túrgida", constitui-se no fluxo de umidade que volta à atmosfera pelas plantas e pelo solo. Para sua determinação, Thornthwaite desenvolveu uma fórmula empírica baseada em dados de temperatura e no comprimento do dia para as várias latitudes. Do cotejo dessa variável de natureza teórica, com os valores de precipitação pluviométrica, desenvolveu um balanço da água.

Enquanto a evapotranspiração potencial depende só de insumos puramente meteorológicos a evapotranspiração real é relacionada a outros fatores. Alguns desses são: tipo e estágio de desenvolvimento da vegetação, tipo de solo, e o mais importante, o próprio conteúdo de umidade do solo. Da comparação entre os valores da evapotranspiração potencial e real, surge a quantificação do déficit ou da deficiência hídrica, ou seja, da água que deixa de ser evapotranspirada por falta de umidade. O excedente hídrico é a água que excede a capacidade máxima de retenção, sujeita a percolação ou escoamento superficial. O método consiste, pois, em contabilizar a água no solo num processo em que a chuva representa o abastecimento e a

evapotranspiração, a perda, considerando-se que o solo tem uma determinada capacidade de armazenamento ou retenção da água.

O nível máximo de armazenamento de água, ou capacidade de campo do solo, tem sido um dos pontos mais criticados do método. Este assume uma relação linear entre a taxa de evapotranspiração e o conteúdo total de água no solo. No entanto, a maioria dos pesquisadores tem obtido resultados desencontrados e conflitantes para essa relação.

A Tabela 15 resume o cálculo do balanço hídrico, tendo por base os dados mensais de precipitação e da temperatura média do ar para a Estação de Itaituba.

**Tabela 15. Balanço Hídrico - Estação Meteorológica de Itaituba.**

Mês	Temp. (°C)	ETP (mm)	Chuva (mm)	Saldo (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	26,2	136,7	206,4	69,7	100,0	136,7	0,0	69,7
Fev	25,8	114,0	292,2	178,2	100,0	114,0	0,0	178,2
Mar	26,2	134,2	276,1	141,9	100,0	134,2	0,0	141,9
Abr	26,4	129,0	231,8	102,8	100,0	129,0	0,0	102,8
Mai	26,5	132,9	188,8	55,9	100,0	132,9	0,0	55,9
Jun	26,4	127,7	109,6	-18,1	81,9	127,7	18,1	0,0
Jul	26,4	132,9	67,3	-65,6	16,3	132,9	83,7	0,0
Ago	27,0	132,9	92,4	-40,5	0,0	92,4	100,0	0,0
Set	27,5	129,0	74,8	-54,2	0,0	74,8	100,0	0,0
Out	27,8	135,5	82,6	-52,9	0,0	82,6	100,0	0,0
Nov	27,5	131,6	128,1	-3,5	0,0	128,1	100,0	0,0
Dez	26,8	136,7	199,7	63,0	63,0	136,7	37,0	0,0
Ano	26,7	1.573,0	1949,8	-	-	1.422,0	538,8	548,5

Fonte: INMET.

Legenda: Temp: Temperatura Média do Ar, em °C; ETP: Evapotranspiração Potencial, em mm; Chuva: Precipitação, em mm; Saldo: Diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, em mm; ARM: Armazenamento da água no solo, em mm, que é limitado à capacidade de campo de 100 mm; ETR: Evapotranspiração Real, em mm; DEF: Diferença entre a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real, em mm; EXC: Representa o superávit hídrico acima da capacidade de campo, visto que esta é quantidade máxima de água que a camada de solo pode reter.

Para a caracterização do balanço hídrico na área de interesse dos estudos, foram utilizados os dados disponíveis da estação climatológica de Itaituba, onde se considerou o solo como um reservatório capaz de armazenar 100 mm de água, entre capacidade de campo e o ponto de murchamento. A Figura 64 mostra o balanço hídrico calculado com dados de 1961 a 1990.

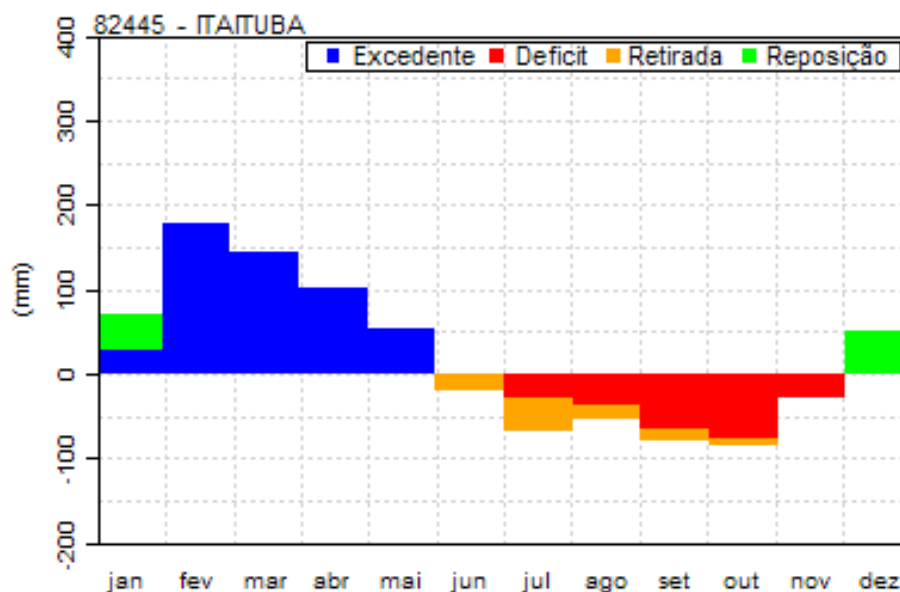


Gráfico 13. Balanço Hídrico Meteorológico da Estação Itaituba. Fonte: Inmet.

### 5.1.3. GEOLOGIA

As rochas ígneas e metamórficas do embasamento (Cráton Amazônico) e as sedimentares (Bacia Amazônica e Bacia do Alto Tapajós) são bem definidas em termos de domínios de ocorrência na região da bacia hidrográfica do rio Tapajós, que compreende unidades geológicas que variam desde o Paleoproterozóico até o Cenozoico. A região estudada caracteriza-se pela ocorrência de litologias complexas, recobertas por camadas de alteração com grandes espessuras em consequência do clima da região que condiciona um forte intemperismo das rochas.

#### 5.1.3.1. Geologia Regional

A bacia do rio Tapajós está inserida na porção central do Cráton Amazônico, unidade Arqueana, retrabalhada durante o Ciclo Transamazônico e com retro ativações durante o Mesoproterozóico. Diques de diabásio Jurássicos ocorrem cortando desde as rochas do embasamento Arqueano até os sedimentos Mesozóicos. (Eletronorte, 2008)

Na interface entre o Arqueano e o Paleoproterozóico, eventos compartimentaram a região em blocos crustais amalgamados, separando-os em zonas suturadas por eventos colisionais. Posteriormente, processos de pré-rupturas continentais com a movimentação de blocos através de falhas normais e transcorrentes ocasionaram a formação de bacias que se caracterizam por um intenso magmatismo e uma restrita sedimentação.

O início do Proterozóico se caracteriza por fenômenos magmáticos intrusivos na região afetada e os eventos distensivos culminaram com a instalação de uma extensa sequência vulcano-sedimentar constituída por sedimentos essencialmente clásticos de ambiente continental, formados por arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos e tufos, que marcam o término desta sequência recobrando as rochas intrusivas. As manifestações



magmáticas básicas de diabásio ocorreram em menor escala nesta fase; no entanto, prosseguiram até o final do Neoproterozóico.

O Fanerozóico é caracterizado pela intrusão de diques de diabásio e extensas coberturas sedimentares Paleozóicas, constituídas por sedimentos clásticos costeiros em ambiente dominado por maré, com pouca influência fluvial e eventualmente a ocorrência de sedimentos arenosos continentais de origem fluvial.

No Terciário e Quaternário ocorrem grandes depósitos aluvionares compostos por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e parcialmente consolidados, com níveis de cascalho associados, decorrentes da grande concentração fluvial, que recobrem esta região.

### ➤ **Litoestratigrafia**

As unidades que ocorrem na bacia do Tapajós foram definidas com informações obtidas do Projeto Radam Brasil, Projeto da Província Mineral do Tapajós, Projeto Jamanxim e Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (Figura 13 e Figura 14). A seguir, encontra-se a caracterização dessas unidades:

#### **b) Associações Plutono-Vulcânica - Arqueanas e Paleoproterozóicas**

##### ✓ **Complexo Xingu – A3PP2xi**

Diferenciado em duas unidades lito-estruturais típicas de terrenos Arqueanos, os Granitóides e as Zonas de Cisalhamentos Dúcteis. Os Granitóides Arqueanos constituem uma assembléia com tonalitos, granodioritos e quartzo dioritos, gnaissificados, com características similares aos terrenos tipo TTG.

As zonas de cisalhamentos dúcteis têm direção geral para N-NW, interpretadas dentro do contexto evolutivo dos terrenos arqueanos, consideradas como estruturas vinculadas, as deformações regionais de direção W-NW. Tais estruturas constituem zonas preferenciais de deformação, limitando a Província Amazônica Central e condicionando a instalação de bacias tipo Graben durante o Proterozóico.

##### ✓ **Complexo Cuiú-Cuiú – PP3cc**

Anfibolitos, granitóides e meta-granitóides são localmente gnaissificados a migmatizados, predominantemente em fácies anfibolito, deformados em condições rúpteis ou dúcteis de evolução essencialmente Paleoproterozóica. As rochas apresentam predominantemente uma foliação milonítica reliquiar orientada para NE, discordante do “trend” da estrutura regional, com mergulhos fortes a moderados para SW, em um regime compressivo de natureza dúctil, com mergulho para NW. Associadas à deformação compressiva ocorrem zonas de cisalhamento transcorrentes de natureza dúctil/rúptil com direção NW-SE e mergulhos fortes a moderados, tanto para NE como para SW. No entanto, estes afloram pouco e são encontrados predominantemente sob a forma de matacões, o que dificulta a obtenção dos valores destes lineamentos. Os granitóides são predominantemente do tipo porfírico, variando de equigranulares a

inequigranulares, com granulação de média a grossa, coloração cinza-esbranquiçada, ricos em minerais máficos, com foliação milonítica definida por cristais, estirados e faixas entrelaçadas.

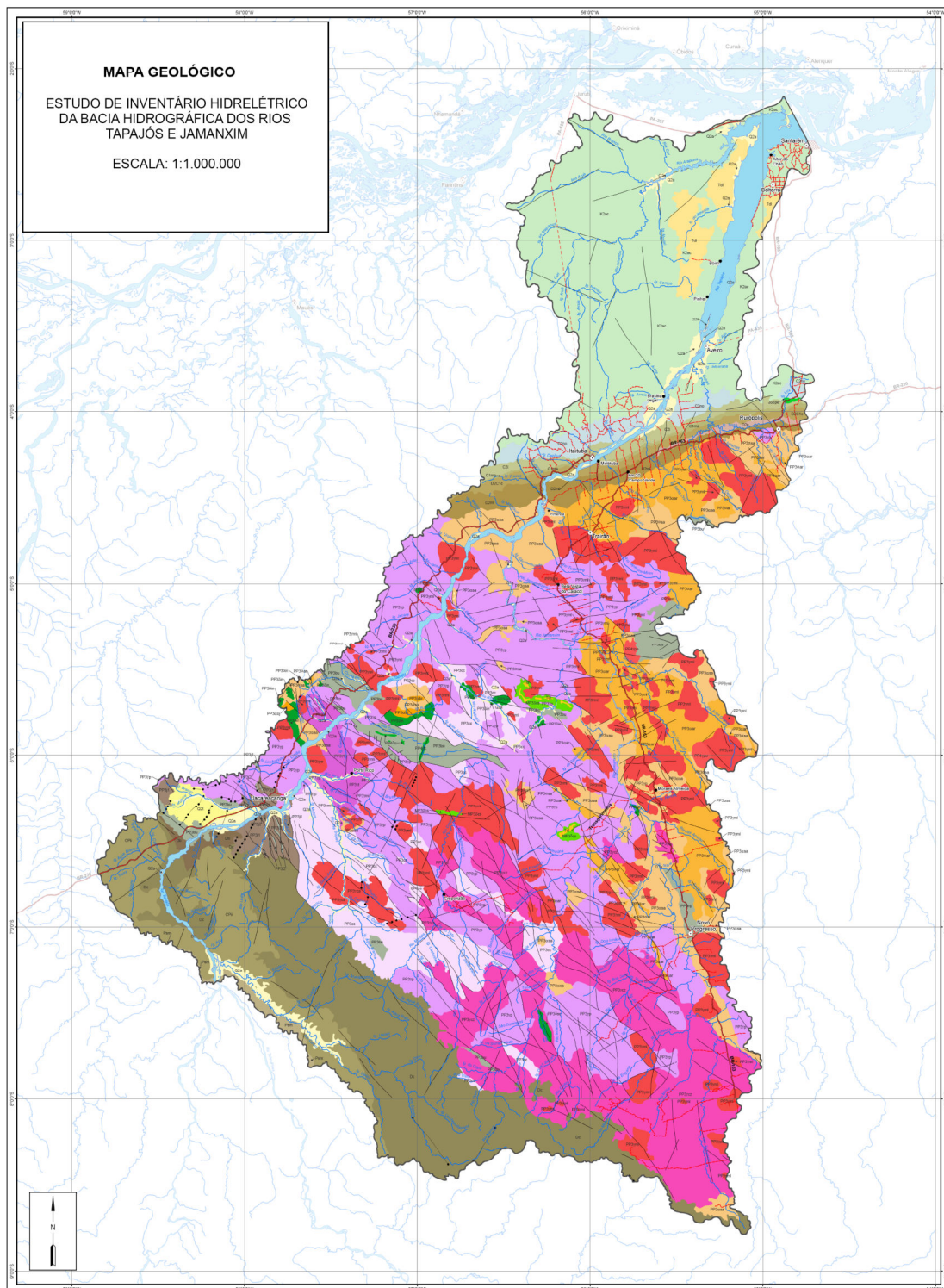


Figura 13. Mapa Geológico da Bacia do Tapajós. Fonte: CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.

<b>QUATERNÁRIO</b>	
<b>Q2a</b>	Depósitos Aluvionares
<b>Q2t</b>	Terraços Fluviais
<b>TERCIÁRIO</b>	
<b>Tdt</b>	Coberturas Detríticas ou Lateríticas: lateritas, latossolos, solos concrecionários
<b>K2ae</b>	Formação Alter do Chão: quartzo-arenito, e pelto avermelhado depositados em ambiente continental associados a canais fluviais
<b>MESOZÓICO - JURÁSSICO</b>	
	Diques de Diabásio indiferenciados: olivina diabásio e uraita diabásio
<b>PERMO - CARBONÍFERO</b>	
Bacia do Alto Tapajós (Cachimbo)	
<b>Psm</b>	Formação São Manuel: arenito silteo argiloso, quartzo arenito fino com marcas de onda, calcário, brecha sedimentar com clastos de silte, argilito e calcário
<b>CPii</b>	Formação Ipixuna: quartzo arenito fino a médio, bem selecionado, com marcas onduladas, gretas de contração e estratificação cruzada
Grupo Tapajós	
<b>C2no</b>	Formação Nova Olinda: evaporito de sabha e calcário
<b>C2i</b>	Formação Itaituba: calcário, dolomito, arenito, silte e folhelho, intercamadas
<b>C2ma</b>	Formação Monte Alegre: arenito intercalado com silte e folhelho
<b>DEVONIANO</b>	
Grupo Curuá	
<b>D2C1c</b>	Indiviso
<b>D2e</b>	Formação Ereré: silte com intercalações de arenito e folhelho
<b>D2ml</b>	Formação Maecuru, Membro Lontra: arenito e pelitos bioturbados
Grupo Jatuarana	
<b>Dc</b>	Formação Capoeiras: quartzo arenito fino, silte e argilito fino
<b>Db</b>	Formação Borrachudo: arenito caulínico, micáceo e argiloso, silte e argilito laminado com níveis carbonosos, conglomerados com seixos e calhaus de quartzo
<b>MESOPROTEROZÓICO</b>	
<b>MP3ics</b>	Suíte Intrusiva Cachoeira Seca: gabro troctolítico e troctolito
<b>PROTEROZÓICO</b>	
<b>PP4cs</b>	Diabásio Crepori: soleiras e diques de olivina gabro e diabásio
<b>PALEOPROTEROZÓICO</b>	
<b>PP3np</b>	Formação Novo Progresso (np): argilito laminado, quartzo arenito, litarenito, silte, conglomerado e tufo
<b>PP3bu</b>	Formação Buiúçu (bu): quartzo-arenito, conglomerado, arcóseo, tufo e pelto
Suítes Graníticas Anorogênicas	
<b>PP3ml, pe, ca</b>	Suíte Intrusiva Maloquinha (ml), Granito Pepita (pe) e Granito Caroyal (ca): granito, ortoclásio-granito, sienogranito, monzogranito e granodiorito
Grupo Iriú	
<b>PP3ar</b>	Formação Aruri (ar): tufo félsico, brecha vulcânica, ignimbrito, arenito e conglomerado vulcânico
<b>PP3sa</b>	Formação Salustiano (sa): riolito e dacito
Associação Plutonovulcânica	
<b>PP3ab</b>	Formação Bom Jardim (bj): andesito, andesito basáltico, traquiandesito e latito
<b>PP3sc, l</b>	Suíte Intrusiva Ingarana (in): microgabro, diabásio, hornblenda quartzo gabro, quartzo gabro, quartzo monzodiorito granofírico
<b>PP3sc, m</b>	Anortosito Jutai (j): anortosito e magnetita gabro
<b>PP3sc, m</b>	Gabro Serra Cumprida (sc) / Gabro Rio Novo (rn)
<b>PP3p</b>	Suíte Intrusiva Parauari (p): Monzogranito, granodiorito, (hornblenda) – biotita sienogranito, além de subordinados tonalito, quartzo-monzonito, quartzo diorito e diorito
<b>PP3t</b>	Suíte Intrusiva Tropas (t): tonalito, quartzo-diorito, granodiorito, monzogranito andesito, basalto
<b>PP3oz</b>	Suíte Intrusiva Creporizão (oz): monzogranito e sienogranito leucocrítico com subordinados granodiorito, tonalito, rocha vulcânica e raro quartzo-monzodiorito
<b>PP3j</b>	Grupo Jacareacanga (j): xisto, mica xisto, quartzo xisto e subordinados xisto máfico, filito, metargilito, metagrauvaca
<b>PP3j2</b>	Grupo Jacareacanga (j2): quartzito, BIF, metachert
<b>PP3cc</b>	Complexo Cuiú-Cuiú (cc): biotita gnaíse tonalítico a monzogranítico, subordinado diorito, raro gnaíse a duas micas, sillimanita-cordierita gnaíse, granada leucogranito, migmatito e enclave amphibolítico
— Lineamentos Estruturais	

Figura 14. Legenda da Compartimentação Geológica – Unidades Litoestratigráficas. Fonte: Cprm. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004.

✓ **Grupo Jacareacanga – PP3j1-2**

Mica xistos, quartzo xistos e subordinadamente granodioritos, tonalitos, rochas vulcânicas e quartzo monzodioritos divididas em duas unidades distintas identificadas como “j1”, associadas a quartzitos, BIF’s e *metacherts*; e “j2”, constituídas por uma sequência de xistos de diversas composições paraderivadas, intercalados por lentes quartzíticas.

✓ **Suíte Intrusiva Creporizão – PP3gcz**

Suítes formadas por sienogranitos, leucogranitos e monzogranitos, com subordinados granodioritos e tonalitos de baixo metamorfismo, com sigmóides irregulares controladas por lineamentos regionais para NW-SE, de evolução Paleoproterozóica.

✓ **Suíte Intrusiva Parauari - PP3gp**

Suíte diferenciada das demais unidades em função da sua diversidade litológica e ampla distribuição espacial de evolução Paleoproterozóica, separada em quatro fácies: Fácies Granodioríticas: rocha faneríticas, inequigranulares porfiríticas a equigranular de granulação média a grossa, coloração cinza-esbranquiçada, holocristalina, localmente com desenvolvimento de uma trama protomilonítica a milonítica, ao longo das principais zonas de cisalhamento; Fácies Granítica: monzogranito caracterizado por uma textura lisa, de granulação média a grossa, coloração cinza a leucocrática, que varia de porfiríticos inequigranulares a equigranulares; Fácies Tonalítica: tonalitos de coloração cinza escuro, isotrópicos de granulação média, com textura granular hipidiomórfica onde ocorrem cristais idiomórficos de feldspato e anfibólio, e minerais intersticiais de quartzo; Fácies Subvulcânica: dacitos leucocráticos, isotrópicos e sem estrutura com relações genéticas similares aos granitoides.

✓ **Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas**

Representadas por litodemas básicos a intermediários que não se enquadram nas demais unidades, posicionados no Paleoproterozóico por critérios estratigráficos: Olivina Gabro Rio Novo – PP3drn: stocks de gabro de forma irregular, alongado e fortemente cataclásado, com textura original preservada do tipo heterocumulática; Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo - PP3dij: predominantemente formado por quartzo monzogabro, e subordinadamente por quartzo monzonitos, microgabros e microquartzosienitos; Andesitos Joel-Mamoal - PP3djm: diques de composição andesíticas, isotrópicas e porfiríticas, com fenocristais milimétricos a centimétricos, alojados em falhamentos que seccionam os granitoides da Suíte Creporizão associados a granitoides da Suíte Maloquinha; Lamprófiros Jamaxim - PP3drn jx: diques de lamprófiros espessartitos e vogesitos, com textura porfirítica, com fenocristais de piroxênio e anfibólio idiomórficos, com graus variáveis de argilização e sericitização em intrusões de afinidade calcioalcalina pós-orogênia ou shoshonítica alojados em estruturas rúpteis lineares; Suíte Intrusiva Ingarana - PP3din: associação de natureza básica, constituída por augita gabros, leuconoritos, noritos e diabásios. Englobam rochas inequigranulares de



textura média a fina, eventualmente grossa, melanocráticas a mesocráticas, isotrópicas de coloração cinza escura a esverdeada.

✓ **Formação Bom Jardim - PP3abj**

Extensos derrames tabulares de basaltos, andesitos, latitos e traquitos, com texturas porfíricas de matriz afanítica, variando de isotrópico a intensamente fraturado, coloração cinza escura a marrom esverdeada contendo fenocristais de plagioclásio.

**c) Vulcanismo Uatumã – Paleoproterozóico**

✓ **Grupo Iri Indiviso - PP3ai**

Depósitos vulcano-sedimentares, associados às rochas vulcânicas ácidas, intercaladas com rochas piroclásticas e sedimentos arcosianos, sendo este Grupo constituído pela: Formação Salustiano - PP3asa: riolitos, dacitos, latitos e andesitos associados com fenocristais de feldspato, quartzo e biotita, onde a matriz é criptocristalina a microgranular. Rochas de coloração avermelhada, castanha e cinza, texturas porfíricas, afaníticas a criptocristalinas, isotrópicas, por vezes apresentando vênulas e “pintas” de sulfetos; Formação Aruri - PP3aar: sedimentos vulcanoclásticos, igníbritos, conglomerados e brechas predominantemente de coloração cinza, granulação média a grossa, com grãos mal selecionados e subangulosos, compostos essencialmente de feldspato, quartzo e, subordinadamente, de fragmentos de rochas. Neste pacote de sedimentos epiclásticos ocorre a alternância de camadas de arenito fino, com pequenos seixos arredondados dispersos aleatoriamente. Em termos estruturais as rochas desta unidade apresentam principalmente, estratificações plano-paralelas, laminações convolutas, estratificações cruzadas acanaladas e tabulares.

**d) Suítes Graníticas Anorogênicas**

✓ **Suíte Intrusiva Maloquinha – PP3gml**

Stocks elípticos alongados e Plútons de granitóides com formas irregulares controlados por lineamentos regionais de caráter notadamente rúptil nas direções NW com mergulho alto, separados em duas fácies: Fácies Granítica a Biotita - Pm<sub>1</sub>: granitos álcali feldspatos por vezes granofíricos e biotita sienogranitos. São rochas de granulação média a fina (micro granítica), coloração cinza rosada, leucocrática, isotrópica e holocristalina, de textura equigranular xenomórfica, por vezes apresentando pórfiros de fenocristais; Fácies Subvulcânica - Pm<sub>2</sub>: riolitos a dacitos porfíricos com matriz afanítica, de coloração castanha avermelhada, isotrópica, composta essencialmente por feldspatos e quartzo, imerso em uma matriz felsíca microcristalina.

✓ **Granito Pepita - PP3gpe**

Batólitos graníticos alaskíticos, de coloração creme a acinzentada com textura hipidiomórfica equigranular de granulação média a raramente grossa alongadas segundo a direção NW SE.

✓ **Granito Caroçal - PP3gca**

Granitos, monzogranitos, sienogranitos e leucogranitos variando de equigranular porfirítico a inequigranular porfirítico. São em geral rochas isotrópicas, com deformações cataclásticas localizadas e alterações hidrotermais. Estruturadas em batólitos alongados condicionados por esforços de orientação NW-SE.

**e) Sedimentos e Graníticos Alcalinos – Paleo e Mesoproterozóico**

✓ **Formação Buiuçu – PP3bu**

Arcóseos, arenitos ortoquartzíticos, conglomerados e subordinadamente, siltitos e argilitos (Pbu<sub>1</sub>), de coloração creme a avermelhada, compostos predominantemente por grãos submilimétricos de quartzo, com estruturas sedimentares preservadas representadas por estratificações cruzadas, tabulares e planos paralelas.

✓ **Formação Novo Progresso – PP3np**

Arcóseos, subarcóseos, arenitos silicificados, arenitos argilosos, conglomerados e siltitos avermelhados à amarronzados com estratificações cruzadas acanaladas e sigmoidais, laminação cavalgante, estruturas de sobrecargas e marcas onduladas.

✓ **Diabásio Crepori – PP4dc**

Sills alongados de diabásio, com direções predominantes para E-W subverticalizados, sendo compostos por augita e olivina diabásios, geralmente melanocráticos, isotrópicos, de granulação fina a média, com texturas porfiríticas e arranjos subofíticos de coloração preta.

✓ **Granito Igarapé Escondido – PP4gie**

Plútons graníticos isotrópicos, com textura rapakivi onde predominam os biotita sienogranitos porfiríticos, com direções coincidentes com as direções dos lineamentos regionais mais recentes para N-S e E-W.

✓ **Granito Porquinho – PP4gpo**

Rocha pós-tectônica, constituída por granitos e biotita-granito, que exibe textura granular hipidiomórfica, definida por cristais subédricos de feldspato alcalino, albita e quartzo, inserida no contexto dos granitos Maloquinha. Ocorre também como um granito anfibolítico por vezes com textura porfirítica, em corpos subvulcânicos com textura rapakivi e textura granular hipidiomórfica mesopertítica.

**f) Suíte Intrusiva – Mesoproterozóico**

✓ **Suíte Intrusiva Cachoeira Seca – MP3dcs**

Diques troctolíticos (ultra-máficos), rochas básicas, ricas em olivina, correspondente hipoabissal dos gabros, de granulação fina a média, melanocromáticas e isotrópicas, com texturas que variam de subofíticos a intergranulares. Com inclusões subofíticas de plagioclásio, e serpentinização incipiente restrita às fraturas, caracterizam-se por apresentar uma tendência toleítica para a suíte básica.

**g) Rochas Sedimentares Paleozóicas**

✓ **Grupo Curuá**

**i. Formação Borrachudo - Db**

Sedimentos de composição e faixas granulométricas muito variadas, compostas por: Arenitos finos a médios, cinzentos a esbranquiçados, caulíníticos, micáceos e com matriz argilosa; Argilitos e siltitos laminados de cor variando do cinza-claro ao creme-amarelado; Conglomerados de matriz arenosa média a fina, polimíticos, com seixos e blocos de quartzo, arenito e argilito. Em todas as faixas sedimentares descritas, ocorrem níveis carbonosos milimétricos a centimétricos, e preservação de estruturas primárias de sedimentação. Esta característica é mais evidente nos pelitos, onde ocorre com maior freqüência a preservação de gretas de contração que são preenchidas por areia fina.

**ii. Formação Capoeiras - Dc**

Predominantemente constituída por arenitos em geral de granulação muito fina, de coloração esbranquiçada a avermelhada, localmente com intercalações de siltitos e argilitos vermelhos. Apresentam estruturas sedimentares primárias preservadas como marcas onduladas assimétricas e gretas de contração.

**iii. Formação Maecuru (Membro Lontra) – D2ml**

O Membro Lontra é caracterizado por camadas de arenitos e pelitos flúvio deltáicos a neríticos, com predominância de pelitos, associados à tempestitos gerados em ambiente marinho raso, com estratificação



cruzada tipo hummocky, com pouquíssimas intercalações pelíticas com fósseis de invertebrados marinhos devonianos.

#### **iv. Formação Ererê- D2e**

Folhelhos e siltitos de coloração cinza, com tonalidades variadas, com finas intercalações de arenito fino quartzoso, cinza-escuro, bem compactado e, por vezes, contendo níveis piritosos. Com presença microfossilíferos e palinológicos, fornecidos principalmente por esporos.

#### ✓ **Grupo Tapajós**

##### **i. Formação Monte Alegre – C1ma**

Pacotes de origem sedimentar formados por arenitos e folhelhos com intercalações de siltitos. Os arenitos apresentam coloração creme a rosada, de granulometria predominantemente fina, bem selecionados, friáveis, onde as intercalações com os níveis mais finos são marcadas pelo acamamento da rocha. Os folhelhos apresentam coloração cinza, finamente laminados e apresentando camadas levemente onduladas. Observa-se, como característica estrutural a preservação de estruturas primárias como as estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, de médio porte, gretas de dissecação preenchidas por material ferruginoso.

##### **ii. Formação Itaituba – C2i**

Na porção inferior ocorrem predominantemente arenitos, com espessos pacotes contendo intercalações de folhelhos, siltitos e mais raramente calcário e dolomitas. Na porção superior da Unidade ocorrem delgadas intercalações de folhelhos, arenitos, siltitos e, raramente calcário.

##### **iii. Formação Nova Olinda – C2no**

Evaporitos e calcários de coloração cinza escura compactos, fossilíferos, contendo intercalações de folhelhos e siltitos.

#### ✓ **Bacia do Tapajós (Cachimbo)**

##### **i. Formação Ipixuna - CPip**

Arenitos quartzosos, finos, por vezes médios bem selecionados, cuja coloração pode ser esbranquiçada, acinzentada ou avermelhada. Possuem marcas de ondas, gretas de contração e estratificações cruzadas.

**ii. Formação São Manuel – Psm**

Calcário, arenito fino, siltico argiloso e brechas sedimentares, com clastos de siltito, argilito e calcário. Apresentam estruturação primária bem marcada, como estratificação plano-paralela e marcas de ondas.

**iii. Formação Navalha – Pnv**

Arenitos rosa com cimento calcítico, siltitos calcíferos cinza claro e calcário.

**✓ Intrusões Jurássicas****i. Diabásios Indiferenciados – Dbi**

Diques de lamprófiros, microgabro e diabásio, os quais seccionam as rochas das demais unidades litodêmicas e apresentam dimensões decimétricas e orientações variadas, freqüentemente porfiríticas, com fenocristais milimétricos de plagioclásio e / ou piroxênio.

**✓ Sedimentos Terciários e Quarternário****i. Formação Alter do Chão - K2ac**

Quartzo arenitos avermelhados, silicificados e ferruginizados, compostos essencialmente por grãos subangulosos e inequigranulares, mal selecionados, por vezes com cutículas de argila, imersas em matriz fina silicificada. Fragmentos caulinizados de rochas vulcânicas e fragmentos de chert também fazem parte do arcabouço. São observadas distribuições irregulares de grãos de quartzo, formando disposições concêntricas e lineares, similares a canais, que podem ser interpretadas como estruturas resultantes de bioturbação (marcas de raízes ou escavações de tubos de vermes).

**ii. Coberturas Detrítica e Laterítica - TQdl**

Sedimentos lateríticos imaturos e incompletos, passando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido pouco espesso, com horizontes mosqueados e argilosos, que apresentam espessuras variadas, podendo atingir dezenas de metros, ou simplesmente estarem ausentes. Os horizontes argilosos por vezes mostram-se truncados por coberturas detríticas coluvionares de latossolos com níveis de clastos subangulosos de veios de quartzo e concreções ferruginosas, sem evidências de transporte significativo.

### **iii. Depósitos Aluvionares Sub-Recentes - Q1i e Recentes – Q2a**

Estes depósitos destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que as coberturas sub-recentes ocorrem em níveis topográficos mais elevados que os aluviões recentes, por vezes formando terraços, como testemunhos sobre o embasamento. As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semiconsolidados, com níveis de cascalhos associados.

### **h) Geologia Estrutural e Geotectônica**

A maior parte da área da bacia do Tapajós está assente sobre rochas ígneas e metamórficas do Embasamento Cristalino do Cráton Amazônico. Onde seus extremos encontram-se sobre litologias sedimentares, a jusante na Bacia Amazônica e a montante na Bacia do Alto Tapajós (Cachimbo), como o apresentado no encarte tectônico na Figura 15.

As principais estruturas individualizadas na região são caracterizadas como feixes de falhas ou zonas de cisalhamento transcorrentes, de alto ângulo, com direção NW-SE e deformações rúptil-dúctil ou dúctil, sendo as duas últimas muito subordinadas e acompanhadas pelo desenvolvimento de uma trama protomilonítica a milonítica.

Caracteriza-se por um conjunto de lineamentos mais ou menos sinuosos, por vezes retilíneos, entrecortados, compondo arranjos sigmoidais, localizadamente formando duplex, até padrões anastomosados.

O sistema secundário é representado, pelos lineamentos com direção predominante E-W, denominados como domínio estrutural Jamanxim, ressaltados nas imagens de satélite e mantendo um paralelismo com as anomalias magnéticas lineares que aparecem nesta região. Estes lineamentos correspondem às fraturas distensionais associadas ao sistema transcorrente NW-SE, definindo-se dois domínios estruturais: Domínio Crepori-Tapajós e Domínio Jamanxim.

O domínio Crepori-Tapajós é caracterizado por feições dúcteis e rúptil-dúctil, orientadas na direção NW-SE, associadas à ocorrência de granitóides foliados do complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Intrusiva Parauari.

Estruturalmente, os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, predominantemente isotrópicos, estão seccionados por zonas de cisalhamento transcorrentes rúpteis, de direções preferenciais próximas a 110° norte, com altos valores de mergulho.

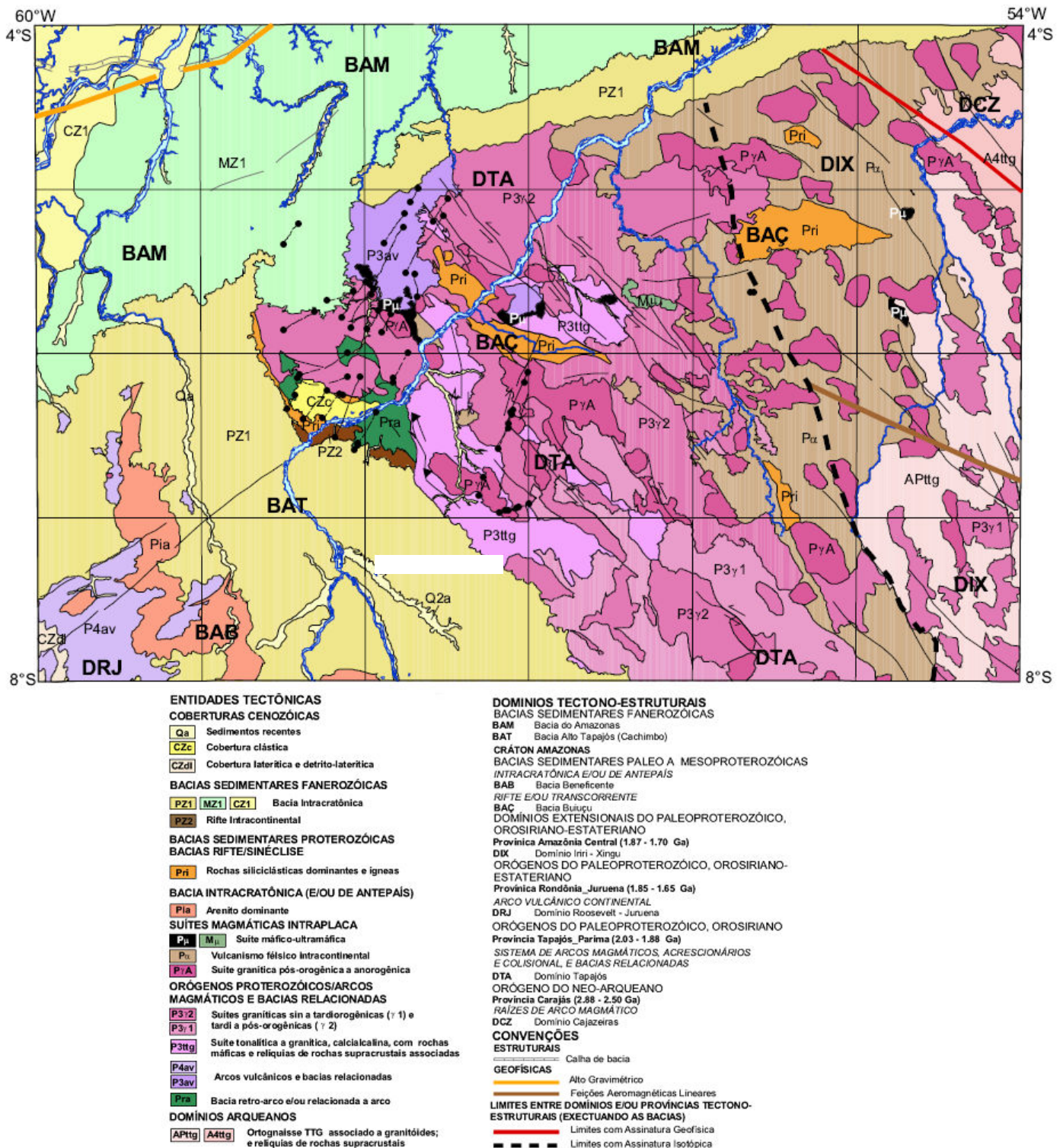


Figura 15. Encarte Tectônico da Bacia do Tapajós. Fonte: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, escala 1:1.000.000, CPRM, 2004.

Eventualmente, ocorrem deformações de natureza dúctil na forma de bandas de cisalhamento, com direção 135° norte, concordantes com a estruturação regional, indicando um conjunto de movimentações transcorrentes sinistras, sendo cortadas por bandas de cisalhamento mais recentes. O Domínio Jamanxim é caracterizado por apresentar zonas de cisalhamento rúpteis de direção E-W, observadas em sensores remotos,



fotos aéreas e no campo, sugerindo uma estruturação bem marcada, antiga e profunda, com um padrão anastomótico e sigmoidal, sugestivo de deformações de natureza dúctil.

As rochas do Grupo Iriri, Formação Buiuçu e Suíte Intrusiva Maloquinha são todas afetadas por estruturas tectônicas de natureza rúptil orientadas na direção E-W. Outro dado refere-se à orientação E-W dos diversos diques de diabásio do Cretáceo, que ocorrem ao longo do rio Jamanxim. As principais descontinuidades estruturais de natureza rúptil de direção E-W formam grabens, nos quais estão preservadas as rochas vulcânicas da Formação Salustiano.

As estruturas E-W foram reativadas como transcorrências sinistrais no Cenozóico, controlando a deposição das coberturas sedimentares recentes e a distribuição da rede de drenagem atual. Essas falhas podem estar geneticamente associadas ao evento que gerou as transcorrências rúpteis sinistrais NW-SE, originalmente frutos de fraturas distensionais, paralelas a um vetor principal de compressão E-W, com várias reativações.

Outra zona de cisalhamento rúptil, com direção NNE-SSW, controla a região mais a montante do curso do rio Jamanxim que tem origem e evolução ligadas diretamente às zonas E-W, funcionando como um componente subordinado às transcorrências sinistra, e controlam toda a parte de montante deste rio.

Tal estruturação é marcada fundamentalmente por falhas e fraturas, além de zonas de cisalhamento dúcteis localizadas, estas provavelmente relacionadas à progressão do sistema transcorrente que culmina com a implantação de importante regime distensional, ainda em condições pós-orogênicas, que passam para condições anarogênicas, segundo um possível eixo distensional NE-SW. A forma e orientação de vários conjuntos rochosos sugerem uma relação espacial e temporal dessa estruturação, com a ascensão e o posicionamento dos granitóides das Suítes Parauari, Maloquinha, das rochas máficas do vulcanismo Iriri e a sedimentação da Formação Buiuçu.

No Mesoproterozóico, eventos compressivos e distensivos propiciaram a reativação de grandes estruturas E-W, controlando o posicionamento das rochas troctolíticas da Suíte Cachoeira Seca. No Paleozóico, a implantação da Bacia do Amazonas pode ter afetado tanto a orientação como a cinemática de uma parte desses lineamentos mais antigos.

### **5.1.3.2. Geologia da Área de Influência Direta e Indireta**

Segundo o Mapa Geológico e dos Recursos Minerais do Estado do Pará (Vasquez et al, 2008) as unidades litoestratigráficas que ocorrem na AII e AID do empreendimento são: as Coberturas Superficiais Cenozóicas e as Formações Nova Olinda, Monte Alegre, Itaituba e Curuá que estão assinaladas na coluna estratigráfica apresentada na Figura 16.

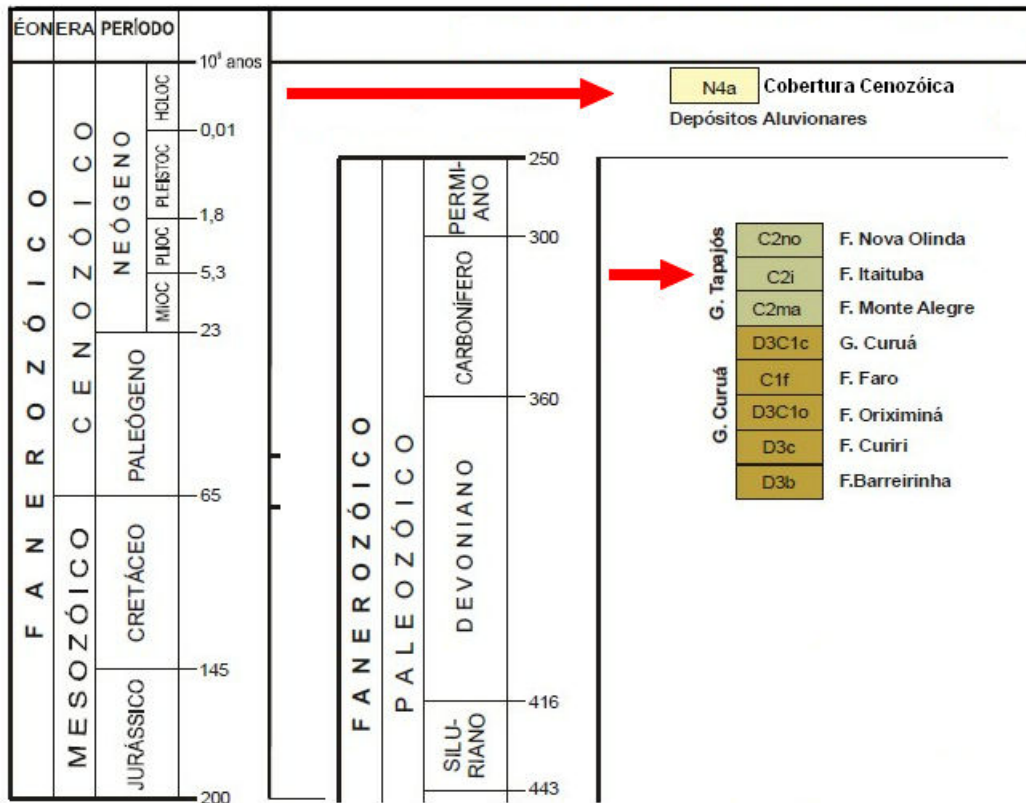


Figura 16. Coluna estratigráfica com indicação das unidades que ocorrem na área do empreendimento. Fonte: Mapa geológico e dos recursos minerais do Estado do Pará, 2008.

Os depósitos aluvionares holocênicos apresentam grande espessura e são constituídos por sedimento arenosos e areno-argilosos inconsolidados ou semi-consolidados (Figura 17).



Figura 17. Aspectos da camada sedimentar aluvionar de grande espessura situada na margem esquerda do rio Tapajós no local de acesso à ETC Santarenzinho.

A partir da faixa ribeirinha sucedem-se, em sequência, as litologias da Formação Itaituba, Formação Monte Alegre e Formação Curuá sem, no entanto haver afloramentos dentro da área estudada. Os arenitos da Formação Monte Alegre representam a base do grupo e produzem topografia forte. A Formação Itaituba é constituída de clásticos finos a carbonatos e evaporitos, não possuindo formas expressivas de relevo, mas superfícies rebaixadas e de aspecto enrugado.

Na porção mais ao sul ocorrem os arenitos amarelados, argilosos, mal selecionados, da Formação Maecuru (Membro Lontra) exibindo uma estratificação peculiar, celulada. Esses sedimentos são de origem fluvioglacial, expressando o clímax da glaciação paleozoica.

A Formação Monte Alegre é constituída predominantemente de arenitos de cores claras, friáveis, grãos médios a finos, limpos, bem selecionados, exibindo proeminentes estratificações cruzadas. Ocasionalmente são encontrados níveis de arenitos grosseiros e camadas lenticulares de folhelhos. Na Formação Itaituba as rochas de idade carbonífera que afloram no rio Tapajós próximo a cidade de Itaituba, localizada à margem esquerda daquele rio. A série Itaituba inicia com uma seção arenosa na base, passando a uma sequencia de clásticos mais finos associados a calcários (Figura 18).



**Figura 18. Extração de calcário na mina pertencente a Calminas localizada no município de Rurópolis.**

Posteriormente, os arenitos basais foram destacados, passando a constituir a Formação Monte Alegre e a terminologia Formação Itaituba foi mantida para designar as camadas constituídas predominantemente de calcários e anidritas, excluindo a parte superior que foi denominada de Formação Nova Olinda, contendo além de calcário e anidrita, camadas de sal.

Na faixa de ocorrência dessa formação são encontrados calcários associados a arenitos, folhelhos e siltitos. É interessante observar que na cidade de Itaituba não afloram calcários, mas a jusante e a montante podem ser observados muitos bancos desta rocha. Os evaporitos devido as condições climáticas da Amazônia são facilmente dissolvidos, sendo raramente encontrados na superfície.



Os calcários são de origem marinha, de cores cinza claro a cinza escuro, lenticulares, bem endurecidos, levemente dolomitizados, apresentando alto e variado teor fossilífero. Nos calcários são encontrados braquiópodes, pelecípodes, trilobitas, cefalópodes, corais, briozoários, crinóides e foraminíferos.

Na verificação de campo, realizada ao longo da rodovia Santarém - Cuiabá, no trecho que começa a cerca de 40 km ao norte de Rurópolis e se estende por 18 km para sul, foram encontrados folhelhos cinza-esverdeado e amarelo, contendo discretas lamina de anidrita. Nas cabeceiras do rio Salobro, na Rodovia Transamazônica, fora da área e imediatamente ao norte registrou-se a ocorrência de folhelhos cinza escuro associados a calcários.

A Tabela 1 mostra a legenda do mapa geológico da AID e All.

**Tabela 16. Legenda do mapa geológico da AID e All.**

SÍMBOLO	UNIDADE	COMPOSIÇÃO
<b>C2i</b>	Formação Itaituba	Clásticos finos a carbonatos e evaporitos, não possuindo formas expressivas de relevo, mas superfícies rebaixadas e de aspecto enrugado,
<b>C2ma</b>	Formação Monte Alegre	Arenitos de cores claras, friáveis, grãos médios a finos, limpos, bem selecionados, exibindo proeminentes estratificações cruzadas.
<b>D2ml</b>	Formação Maecuru – Membro Lontra	Arenitos amarelados, argilosos, mal selecionados.
<b>D3C1c</b>	Grupo Curuá	Arenitos finos a médios, cinzentos a esbranquiçados, caulíníticos, micáceos e com matriz argilosa; Argilitos e siltitos laminados de cor variando do cinza-claro ao creme-amarelado.

A distribuição espacial das unidades geológicas na AID e All do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-11**.

### 5.1.3.3. Geologia da Área Diretamente Afetada

Na área onde será construída a ETC Santarenzinho, na região mais próxima ao rio Tapajós ocorre uma estreita faixa de Cobertura Superficial Cenozoica constituída por depósitos aluvionares holocênicos formados por areias, pelitos e cascalhos decorrentes das deposições fluviais recentes. Aqui, os terrenos arenosos pouco consolidados são muito propensos aos processos erosivos que atuam com severidade quando a cobertura vegetal é retirada originando sulcamentos que culminam em voçorocas profundas.

As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e areno-argilosos inconsolidados

e semi-consolidados, podendo ocorrer com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados são formados predominantemente por areia de composição quartzo-feldspática, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha. Eles destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que os terraços fluviais ocorrem em níveis topográficos mais elevados que as aluviões.

Contigua a faixa espessa de sedimentos holocênicos começam as interpenetrações das litologias pertencentes a Formação Itaituba mas ainda recobertas por esses sedimentos arenosos. Apesar de mais consolidados e com um pouco mais de argila em sua constituição granulométrica, também apresentam uma forte propensão à erosão principalmente em locais desmatados.

A distribuição espacial das unidades geológicas na ADA do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-12**.

#### **5.1.3.4. Potencial Mineral**

A atividade mineira na bacia do rio Tapajós onde está inserida a maior província aurífera do mundo, ocorre desde o final da década de 50. O ouro vem sendo extraído das aluviões através de garimpagem manual, ou por lavra com diferentes graus de mecanização.

Em face ao grande número de garimpos na região, o Ministério das Minas e Energia criou a Reserva Garimpeira do Tapajós, através da Portaria 882, de 25 de julho de 1983, a qual destina uma área aproximada de 28.745 km<sup>2</sup> para a execução de tal atividade.

O ouro, em conjunto com o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita, a wolframita, dentre outros, em suas formas aluvionar, eluvionar e coluvionar, bem como diversas gemas (topázio, turmalina, ametista, dentre outros), consistem em minerais garimpáveis, de acordo com a Lei Federal 7.805, de 18 de julho de 1989, que criou o regime de permissão de lavra garimpeira.

A atividade, ao lado da extração vegetal, é uma das principais fontes de geração de renda da população local, e o virtual esgotamento das reservas aluvionares nas áreas tradicionalmente garimpadas teve como consequência a atração e desenvolvimento de trabalhos de pesquisa mineral, investimentos de risco, na maior província aurífera do mundo (Província Mineral do Tapajós).

Para o levantamento do potencial de recursos minerais na bacia do Tapajós, buscou-se informações e dados, basicamente, nas universidades, instituições de pesquisa e órgãos governamentais. Foi fundamental a utilização dos mapas metalogenéticos da Companhia Brasileira de Recursos Minerais - Projeto CPRM 1:1.000.000 - 2004 (Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo) e PROMIN Tapajós 1:500.000 - 2001, visando correlacionar as ocorrências minerais identificadas pela CPRM, com a base de dados do Departamento da Produção Mineral - DNPM.

Outra fonte de apoio foi o programa desenvolvido pela CPRM na década de 90, em parceria com o DNPM, e com o estado e municípios do Pará, denominado programa de integração mineral em municípios da Amazônia – PRIMAZ, onde se consolidou informações sobre os recursos minerais de diversos municípios da

bacia do Tapajós, bem como, culminou com uma série de estudos específicos sobre bens minerais de interesse, nos diversos municípios (Água - Santarém, Calcário - Itaituba, Ouro - Província Mineral do Tapajós - PMT). Em outubro de 2006, a CPRM, lançou um novo mapa metalogenético/previsional da Província Mineral do Tapajós, fundamentado na integração multidisciplinar dos dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e das características das mineralizações auríferas.

O levantamento demonstrou ser o ouro o principal bem mineral na bacia do rio Tapajós, com ampla distribuição pelos terrenos de rochas cristalinas. Outros bens minerais metálicos (bauxita, cassiterita) e não-metálicos (gemas, minerais industriais e de uso imediato na construção civil) foram também identificados pelo trabalho e compilados da literatura.

Os critérios de potencialidade/favorabilidade adotados levam em consideração os atributos geológicos, as ocorrências minerais e as fases dos processos junto ao DNPM, algumas ocorrências, mais restritas, não permitiram a definição de áreas potenciais. Para facilitar a leitura do Mapa de Potencial de Recursos Minerais foram adotados símbolos simples que fornecem informações diretas sobre processos minerários e ocorrências minerais.

Na Tabela 17 estão discriminados os processos minerários localizados na AII do empreendimento com a indicação do estágio de tramitação junto ao DNPM, o tamanho da área requerida, e a substância mineral alvo da pesquisa mineral. Essas ocorrências estão cartografadas no **Mapa ETC-SAN-13**.

**Tabela 17. Processos minerais ativos na AII e ADA do empreendimento.**

PROCESSO MINERÁRIO / ANO	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO
850123/2009	Requerimento de Pesquisa	Rudinei Nicolodi	Minério de Ferro	Industrial
850474/2006	Requerimento de Pesquisa	Walter de Oliveira	Calcário	Corretivo de Solo
850667/2004	Requerimento de Pesquisa	Comina Empresa de Mineração Ltda	Calcário	Industrial
850069/2009	Requerimento de Pesquisa	Walter de Oliveira	Calcário	Fabricação de Cimento
851169/2012	Requerimento de Pesquisa	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Calcário	Fabricação de Cimento
850732/2012	Requerimento de Pesquisa	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Calcário	Fabricação de Cimento
850901/2012	Requerimento de Pesquisa	Walter de Oliveira	Calcário	Fabricação de Cimento
850319/2013	Requerimento de Pesquisa	Frederico Rocha Pereira	Calcário	Fabricação de Cimento
850304/2013	Requerimento de Pesquisa	Alexandre Jose Perrone de Almeida	Calcário	Fabricação de Cimento
850664/2008	Requerimento de Licenciamento	Comina Empresa de Mineração Ltda	Calcário Dolomítico	Corretivo de Solo
850641/2008	Requerimento de Licenciamento	Comina Empresa de Mineração Ltda	Calcário Dolomítico	Corretivo de Solo
850630/2012	Requerimento de Licenciamento	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Calcário	Corretivo de Solo
850854/2012	Requerimento de Licenciamento	Walter de Oliveira	Calcário	Corretivo de Solo
851170/2012	Requerimento de Licenciamento	CAL Reis Comércio de Clacário	Calcário	Corretivo de Solo

PROCESSO MINERÁRIO / ANO	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO
		e Derivados LTDA		
850663/2008	Disponibilidades	Comina Empresa de Mineração Ltda	Calcário Dolomítico	Corretivo de Solo
851117/2008	Autorização de Pesquisa	Cbe Companhia Brasileira de Equipamento	Bauxita	Industrial
851265/2008	Autorização de Pesquisa	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Minério de Ouro	Industrial
851257/2008	Autorização de Pesquisa	Lux Empreendimentos em negócios Minerários	Minério de Ouro	Industrial
850070/2009	Autorização de Pesquisa	Calnorte Industria e Comércio de Calcário Ltda	Calcário	Fabricação de Cimento
850826/2009	Autorização de Pesquisa	Frederico Rocha Pereira	Calcário	Fabricação de Cimento
850554/2010	Autorização de Pesquisa	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Calcário	Corretivo de Solo
850523/2010	Autorização de Pesquisa	Intercement Brasil S A	Caulim	Industrial
850148/2005	Autorização de Pesquisa	CAL Reis Comércio de Clacário e Derivados LTDA	Calcário	Industrial
850705/2011	Autorização de Pesquisa	Walter de Oliveira	Calcário	Fabricação de Cimento
850665/2008	Autorização de Pesquisa	Comina Empresa de Mineração Ltda	Calcário	Fabricação de Cimento

Com referência as características geotécnicas, os dados disponíveis na região mais próxima do empreendimento diz respeito a uma investigação geotécnica realizada em 2008, através de sondagem a percussão tipo SPT (*Standard Penetration Test* em área do distrito de Miritituba, em frente a Itaituba, com características semelhantes a área estudadas. Esta prospecção além de possibilitar a coleta de amostras do subsolo, em diversas profundidades, permitiu a estimativa dos parâmetros geotécnicos do material, por meio de correlações empíricas e determinou que o solo investigado até a profundidade de 20 m é do tipo sedimentar aluvionar com textura predominantemente argilo-arenosa. Evidentemente para que se seja feita uma análise em bases reais é preciso concluir as sondagens geotécnicas já programadas.

#### 5.1.4. GEOMORFOLOGIA

Na superfície terrestre, os processos endógenos são responsáveis pela constituição das forma estruturais que representam a base sobre a qual o relevo é modelado pela ação do intemperismo (processo exógeno). Portanto, o relevo terrestre é fruto de tectonismo e vulcanismo associados à ação intempérica.

Tendo como nível de base o rio Amazonas, até recentemente o relevo amazônico foi considerado uma grande planície. Mas, com a evolução das pesquisas geológicas e geomorfológicas ficou demonstrado que existe uma diversidade de morfo-estruturas nesta região. A área de estudo, desde a região sul, na Serra e Chapadas do Cachimbo, passando pelo vasto pediplano central e pelos relevos residuais do interflúvio Tapajós-Xingu até os depósitos sedimentares quaternários da Planície Amazônica, ao norte, serve de exemplo da diversidade do relevo amazônico.

O diagnóstico apresentado a seguir, além de caracterizar a morfologia da área, focaliza eventos, feições e processos de ocorrência atual (ravinamentos, movimentos de massa, campos de matações, etc.) de maior relevância para o estudo.

Levantamentos atuais identificam dois grandes conjuntos morfo-estruturais no contexto regional da bacia hidrográfica do rio Tapajós: 1- o embasamento cristalino, e 2- as bacias sedimentares da Amazônia e da Serra do Cachimbo (Eletronorte, 2008).

#### **5.1.4.1. Geomorfologia Regional**

A região do empreendimento apresenta um conjunto de relevo bastante diferenciado, consequência dos diferentes processos de evolução. Tanto a tectônica mais recente, como os últimos ciclos erosivos deixaram como marcas na paisagem o relevo atual esculpido sobre o Cráton Amazônico. Aparecem áreas dissecadas com formas de relevo colinoso e de interflúvios tabulares, além de extensos sítios planos correspondendo a duas superfícies de aplainamento bem distintas, reconhecidas como de idade plio-pleistocênica e neopleistocênica (Planalto Tapajós-Xingu e Planalto Rebaixado da Amazônia).

A interpretação geomorfológica, baseada no Projeto Radam (Brasil, 1980) possibilitou reunir formas de relevo e altimetrias com características semelhantes, em termos da esculturação, resultando na divisão de cinco Macro Unidades Morfoestruturais, conforme mostra a Figura 19.

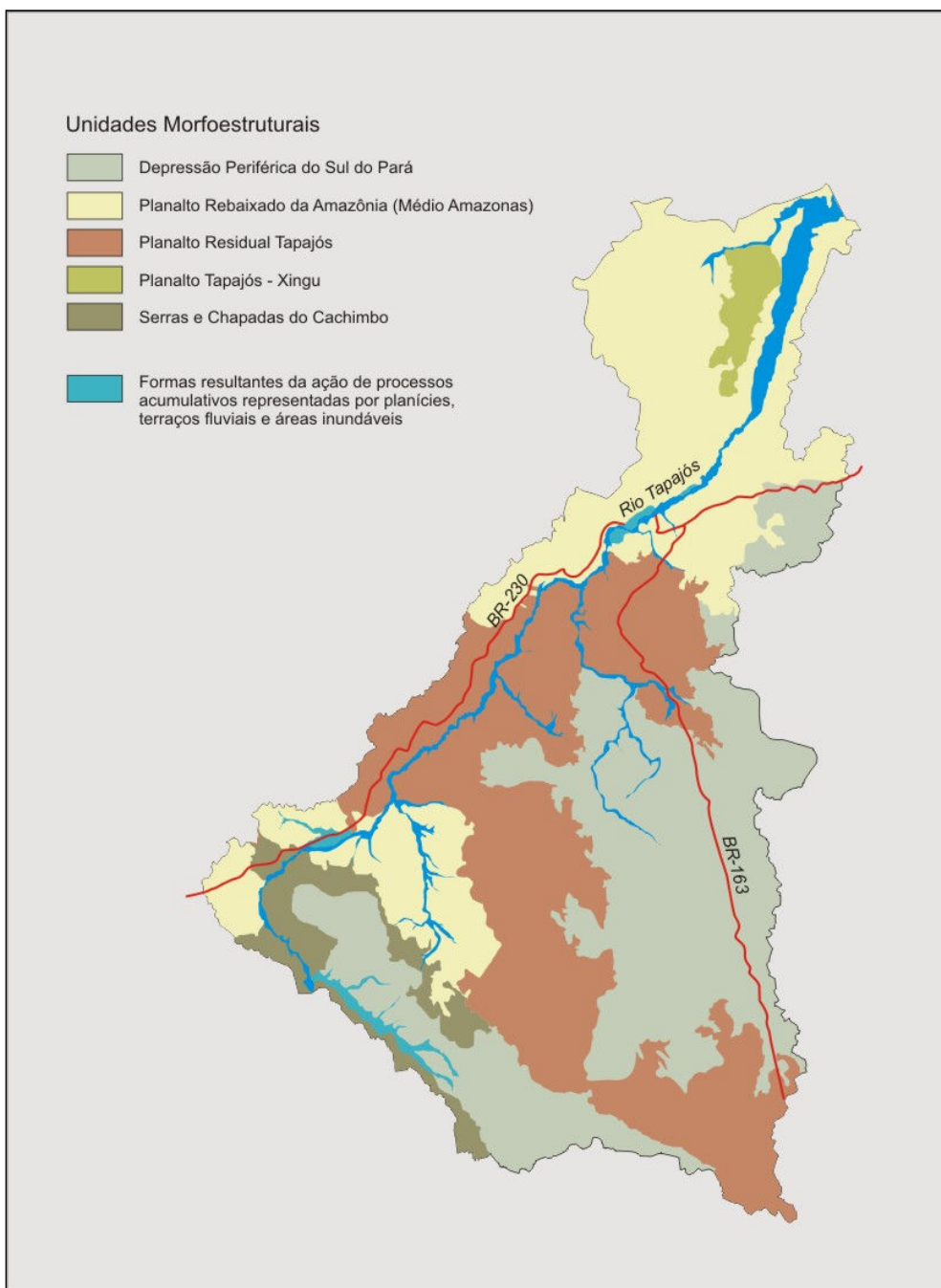


Figura 19. Macro Unidades Morfoestruturais constantes na Bacia Hidrográfica do Tapajós. Fonte: CNEC, 2008, adaptado de Brasil, 1980.

➤ **Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas)**

Esta unidade morfoestrutural estende-se pelos dois lados da bacia amazônica com altimetria média de aproximadamente 100 m com um sensível caimento na direção NW, englobando litologias pré-cambrianas, paleozóicas e cenozóicas. É representada por dois conjuntos de compartimentos, dispostos a norte e sudoeste da área estudada, nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Santarém, Vila Alter do Chão, Belterra, Aveiro, Itaituba, comunidades de Miritituba e São Luiz do Tapajós, Jacareacanga (porção sudoeste), dentre outros.



Situada na área que se estende desde a planície amazônica, acompanhando a margem direita do rio Amazonas. A litologia sedimentar terciária da Formação Alter do Chão alonga-se por toda a área. O rio Tapajós é o principal exemplo da drenagem na unidade morfoestrutural, com direção SW-NE. O rio Tapajós, na foz do rio Arapiuns, apresenta-se com mais de 20 km de largura em seu curso, fato similar ao que ocorre nos rios Andirá, Mamuru, Abacaxis, Uaicurapá e Juruti, além de outros rios, cujo vale assume proporções de lagos nas proximidades da desembocadura. O alargamento no leito dos rios que possuem a foz afogada é uma característica desta unidade de relevo, observado visivelmente nas imagens aéreas e campo em seu trecho denominado com baixo Tapajós, quando adentra em sedimentos da Bacia Sedimentar Amazônica, principalmente após os municípios de Itaituba e Aveiro.

Esta área aplainada pelo pediplano datado do Pleistoceno (Neopleistoceno) constitui uma das principais unidades de relevo da bacia. Sobre o pediplano ocorrem mesas em áreas restritas e esparsas, com rebordos bem pronunciados e festonados. A dissecação é generalizada e intensa, resultando formas de relevo como colinas de topo aplainado, interflúvios tabulares, colinas, vales encaixados e ravinas. De maneira geral os relevos dissecados da área têm forma tabular com incipiência no aprofundamento dos talwegues densamente drenados. Outros relevos dissecados identificados foram: colinas e ravinas, colinas com ravinas e vales encaixados, constituindo estas formas exceção diante da generalização dos talwegues incipientes. A conservação da superfície de aplainamento nestas áreas e a incipiência no entalhe de talwegues são condições muito favoráveis para sua ocupação e conseqüente aproveitamento econômico (Figura 20).



Figura 20. Vista local do Planalto Rebaixado da Amazônia na estrada vicinal de acesso ao local do empreendimento.

### ➤ Planalto Tapajós-Xingu

O Planalto Tapajós-Xingu, identificado por Barbosa, Rennó e Franco (1974), está bem delimitado na porção norte da área de estudo. Limita-se em todo seu entorno com o Planalto Rebaixado da Amazônia na margem esquerda do rio Tapajós e na margem direita do rio Arapiuns, entre os municípios de Aveiro e Belterra. Apresenta rebordos erosivos, fato que se generaliza nas proximidades do rio Tapajós e do rio Arapiuns; em algumas porções o limite com o Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas) é gradativo, com



altitudes oscilando entre 120 m e 170 m, constituindo-se de sedimentos terciários da Formação Alter do Chão, depositados sobre a Sinéclise do Amazonas. Nas proximidades do rio Tapajós o desnível existente do Planalto Tapajós-Xingu para a sua margem é de aproximadamente 150 m. Nesta área o caimento da superfície de aplainamento é para leste.

Esta unidade do relevo apresenta-se com extensas superfícies de forma tabular, com aproximadamente 100 km de norte a sul e 20 km de leste para oeste, identificadas como superfície tabular erosiva, conhecidas e denominadas na região como "platôs". As formas tabulares apresentam-se com rebordos erosivos, entretanto em alguns trechos terminam com fraca declividade, unindo-se com relevos já dissecados. Entre as formas tabulares ocorrem faixas de áreas com relevos dissecados em interflúvios tabulares, interflúvios tabulares com drenagem densa e, em menores proporções, dissecados em colinas e ravinas. Geralmente as formas de relevo limítrofes desta unidade fundem-se, gradualmente, com o Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas), dificultando sua delimitação.

### ➤ **Planalto Residual Tapajós**

É representado por compartimentos dissecados, com altitudes médias de 350 m, dispostos a centro e sul da área estudada. O compartimento central do Planalto, com caimento para NWW e SSW, constitui-se em divisor de águas dos rios Jamaxim e Tapajós. O outro decai para norte em direção aos patamares dissecados do Paleozóico, e para noroeste em direção à calha do Tapajós. Nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Trairão e Pimental, dentre outros.

Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas (cráton Amazônico), intensamente fraturadas e falhadas mantendo relação direta com as rochas granitóides das Suítes Intrusivas do Paleoproterozóico. Apresentam como característica principal, uma intensa dissecação que não atingiu o nível regional do aplainamento baixo da Depressão Periférica do Sul do Pará, mas já ultrapassou a fase de blocos maciços das Serras e Chapadas do Cachimbo. Nesta unidade aparecem algumas formas de relevo residuais, com topos aplainados. Trata-se de formas de relevo similares às do Planalto Dissecado do Sul do Pará, porém, em altitudes inferiores, mais fragmentadas e descontínuas. Enquanto o Planalto Dissecado do Sul do Pará constitui um maciço residual compacto, o Planalto Residual Tapajós apresenta-se como restos de um compartimento intensamente fragmentado.

A presença de formas de relevo tabulares e o nivelamento dos topos de serras permitem, apenas pelo método de projeção altimétrica, a possibilidade de haver correlação destas formas com o Pediplano Pliocênico. O rebaixamento deste Planalto é pronunciado, resultando formas de dissecação variadas como colinas de topo aplainado, cristas, interflúvios abaulados, interflúvios tabulares e mesas. Nestas formas erosivas há evidências de uma retomada de erosão recente, demonstrada pelos encaixamentos dos vales e pelos ravinamentos observados nas margens das principais drenagens da região (Figura 21).



Figura 21. Aspecto de processo erosivo que se desenvolve em terrenos do Planalto Residual do Tapajós em áreas marginais da BR-364 margem esquerda do rio Tapajós.

### ➤ Depressão Periférica do Sul do Pará

Apresenta três conjuntos de compartimentos, dispostos a centro-nordeste, sudeste e sul da área estudada. Nesta unidade localizam-se os centros urbanos de Rurópolis, Novo Progresso e as localidades de Moraes Almeida e Jardim do Ouro, dentre outras. Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas (Cráton Amazônico), mantendo correlação com as rochas granitóides da Suíte Intrusiva Maloquinha e do vulcanismo Uatumã – Grupo Iriri.

Seus limites aparecem junto a um relevo de *cuesta* com *front* dissecado e descontínuo pela interseção de gargantas, esculpidas em rochas paleozóicas. A linha do *front*, na direção W, decai topograficamente e dissimula os limites da depressão com formas de relevo em colinas. A maior parte desta Depressão está confinada a oeste por conjuntos de relevos dissecados que constituem o Planalto Residual Tapajós. A noroeste, a unidade encontra-se em contato com partes pouco elevadas do Planalto Rebaixado da Amazônia.

Nas imagens de satélite e radar caracteriza-se, em geral, por apresentar uma morfologia acidentada, dominada por morros e morrotes de topos arredondados, com médias declividades, associadas a padrões de drenagem divergentes. A área descontínua desta unidade, ao sul, aparece com direção SE-NW, caracterizada por formas colinosas em retomada de erosão está parcialmente envolvida pela macro unidade morfo-estrutural denominada Serras e Chapadas do Cachimbo. O interior da Depressão compreende uma superfície baixa e aplainada, modelada extensivamente sobre litologias pré-cambrianas em altitudes de 125 a 180 metros. Essa superfície se interpenetra aos seus relevos residuais, agrupados ou dispersos, em forma de *inselbergs*, notadamente cristas orientadas na direção SE-NW, remodeladas por morfogênese úmida. Os processos

fluviais, atuando sobre o Pediplano, originaram formas de relevos em colinas de topo aplainado nas quais, uma retomada de erosão holocênica é evidenciada pela incisão das vertentes.

### ➤ **Serras e Chapadas do Cachimbo**

Representa o prolongamento norte do conjunto de relevos dissimétricos, englobando duas partes morfológicamente distinta: serras e chapadas. O trecho mais uniforme desta unidade, as chapadas, encontra-se ao sul desta área. Estes relevos foram elaborados em rochas sedimentares da bacia do Alto Tapajós. Este conjunto de relevo tem altitudes variando de 150 a 400 m com caimento na direção NW-SE. A área de serras aparece incluindo relevos dissecados em cristas, colinas de topo aplainado, vales encaixados e ravinas. Está representada por relevos estruturais relacionados à Sinclinal de Bararati, com residuais tabuliformes escarpados ou apresentando apenas rebordos erosivos. Por meio dos *water-gaps*, o pediplano pleistocênico penetrou nessa grande estrutura, ressaltando alinhamentos em grandes *hogback*.

A região abarcada por esta unidade situada à leste do rio Tapajós e entre os rios Juruena e Teles Pires, é caracterizada por uma extensa superfície de aplainamento. Em alguns trechos encontram-se sedimentos arenosos, em meio à vegetação rala, onde frequentemente aparece zona de arreísmo, com ou sem água. Sobre o nível de aplainamento pleistocênico ocorrem residuais, às vezes com topos aplainados, que testemunham uma superfície de aplainamento mais antiga. As bordas destes residuais estão festonadas por vales encaixados ou ravinas. Foi levantado que em algumas áreas, esses testemunhos de topos aplainados se encontram numa fase mais evoluída de dissecação, em forma de cristas e colinas em retomada de erosão. O pediplano pleistocênico, que penetra pela Depressão Periférica do Sul do Pará, foi estancado pelos bordos setentrionais e orientais da unidade de relevo Serras e Chapadas do Cachimbo.

### ➤ **Níveis de Aplainamento**

O mapa de unidades morfo-estruturais e morfo-climáticas mostra o Planalto Rebaixado do Médio Amazonas como um contato geomorfológico importante que separa os relevos altos dos mais rebaixados. As duas seções do Planalto Residual Tapajós formavam no passado um conjunto único, isoladas pela ação simultânea da erosão holocênica e a ação consequente de paralisação os processos de evolução da Depressão Periférica do Sul do Pará. Deste modo, o primeiro efeito da retomada de erosão holocênica foi paralisar os processos de evolução das linhas de *cuestas* paleozóicas e cessar a exposição do possível paleoplano pré-paleozóico. Assim, na medida em que a Depressão Periférica do Sul do Pará fazia recuar, para norte, as linhas de *cuestas*, deixou para sul e para trás o Pediplano Pleistocênico que cortou litologias pré-cambrianas do Complexo Xingu, na área do rio Iriri.

Nesse processo ele expôs estruturas circulares, genericamente graníticas, algumas das quais liberaram cassiteritas encontradas hoje nos coluviões de cobertura desse Pediplano, principalmente para a área do rio Iriri. Na área do Planalto Residual Tapajós, como a seqüência paleozóica desapareceu, a pediplanação pleistocênica teve dificuldades em prosseguir seu trabalho de aplainamento, insinuando-se apenas em alguns vales. As áreas de relevos altos são constituídas por serras e elevações irregulares como no caso do relevo

apalacheano da unidade Serras e Chapadas do Cachimbo. Algumas dessas serras formam cristas estruturais.

Elas se homogeneizam em altura, como se fossem resíduos dissecados de um antigo nível de aplainamento, mas não há evidências para confirmar que este nivelamento topográfico corresponda a um nível de aplainamento dissecado. É possível que ele esteja correlacionado a norte com o "nível pós-Barreiras" ou ao Pediplano Pliocênico, ao sul da área estudada. Por outro lado, ocorrem em vários trechos desta unidade formas de relevo residuais tabulares cuja estrutura está truncada por erosão, marcando nitidamente um nível de aplainamento. Estas mesas isoladas variam em altitude de 500 até 350 metros com caimento para NW, coincidente com a subsidência da Sinéclise no Médio Amazonas.

A descontinuidade do Cerrado sobre esses residuais permite verificar o truncamento da estrutura coberta parcialmente por deposição arenosa. Essas mesas constituem um prolongamento nítido da superfície maciça da Chapada do Cachimbo. As bordas destas mesas isoladas mostram pedimentos eventualmente entalhados por ravinas florestadas. Na base do escarpamento as ravinas são interrompidas e prosseguem no topo por uma drenagem incipiente onde ocorrem veredas e zonas arreicas. Em muitos casos foi possível observar que os pedimentos fazem o contato do aplainamento do topo, com o Pediplano Pleistocênico do piso da Depressão Periférica do Sul do Pará.

Deste modo é válido considerar-se estas mesas como resíduos do Pediplano Pliocênico. Esses eventos geomorfológicos permitem uma extrapolação com maior segurança de que a projeção de níveis altimétricos, aqui dificultada pelas deformações tectônicas.

A perda da continuidade espacial do Pediplano Pliocênico fica atribuída à movimentação tectônica para NW e sua dissecação está relacionada à elaboração do Pediplano Pleistocênico a que está ligada a evolução da cuesta do Crepori e à retomada de erosão. Deste modo, na área central, ocorrem três níveis distintos de aplainamento. O primeiro é o Pediplano Pliocênico, correspondendo ao conjunto de relevos residuais. O segundo é o Pediplano Pleistocênico do interior da Depressão Periférica do Sul do Pará, com seu desenvolvimento atrofiado e barrado. Este pediplano aparece também no Planalto Rebaixado do médio Amazonas, retomado pela erosão holocênica que acompanha o rio Amazonas. A identificação destes aplainamentos, e a atividade de garimpagem na área permitem certas correlações sobre a gênese dos pediplanos. A distribuição dos garimpos de ouro, e secundariamente de diamante, mostra que eles não ocorrem na Formação Barreiras. Esta formação tem uma variedade faciológica muito grande incluindo materiais depositados em ambientes climáticos e de energia de erosão diferenciados.

A Formação Barreiras tem sido considerada neste mapeamento como o depósito correlativo do Pediplano Pliocênico e a referida variedade permite supor que o Pediplano Pliocênico foi elaborado durante um tempo muito longo e sob condições climáticas em que havia uma estação seca mais longa que a chuvosa. A distribuição dos garimpos de ouro mostra que eles estão diretamente associados ao Pediplano Pleistocênico, comportando-se como resistatos, ou seja, metais resistentes ao intemperismo. Estes garimpos ocorrem em sua maioria nas litologias pré-cambrianas do Cráton Amazônico, onde ocorrem penetrações do Pediplano Pleistocênico. Ventura et al. (1973) demonstraram que o ouro ocorre em cascalhos ao nível do embasamento pré-cambriano.

Os cascalhos são imaturos e em muitos garimpos eles formam colúvios. O material que constitui os colúvios



se depositou em seqüência cada vez mais fina: cascalho, areia, argila e solos orgânicos. Isto é indicativo de que o Pediplano Pleistocênico começou em clima seco e prosseguiu seu aplainamento em clima cada vez mais úmido, até atingir a fase florestal que deu o topo da seqüência. Esta seqüência é interpretada como depósito de cobertura do Pediplano Pleistocênico. Sendo colúvio o material de onde se extrai o ouro, diamante ou cassiterita, nesta área, e estando este material associado ao Pediplano Pleistocênico houve necessidade de remoção de espessas litologias estéreis em fases úmidas, até que fossem exumadas as matrizes das unidades pré-cambrianas. Deste modo os resistatos do Pediplano Pleistocênico, não sendo aluvionais, formaram uma cobertura que ocupa extensas áreas. A retomada de erosão holocênica abriu igarapés a 10-15 m abaixo do nível do Pediplano e permitiu a exposição dos resistatos quer nos leitos dos igarapés, quer em "terra firme" na cobertura coluvial.

Além dos efeitos já mencionados, gerados pela retomada da erosão holocênica, muitas outras feições geomorfológicas são explicadas por este evento. Os mais importantes estão ligados à hidrografia. A drenagem final do Pediplano Pleistocênico foi reentalhada. A distribuição da drenagem atual indica que logo após o reentalhamento holocênico, até profundidades de 10 -15 m abaixo do nível do Pediplano ocorreu um afogamento desta drenagem. Isto é evidenciado pelo processo de colmatagem existente nos grandes cursos, bloqueando o deságue de seus afluentes. Esse bloqueio começa com cordões vasosos, lamacentos, que se formam no eixo dos grandes rios. Esta posição dos cordões divide os rios em braços com o deslocamento dos fluxos da corrente em direção às margens. Nas margens os cordões começam a se multiplicar barrando as desembocaduras dos afluentes e a sua colmatagem pode criar alguns tipos de *paraná*s.

A água destes afluentes passa a fluir lentamente sendo represada. As imagens de radar e até mesmo a cartografia mais antiga mostram como o fenômeno é generalizado. De acordo com a dimensão dos rios represados a vegetação pode colonizar os vales que já existiam antes da retomada de erosão. A vegetação pioneira, neste caso, é geralmente formada por palmeiras que alteram a textura da imagem de radar. Isto permite a observação das formas dos vales, anteriores à fase de reentalhamento holocênico. Predomina a forma de fundo chato, com a linha d'água centralizada. Quando a colonização é feita por vegetação rasteira o tom da imagem é bastante claro e visualização destes vales de fundo chato, característicos de clima mais seco, é perfeita.

Os garimpeiros sobem esses vales à procura de ouro até atingir o colúvio das nascentes, onde os vales se fundem com o Pediplano Pleistocênico. Em muitos lugares os interflúvios, remanescentes do Pediplano Pleistocênico, são baixos e aplainados. O represamento, gerado pelos cordões das desembocaduras, cria condições para as mudanças de bruscas direções em muitos cursos d'água. Estas mudanças de direções sugerem de imediato, fenômenos de captura de drenagem. Muitas destas sugestões de capturas podem ser explicadas pelo represamento das desembocaduras e consequente elevação do nível d'água. Isto permite a travessia dos interflúvios baixos do Pediplano Pleistocênico, criando as bruscas mudanças de direção.

De qualquer modo esses vales de fundo chato podem ser sítios secos propícios para se atingir o horizonte aurífero em coberturas de coluviões que recobrem o Pediplano Pleistocênico. O Pediplano Pleistocênico foi estabelecido em um clima menos úmido como demonstram os resistatos que o recobrem. Nesta situação de morfogênese, as possibilidades da existência de *playas* em zonas localmente deprimidas, são plausíveis e zonas arreicas extensas puderam ser formadas. Após a retomada de erosão holocênica, muitas destas *paleoplayas* foram fragmentadas por pequenos cursos embutidos 10-15 m neste momento do Holoceno algumas *playas*

foram abertas ao exorreísmo. A abertura das paleoplays pode ter correspondido ao início do período mais úmido do Holoceno.

#### 5.1.4.2. Geomorfologia da Área de Influência Direta e Indireta

Seguindo o padrão regional, o município de Itaituba apresenta formas de relevo diversificadas, destacando-se as superfícies pediplanadas com níveis de dissecação variáveis (Figura 29). O Planalto Residual do Tapajós é a unidade morfo-estrutural que caracteriza a região do empreendimento e está por floresta densa típica do sistema intertopical úmido (poucos dias biologicamente secos no ano e média mensal de temperatura mínima é superior a 18° C). Neste sistema, as ações químicas e bioquímicas comandam a morfogênese, que também é definida pelas variações litológicas.



**Figura 22. Imagem de satélite mostrando a região constituída pelo Planalto Residual do Tapajós, e a posição relativa da ETC Santarenzinho e Itaituba, no rio Tapajós.**

O Planalto Residual do Tapajós é representado por dois conjuntos de compartimentos dissecados, com altitudes médias de 350 m, O compartimento central do Planalto, com caimento para NWW e SSW, constitui-se em divisor das águas dos rios Jamanxim e Tapajós. O outro decai para norte em direção aos patamares dissecados do Paleozoico, e para noroeste em direção à calha do Tapajós. Estes relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas, intensamente fraturadas e falhadas e estão parcialmente isolados um do outro pelo Pediplano Pleistocênico. Apresentam como característica principal, uma intensa dissecação que não atingiu o nível regional do aplainamento baixo da Depressão Periférica do Sul do Pará, mas já ultrapassou a fase de blocos maciços das Serras e Chapadas do Cachimbo. Nesta unidade aparecem formas de relevo residuais, com topos aplainados e o rebaixamento é pronunciado, resultando formas de dissecação variadas como colinas de topo aplainado, cristas, interflúvios abaulados, interflúvios tabulares e mesas.

Nestas formas erosivas há evidências de uma retomada de erosão recente, demonstrada pelos encaixamentos

dos vales. Destacam-se na região do empreendimento as seguintes formas estruturais e tipos de dissecação:

- Relevo aplainado dos terraços fluviais
- Relevo dissecado com vales encaixados
- Relevo dissecado com topo aplainado

Na All e AID, no primeiro patamar mais próximo ao rio Tapajós destaca-se áreas de relevo plano e suave ondulado, resultantes da acumulação de sedimentos fluviais situados, em geral, em cotas inferiores a 50 metros, mas podem, em determinados locais, ultrapassar a cota acima de 100 m dependendo do grau de erosão remontante provocada pela drenagem local .

Num segundo nível existe um conjunto de formas de relevo definidas por vales pouco profundos, apresentando vertentes de declividade mediana a suave, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. Esta unidade geomorfológica caracteriza-se pela presença de superfícies de pisos dissecados. Nas áreas de platôs, a drenagem é pouco desenvolvida e somente no auge da época de chuvas é que alguns cursos d'água podem ser formados. A maior parte das águas pluviais é absorvida pelo solo poroso e permeável e seu impacto direto sobre o solo é interceptado pela densa vegetação presente.

A distribuição espacial das unidades geomorfológicas na AID e All do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-14**.

#### 5.1.4.3. Geomorfologia da Área Diretamente Afetada

A retomada da erosão holocênica que explica as feições geomorfológicas na região influenciada pelo rio Tapajós está bem caracterizada na ADA do projeto. A drenagem final do Pediplano Pleistocênico foi reentalhada e o encaixamento do rio Tapajós é um exemplo dessa morfogênese (Figura 23).



**Figura 23. Margem esquerda do rio Tapajós em frente a área da ETC Santarenzinho, local topograficamente mais baixo que os platôs adjacentes.**



A distribuição da drenagem atual indica que logo após o reentalhamento holocênico, até profundidades de 10-15 m abaixo do nível do Pediplano, ocorreu um afogamento desta drenagem. Isto é evidenciado pelo processo de colmatagem existente nos grandes cursos, bloqueando o deságue de seus afluentes. Esse bloqueio começa com cordões vasosos, lamacentos, que se formam no eixo dos grandes rios.

A posição dos cordões divide os rios em braços com o deslocamento dos fluxos da corrente em direção as margens. Nas margens os cordões começam a se multiplicar barrando as desembocaduras dos afluentes. A colmatagem destes cordões pode criar alguns tipos de *paraná*s.

As águas destes cursos passam a fluir lentamente sendo represadas. De acordo com a dimensão dos rios represados a vegetação pode colonizar os vales que já existiam antes da retomada de erosão. A vegetação pioneira, neste caso, é geralmente de palmeiras e isto permite a observação das formas dos vales, anteriores à fase de reentalhamento holocênico. Predomina a forma de fundo chato, com a linha d'água centralizada. Quando a colonização é feita por vegetação rasteira indica que o clima era mais seco. Os garimpeiros sobem esses vales à procura de ouro até atingir o colúvio das nascentes, onde os vales se fundem com o Pediplano Pleistocênico. O represamento, gerado pelos cordões das desembocaduras, cria condições para as mudanças bruscas de direções em muitos cursos d'água, sugerindo a ocorrência de fenômenos de capturas.

A distribuição espacial das unidades morfogênicas na ADA do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-15**.

### 5.1.5. PEDOLOGIA

Para a identificação e caracterização dos solos que ocorrem nas áreas influenciadas pelo projeto foram utilizados os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2006). A consolidação cartográfica deste trabalho possibilitou a confecção dos mapas de solos, aptidão agrícola das terras e da susceptibilidade a erosão.

Foram úteis as informações constantes nos relatórios e mapas do levantamento de recursos naturais do elaborados pelo Projeto Radambrasil recentemente atualizados e sistematizados pela Fundação IBGE no âmbito do Projeto SIVAM/SIPAM, desenvolvido na região da Amazônia Legal (IBGE/SIVAM, 2004).

Os parâmetros de diferenciação de horizontes diagnósticos, as propriedades diagnósticas e as fases de textura do solo estão descritos sucintamente a seguir:

- Horizonte B latossólico - Horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela quase total ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis ou de minerais de argila do tipo 2:1, com intenso grau de silificação e de lixiviação de bases e elevada concentração de sesquióxidos. Este horizonte apresenta espessura superior a 50 cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila é inferior a 0,7, na maioria dos sub-horizontais de B.
- Horizonte B textural - Horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas, decorrente de processos de eluviação, formação in situ, herança do material de origem, infiltração de argila ou

argila mais silte com ou sem matéria orgânica, destruição de argila no horizonte A ou perda de argila no horizonte A por erosão diferenciada. O conteúdo de argila no horizonte B textural é sempre maior que o do horizonte A, e pode ou não ser maior que o do horizonte C. A relação textural B/A, calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (exclusive B3), pelo teor de argila do horizonte A, é geralmente superior a 1,5, podendo ser inferior a 1,5 nos solos de textura muito fina, desde que constatada a presença de cerosidade.

- Horizonte Gleí - Horizonte subsuperficial, caracterizado pela intensa redução do ferro durante seu desenvolvimento, devido, principalmente, ao excesso de água, evidenciado por cores neutras ou próximas de neutras no matiz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é altamente influenciado pelo lençol freático elevado, que propicia um regime redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, decorrente da saturação com água durante todo ano ou por grandes períodos deste.
- Horizonte A moderado - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico, espessura e/ou cor que não satisfaçam aquelas, requeridas para caracterizar um horizonte A proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A turfoso e fraco.
- Horizonte A fraco - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 0,58%, cores muito claras, sem estrutura ou fracamente desenvolvida, com espessura menor que 20cm e baixa saturação de bases.
- Eutrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) igual ou superior a 50%.
- Distrófico - Denominação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) inferior a 50%.
- Classes de Textura - argilosa: teor de argila no solo entre 35 e 60%; média: teor de argila inferior a 35%, exceto texturas de areia e areia franca; arenosa: para solos que apresentam textura areia e areia franca; cascalhenta: para solos que apresentam mais de 15% de cascalho na amostra seca ao ar.
- Classes de Relevo - plano: declividade de 0 a 3%; suave ondulado; declividade entre 3 e 8%; ondulado: declividade entre 8 e 20%.

Em razão dos mapeamentos já elaborados para a região terem usado as denominações anteriores ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS, disponibiliza-se na Tabela 18 a correlação entre essas classificações.

**Tabela 18. Correlação entre as classes de solos que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento.**

CLASSIFICAÇÃO ATUAL - SiBCS	CLASSIFICAÇÃO ANTIGA
Latossolo Vermelho-Amarelo	Latossolo Vermelho-Amarelo
Argissolo Vermelho-Amarelo	Podzólico Vermelho-Amarelo
Solo Concrecionário Laterítico	Plintossolo Pétrico Concrecionário
Gleissolo	Gleí Húmico e Gleí Pouco Húmico

### 5.1.5.1. Pedologia Regional

Os grandes domínios pedológicos da bacia do rio Tapajós têm sua natureza estreitamente relacionada aos tipos litológicos que originam os solos. A região é caracterizada pela presença de Latossolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Nitossolos Vermelhos Eutroférricos, Neossolos Quartzarênicos e Litólicos. Os Espodossolos e Plintossolos Pétricos Concrecionários comumente ocorrem associados a esses domínios.

Os Latossolos Amarelos estão situados no extremo norte da bacia, aproximadamente limitada ao sul pelo paralelo 4°00', associado a litologias sedimentares da Formação Alter do Chão (Figura 24). Embora muito pobres quimicamente, requerendo sempre correções por meio de adubação e calagem para utilização com agricultura, apresentam boas características físicas e são de grande importância para a região, e por tal razão, vêm sendo objeto de vários estudos. Este tipo de solo é o mais comum nos platôs da região. Muito argilosos, em sua porção inferior é frequente a exploração de bauxita, porém ocorrem também em condição de relevo acidentado e com textura média, neste caso associados aos sedimentos mais arenosos desta formação.

Outro grande domínio pedológico que merece ser destacado é o dos Argissolos Vermelho-Amarelos. Posiciona-se na porção leste da bacia, contemplando toda a região drenada pelo rio Jamanxim, associado à ocorrência de litologias paleoproterozóicas. Constituem solos minerais, bem drenados, profundos, em geral apresentam baixa fertilidade natural, alguns com ocorrência de cascalhos ou concreções no perfil, localizam-se em condição de relevo desde ondulado a forte ondulado. Embora se prestem à exploração com agricultura empregando-se sistemas de manejo desenvolvidos, são na maioria das vezes explorados com pastagens plantadas para exploração com pecuária bovina.

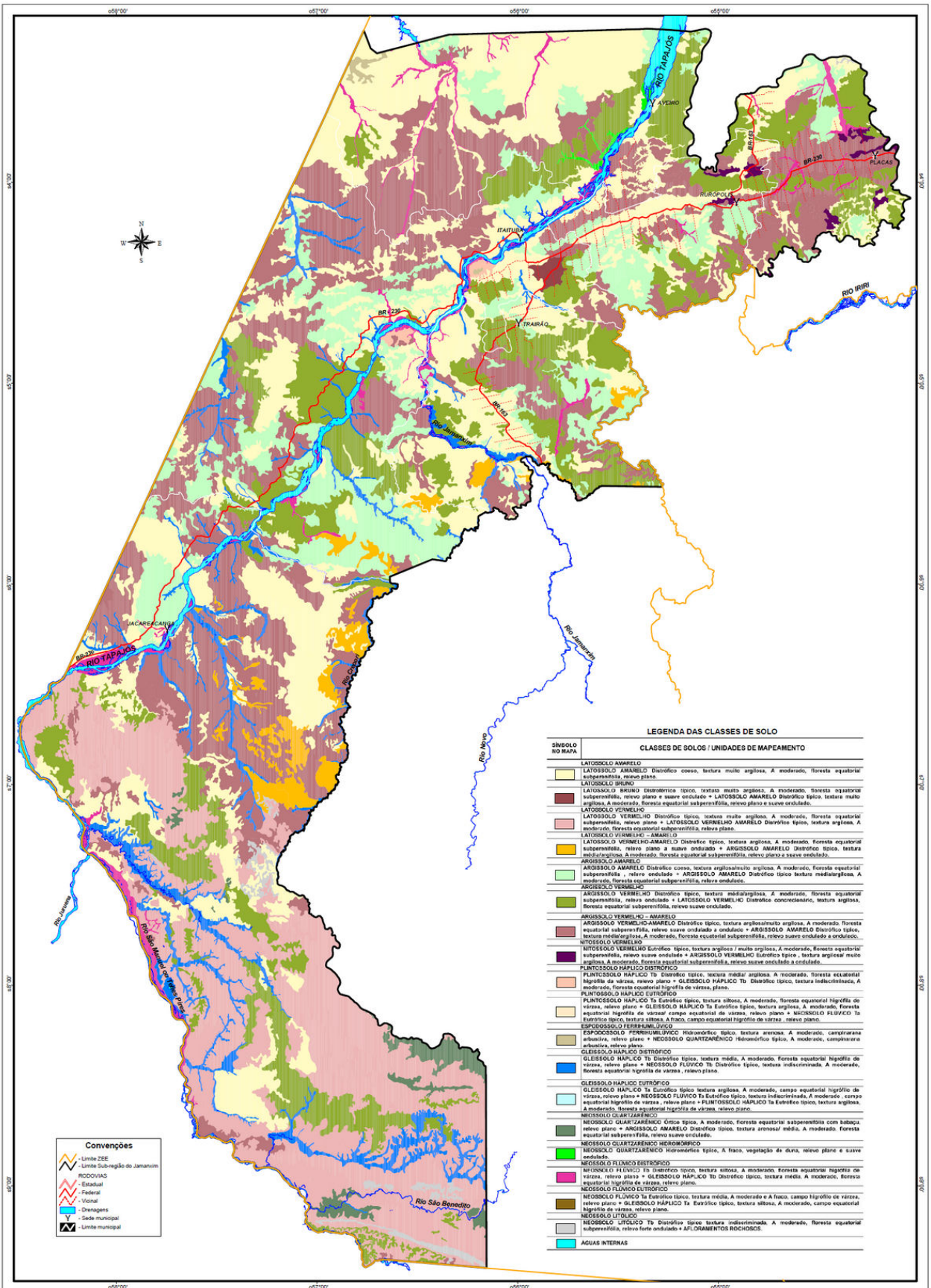


Figura 24. Mapa de solos da bacia do Tapajós. Sub-região do baixo e médio Tocantins. Fonte: Zoneamento Ecológico-Econômico da área de Influência da rodovia BR-163. BR-163 (Cuiabá-Santarém). Fonte: Embrapa, 2006.



Nitossolos Vermelhos Eutroféricos (Terras Roxas Estruturadas) distribuem-se localmente associados a ocorrências de intrusões básicas e Argissolos Vermelhos, também costumam ser significativos em áreas de rochas vulcânicas ácidas da Formação Iriri (riolitos, riodacitos, etc.), neste domínio. Na parte sul da área drenada pelo rio Tapajós, verifica-se extensa faixa no sentido SE-NW, ao longo da margem direita do rio, onde o domínio é amplo dos Neossolos Quartzarênicos Órticos (Areias Quartzosas), que ocorrem associados à presença de quartzo arenito fino, siltitos, argilitos, arenitos caulínico a argiloso do Grupo Jatuarana e das Formações Ipixuna e São Manuel da Bacia do Tapajós (Cachimbo). Tais solos são de muita baixa potencialidade agrícola, condicionada tanto pela extrema pobreza química, quanto pela textura excessivamente arenosa que além de grande propensão aos processos erosivos dificulta a retenção de água e nutrientes. Sobre os mesmos é comum a formação de fisionomias vegetais associadas a solos distróficos, tais como campos (campinaranas) e cerrados. Ocorrências localizadas de outros solos arenosos como Espodossolos e Plintossolos Pétricos Concrecionários em meio a este domínio são comuns.

Expressivas ocorrências de Neossolos Quartzarênicos são também verificadas na parte norte da bacia, próximas à foz do rio Tapajós e ao longo deste, em áreas pediplanadas, como pode ser verificado nas proximidades da cidade de Alter do Chão. Muitas vezes a vegetação de Cerrado está presente sobre os mesmos. No restante da área, drenada pelo rio Tapajós, frequentes são os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura argilosa na sua porção mais ao norte, e Latossolos Amarelos de textura argilosa e média nas outras porções da bacia.

Solos muito jovens do tipo Neossolos Litólicos e sítios de exposição rochosa (afloramentos de rochas) aparecem no extremo sul da bacia, na região das nascentes do rio Jamanxim, fazendo com que esta área seja considerada bastante imprópria para utilização agrícola.

## ➤ **Caracterização das Principais Classes de Solos**

### **a) Argissolos**

Assim são denominados solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade baixa, imediatamente abaixo do horizonte A ou E, e satisfazendo ainda os seguintes requisitos: horizonte plíntico se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural; horizonte glei se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural.

São solos de baixa e alta fertilidade natural, apresentando na maioria das vezes horizonte A do tipo moderado. Na área ocupam desde posições de terraços de córregos e ou rios, até situações de relevo forte ondulado e montanhoso, onde muitas vezes apresentam cascalhos no perfil.

No caso desta classe, algumas vezes apresentam características que limitam a utilização agrícola, embora nem sempre sejam ocorrências sistemáticas. As situações que apresentam maior quantidade de limitações são aquelas onde ocorrem em condição de topografia movimentada, com declives muito fortes que limitam a mecanização agrícola e condicionam elevada vulnerabilidade à erosão, além de algumas vezes apresentarem cascalhos ou concreções e pedras no perfil ou na superfície do terreno, que são limitantes à mecanização e ao

desenvolvimento de raízes.

Os Argissolos Amarelos têm cores amareladas, com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Ocorrem na área solos caracterizados como distróficos (baixa fertilidade natural), cobertos por vegetação de Floresta em sua maior parte, em condição de relevo suave ondulado e plano. Apresentam horizonte A do tipo moderado principalmente. Estão associados na área principalmente a rochas sedimentares da Formação Barreiras.

Os Argissolos Vermelhos têm cores vermelhas e vermelho-escuras no matiz 2,5YR ou mais vermelho, ou com matiz 5YR e valores iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Foram identificados solos distróficos e eutróficos, que ocorrem sob vegetação de Floresta em várias unidades de mapeamento, junto a Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos, sendo dominantes apenas na unidade PVd. Estão associados na área principalmente a rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos têm cores vermelho-amareladas no matiz 5YR com valores e cromas maiores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. São razoavelmente profundos, com horizonte A do tipo na maioria das vezes do tipo moderado. Ocorrem apenas solos de baixa fertilidade (distróficos), sob vegetação florestal. Estão associados à ocorrência de rochas cristalinas das formações próprias do Paleoproterozóico. Mudança textural abrupta e presença de material petroplíntico foram detectados em algumas unidades de mapeamento, o que condicionou a distinção das classes abrupto e petroplíntico no nível de subgrupo, para esta classe.

## **b) Cambissolos**

Solos minerais não hidromórficos, que se caracterizam principalmente pela presença de um horizonte A, sobre um horizonte B do tipo incipiente. Este se trata de um horizonte pouco evoluído, no qual apenas se manifestam características de diferenciação de cor e/ou estrutura, sem haver manifestação de outras características indicadoras de maior evolução, subjacente ao horizonte A de qualquer tipo, exceto chernozêmico quando o horizonte Bi for de atividade alta, ou de horizonte hístico com mais de 40 cm de espessura. São solos quase sempre de pequena ou mediana espessura, com relativamente pequena diferenciação de horizontes, sem acumulação de argila, com textura franco-arenosa ou mais fina e com cores normalmente amareladas ou brunadas. Quando derivados de rochas cristalinas como gnaises, granitos ou migmatitos, de um modo geral, apresentam materiais primários facilmente decomponíveis no interior de sua massa. Estão relacionados na área a rochas diversas e por tal razão solos apresentam também grande diversificação de características físicas e químicas. Tem em sua maioria textura argilosa e muito argilosa e apresentam muitas vezes ocorrência de cascalhos e pedregosidade ou rochosidade.

Em face da grande diversidade de características e também de relevo, é difícil generalizar o potencial de uso e as limitações destes solos, entretanto, de um modo geral, são solos bastante susceptíveis à erosão o que é agravado por ocorrência em situação de relevo movimentado na maioria dos casos. A maioria dos solos desta classe apresenta limitações muito fortes para o desenvolvimento vegetal, tais como ocorrência excessiva de cascalhos, pedras e pequena profundidade e ainda ocorrência em situação de relevo acidentado, o que faz com que sejam pouco utilizados para atividades agrícolas.

### **c) Espodossolos**

Conforme o SiBCS (EMBRAPA, 2006), contempla solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura, dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm, se a soma dos horizontes A+E ou dos horizontes hístico + E ultrapassar 200 cm de profundidade. Apresentam, usualmente, sequência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes.

A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até praticamente branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada, comumente apresentando mosqueados ou coloração variegada.

São solos, em geral, muito pobres em fertilidade, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível.

Estão associados na área a litologias sedimentares do Paleozóico, e de modo geral desenvolvem-se sobre eles ecossistemas muito frágeis e que por medida de precaução devem ser destinados à preservação. Em razão da extrema pobreza e da textura arenosa, costumam ser cobertos por vegetação natural rala, comumente denominada campinarana.

Constituem solos com baixíssima aptidão para uso agrícola de uma maneira geral. São muito arenosos inclusive no horizonte B espódico, e tal fato, imprime ao solo uma muito baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes, inclusive e principalmente os aplicados, o que geralmente inviabiliza o uso de correções químicas sobre os mesmos. Costumam ser utilizados como pasto nativo, explorando-se as espécies nativas no caso de vegetações mais campestres.

### **d) Gleissolos**

De acordo com o SiBCS (EMBRAPA, 2006), compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E (gleizados ou não), ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura; não apresentam horizonte vértico ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do mesmo. Horizonte plíntico quando presente, deve estar a profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem da má drenagem, o que impõe a necessidade de práticas de drenagem para torná-los aptos à utilização agrícola com um maior número de cultivos. Há, portanto, limitações ao emprego de máquinas agrícolas devidas às condições de drenagem e limitações de ordem química para os solos distróficos, que impõem o processamento das devidas correções.



### e) Latossolos

Segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2006), são solos de boa drenagem, caracterizados por apresentar horizonte B latossólico sob vários tipos de horizontes diagnósticos superficiais, exceto horizonte hístico, dentro de 200 cm da superfície, ou dentro de 300 cm, para caso de ocorrência de horizonte A com mais de 150 cm. São em geral profundos e muito profundos. São dentre todos os solos mais intemperizados, e isto é responsável por apresentarem quase total ausência de minerais primários de fácil alteração (<5 %) e argilas com mineralogia caulínica e/ou oxídica, que lhes confere muito baixa capacidade de troca de cátions. Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e grande homogeneidade de características ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade. Este fato os coloca, quando em condições naturais, como solos de razoável resistência à erosão de superfície (laminar e sulcos). Apresentam textura variável, desde média a muito argilosa, algumas vezes cascalhentas ou com concreções de ferro. Originam-se na bacia de litologias as mais diversas, desde rochas sedimentares cenozóicas, paleozóicas e paleoproterozóicas.

Possuem ótimas características físicas que aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas climaticamente. Por serem ácidos e distróficos, ou seja, com baixa saturação por bases, requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de elementos, tanto os considerados macro quanto os micronutrientes, é uma constante para os mesmos. Os solos de textura média, principalmente pela menor capacidade de retenção de umidade e de nutrientes aplicados, geralmente são destinados para uso com pastagens plantadas. Em síntese, para uma utilização plena com lavouras comerciais, requerem antes de tudo correções adequadas de ordem química e práticas que visem o aumento dos teores de matéria orgânica e em consequência, maior retenção de água, de nutrientes aplicados e melhoria da estrutura superficial.

Os Latossolos Amarelos têm cores amareladas ou bruno-amareladas, com matiz 7,5 YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Apresentam predominantemente horizonte A do tipo moderado e a textura variável entre média e muito argilosa. Têm sua origem associada a materiais litológicos diversos, mas principalmente aos sedimentos da Formação Barreiras e ocorrem em condição de relevo aplanado. São muito expressivos na área de estudo. Na área da bacia encontram-se mapeados em várias unidades ora como componente dominante e ora como subdominante, com maior concentração na porção norte da bacia. Perfazem um total de 34.979 km<sup>2</sup> de área ocupada como dominantes.

Os Latossolos Vermelhos têm cores vermelho-escuras, no matiz 2,5 YR ou mais vermelhas, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. São muito pouco expressivos na área de estudo.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos têm cores vermelhas a vermelho-amareladas, no matiz 5 YR ou mais vermelho que 7,5 YR e mais amarelo que 2,5 YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. Também para estes, predominam horizonte A do tipo moderado, a textura é variável entre muito argilosa e média e as características físicas em geral são muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, refletidas em boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes. São muito expressivos na área de estudo. Encontram-se mapeados em várias unidades ora como componente dominante e ora como subdominante. Perfazem um total de 13.026 km<sup>2</sup> de área ocupada como dominantes, cabendo mencionar que destes, 64,8 km<sup>2</sup> são ocupados por Latossolos Vermelho-Amarelos Distrofêricos, anteriormente caracterizados como Latossolos variação Una.

**f) Luvisolos**

Solos constituídos por material mineral, com argila de atividade alta, alta saturação por bases e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A dos tipos fraco, moderado ou proeminente, ou de horizonte E, e satisfazendo o seguinte requisito: horizontes plíntico, glei e plânico, se presentes, não satisfazem os critérios para Plintossolos, Gleissolos e Planossolos, respectivamente; ou seja, não devem coincidir com a parte superficial do horizonte B textural. Suas restrições agrícolas decorrem da grande vulnerabilidade à erosão e da pequena profundidade em algumas unidades.

**g) Neossolos**

Nesta Ordem do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), estão agrupados solos pouco evoluídos, que não apresentam horizonte B diagnóstico.

✓ **Neossolos Litólicos**

São solos minerais não hidromórficos, pouco desenvolvidos, com horizonte A ou horizonte hístico com menos de 20 cm de espessura sobre a rocha, ou sobre horizonte C ou Cr, ou sobre material com 90 % ou mais de sua massa (por volume) constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm e apresentando um contato lítico dentro de 50 cm da superfície. Em razão da grande diversidade de materiais de origem, apresentam características muito variadas de uma maneira geral. Esta classe de solo, que na maior parte das vezes, ocorre em relevo acidentado, mais freqüentemente dos tipos forte ondulado e montanhoso. A pequena espessura do solo, a frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, a grande susceptibilidade à erosão, mormente nas áreas de relevo muito acidentado que são as mais comuns de sua ocorrência, são as limitações mais comuns. Há também o problema da baixa fertilidade natural que impõe a necessidade de correções químicas para a sua exploração agrícola. As áreas de ocorrência destes solos, em praticamente todos os casos, são mais apropriadas para preservação da flora e fauna.

✓ **Neossolo Flúvico**

São derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, apresentando ambos ou um dos requisitos: decréscimo irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro de 200 cm da superfície do solo; e ou camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo, dentro de 200 cm da superfície. Horizontes ou camadas glei ou horizontes ou camadas de cores pálidas ou com mosqueados de redução em quantidade comum ou abundante, podem ocorrer apenas a profundidades superiores a 50 cm da superfície.

São de baixa e alta fertilidade natural (distróficos e eutróficos) e são constituídos por argilas de alta e baixa atividade. A textura é variável, porém predominam os solos de textura argilosa, geralmente com teores consideráveis de silte e ocorrem em relevo plano ou suave ondulado. Apresentam como limitação mais forte a

possibilidade de inundação no período chuvoso. Geralmente são muito utilizados por ribeirinhos para produção de pequenas lavouras.

#### ✓ **Neossolos Quartzarênicos**

São constituídos por material mineral, com sequência de horizontes A-C, sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, apresentando textura areia ou areia franca nos horizontes até no mínimo, à profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo, ou até um contato lítico. São essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente ausência de minerais alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). Ocorrem geralmente em condição de relevo que varia do plano ao suave ondulado e têm como material de origem, sedimentos arenosos diversos. As principais limitações ao uso agrícola decorrem principalmente da extrema pobreza dos solos, refletida em capacidade de troca de cátions e saturação de bases muito baixas e da textura muito arenosa, que condiciona baixíssima retenção de umidade e de eventuais elementos nutrientes aplicados. São particularmente susceptíveis à erosão em profundidade, em razão de sua constituição arenosa com grãos soltos, condicionando fácil desagregabilidade de seu material constituinte, o que facilita o desbarrancamento, principalmente no caso de barrancos de beira de estradas e de “caixas ou áreas” de empréstimo, para retirada de material para construção. São solos expressivos nas porções sudeste e norte da área de trabalho.

#### **h) Nitossolos**

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico, imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B. A relação textural é insuficiente para caracterizar horizonte B textural, sendo normalmente inferior a 1,5. A textura é argilosa em todo o perfil e o horizonte A é do tipo moderado. Ocorrem em condição de relevo ondulado e forte ondulado, estão ou foram cobertos por vegetação de Floresta e originam-se da alteração de rochas básicas. Como principais limitações ao uso agrícola estão a sua ocorrência em relevos movimentados que impossibilitam a mecanização das lavouras e a elevada susceptibilidade à erosão, condicionada principalmente pela presença do horizonte B nítico de permeabilidade lenta. Entretanto, a elevada fertilidade natural e as boas condições físicas para o desenvolvimento dos vegetais fazem com que a sua exploração com lavouras, com emprego de sistemas de manejo pouco agressivos (manejo primitivo), seja possibilitada. Estes solos têm ocorrência limitada e localizada na área de estudo.

#### **i) Plintossolos**

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou horizonte concrecionário ou horizonte litoplíntico dentro de 40 cm da superfície, ou dentro de 200 cm da superfície quando precedido de horizonte glei, ou quando imediatamente abaixo do horizonte A, ou E, ou de outro horizonte ou camada que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante. Os Plintossolos Pétricos

Concrecionários, segundo o SiBCS (EMBRAPA, 2006), são Plintossolos com horizonte concrecionário em posição diagnóstica. O horizonte A é quase sempre do tipo moderado, tendo sido verificado também o tipo proeminente. A fertilidade natural é baixa na maioria das vezes, são profundos com drenagem variável de bem até mal drenados, com seqüência de horizontes Ac, Bc e C ou Cf; ou Ac, Cc ou Cf; ou Ac, R, podendo estar presente a camada F. Outros processos pedogenéticos comumente atuam, determinando a presença no perfil, de outros horizontes diagnósticos como B textural, B latossólico ou B incipiente, coincidentes ou não com o horizonte concrecionário. Na área este fato foi responsável pela identificação da classe argissólico no nível de subgrupo do SiBCS.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem principalmente da grande quantidade de concreções lateríticas consolidadas na massa do solo (mais de 50% do seu volume), que dificultam muito o uso de máquinas agrícolas e a penetração de raízes. Além disso, os solos são na maior parte das vezes, muito pobres, com baixa saturação de bases, necessitando para sua exploração com lavouras o uso de corretivos químicos. Suas áreas de ocorrência se prestam com restrições para uso com pastagens. Estes solos têm ocorrência localizada na área da bacia, tendo sido identificados em uma única unidade de mapeamento como componente dominante na região sudoeste da bacia.

#### 5.1.5.2. Pedologia da Área Influência Direta e Indireta

Os solos identificados na AII e AID foram: Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Gleissolo Háplico, Plintossolo Pétrico Concrecionário e Neossolo Quartzarênico. A associação desses solos constituem as diversas unidades de mapeamento da AID e AII do empreendimento que estão detalhadas a seguir:

- **LVAd** – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura arenosa e média, relevo plano e suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado + Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura argilosa muito cascalhenta relevo suave ondulado.
- **PVAd1** – Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado e ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média/argilosa, relevo ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, relevo suave ondulado e ondulado.
- **FFc** – Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura média e argilosa muito cascalhenta relevo suave ondulado + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado e ondulado.
- **RQo** – Neossolo Quartzarênico Órtico típico, A fraco e moderado textura arenosa relevo plano + Gleissolo Háplico Distrófico típico, A moderado textura indiscriminada, relevo plano.

A seguir, na caracterização das classes de solos mapeados são encontradas informações sobre sua gênese, morfologia e condições físico-químicas.

### ➤ **Latossolos Vermelho-Amarelos**

São solos com B latossólico que apresentam evolução pedogenética muito avançada com atuação expressiva do processo de latolização (ferralitização ou laterização), estampando a intemperização intensa dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes. Existe uma concentração relativa de argilominerais e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização. O horizonte diagnóstico se apresenta em sequência ao horizonte A do tipo fraco ou moderado. O aumento de teor de argila de A para B é pouco acentuado e o caráter argissólico serve para designar solos intermediários para Argissolos, ou seja, com horizonte Bt ou Bw intermediário para horizonte Bt, com estrutura em blocos, fraca ou moderada e/ou cerosidade pouca e moderada, ambos abaixo de B latossólico e dentro de 200 cm da superfície do solo.

Na região estudada compreende solos constituídos por material mineral, com capacidade de troca de cátions baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram perfis que têm cores pálidas, de drenagem moderadas ou até mesmo imperfeitamente drenadas, transicionais para condições com certo grau de gleização. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a um metro. Têm sequência de horizontes A, B e C, com pouca diferenciação entre os sub-horizontes, e transições usualmente difusas ou graduais.

A cerosidade, se presente, é pouca e fraca. São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos. Típicos das regiões equatoriais e tropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas. Na área do empreendimento os Latossolos Amarelos aparecem associados e Plintossolos Pétricos.

### ➤ **Argissolos Vermelho-Amarelos**

Na área estudada esta classe agrupa solos com B textural contendo argila de atividade baixa e saturação por bases também baixa. Apresentam avançada evolução pedogenética com atuação incompleta do processo de ferralitização, no contexto de paragênese caulinitica-oxidica na vigência de mobilização da argila da parte mais superficial do solo e concentração ou acumulação em horizonte subsuperficial. O desenvolvimento do horizonte diagnóstico B textural tem vinculação com atributos que evidenciam a baixa atividade da fração argila ou o caráter alítico.

Compreende solos constituídos por material mineral com horizonte B textural (Bt) situado imediatamente abaixo de horizonte superficial do tipo A moderado ou fraco. Grande parte desses solos apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo, para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara gradual. Podem apresentar

ainda um horizonte plíntico que não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores amareladas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt. São forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases baixa, predominantemente caulíníticos e com relação molecular Ki, em geral, variando de 1,0 a 3,3. Nesta classe estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólicos Vermelho-Amarelos e na área do empreendimento aparecem predominantemente ou subdominantemente associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos.

### ➤ Gleissolos

Solos que apresentam hidromorfia expressa por forte gleização, resultante de processamento de intensa redução de compostos de ferro, em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação, por efeito de flutuação de nível do lençol freático, em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico. Preponderância e profundidade de manifestação de atributos evidenciadores de gleização, conjugada à caracterização de horizonte glei.

Compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A; não apresentam textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo. Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda precipitação de compostos ferrosos.

São mal ou muito mal drenados, em condições naturais, que apresentam o horizonte superficial com cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50cm e teores médios a altos de carbono orgânico. O horizonte glei, que pode ser um horizonte C, B, E ou A, possui cores predominantemente mais azuis que 10Y, de cromas bastante baixos, próximos do neutro. São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de textura franco arenosa ou mais fina. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea.



### ➤ Plintossolos Pétricos Concrecionários

São solos que apresentam uma expressiva plintitização com formação de petroplintita. Têm como característica marcante a segregação localizada de ferro, atuante como agente de cimentação, com capacidade de consolidação acentuada. Também apresentam uma preponderância e profundidade de manifestação de atributos que evidenciam a formação de plintita, conjugado com horizonte diagnóstico subsuperficial plíntico, concrecionário ou litoplíntico.

Compreendem solos minerais, formados inicialmente em condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade. São, de maneira geral, imperfeitamente ou mal drenados e algumas vezes podem apresentar horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte petroplíntico ou concrecionário. Usualmente, tem horizontes bem diferenciados com horizonte A do tipo fraco ou moderado. Apesar da coloração bastante variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas com ou sem mosqueados acima do horizonte diagnóstico (concrecionário ou litoplíntico). Alguns solos desta classe, embora tenham sua gênese associada a condições de excesso de umidade ou restrição temporária à percolação d'água, ocorrem nos tempos atuais em condições de boa drenagem, podendo apresentar cores avermelhadas na maior parte do perfil. São muito utilizados como material de construção de estradas, constituindo os locais denominados de piçarreiras. (Figura 25).

Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa. São típicos de zonas quentes e úmidas, mormente com estação seca bem definida ou que, pelo menos, apresentem um período com decréscimo acentuado das chuvas. Estão incluídos nesta classe solos reconhecidos anteriormente como Concrecionários Indiscriminados, Concrecionários Lateríticos, Solos Concrecionários ou Petroplintossolos. Na região do empreendimento ocorrem subdominantemente associados aos Latossolos Amarelos.



**Figura 25. Detalhe da superfície concrecionária de Plintossolo Petroférico matéria utilizado na construção de estrada no interior da All do empreendimento.**



A seguir está a caracterização físico-química de amostra de Plintossolo Pétrico Concrecionário (P-2).

**Tabela 19. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-2	A	0 - 25	500	75	425	Argila arenosa
	B	40 - 60	500	75	425	Argila arenosa

**Tabela 20. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = mE / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-2	A	0 - 25	4,6	0,2	0,1	0,04	0,01	0,35	0,9
	B	40 - 60	4,5	0,2	0,1	0,04	0,01	0,35	1,1

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg	mg/ dm <sup>3</sup>	mg/ dm <sup>3</sup>
P-2	A	0 - 25	4,00	4,35	8	72	4,6	7,9	0,7
	B	40 - 60	4,00	4,35	8	76	3,9	6,7	0,5

Fonte: EIA / RIMA ETC Tapajós HB, 2012.

**Obs.:** a análise granulométrica é referente a terra fina depois de peneirada em campo; a quantidade de concreções foi estimada em 50% do volume total do solo.

A distribuição espacial das classes de solos na AID e All do projeto pode ser observada no mapa **ETC-SAN-16**.

### 5.1.5.3. Pedologia da Área Diretamente Afetada

As unidades de mapeamento da ADA são as mesmas que ocorrem na All/AID do projeto, ou seja, LVAd, PVAd1, FFc e RQo. A caracterização destas classes já foi realizada na abordagem pedológica da All e AID.

O Perfil 1 (Figura 26) é característico do solo dominante da legenda LVAd.



**Figura 26. Perfil 1. Latossolo Amarelo Distrófico que ocorre na ADA tem textura arenosa e profundidade acima de 3 m.**

A seguir está a caracterização morfológica e físico-química do Perfil 1.

➤ **P - 1**

- *Classificação* – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura arenosa e média, relevo plano e suave ondulado.
- *Localização* – Município de Rurópolis, Pará. Distrito de Santarenzinho. Latitude 9235906; Longitude 0630230. Área Diretamente Afetada da ETC Santarenzinho.
- *Situação e Declividade* – Terreno plano com 0-3% de declive.
- *Geologia e Litologia* – Sedimentos areno-argilosos aluvionares. Cobertura Cenozóica.

- *Relevo Local / Regional* – Plano / Plano e suave ondulado.
- *Drenagem* – Bem drenado.
- *Erosão* – Moderada.
- *Vegetação* – Floresta Ombrófila Densa.
- *Uso Atual* – Sem uso.

**Tabela 21. Caracterização Morfológica.**

Horizonte	Espessura	Descrição
A	0 – 20 cm	amarelo (10YR 7/6, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.
B	40 – 60 cm	amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); areia franca; fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso.

**Tabela 22. Caracterização Física.**

PERFIL	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-1	A	0 – 20	750	50	200	Franco arenosa
	B	40 – 60	825	25	150	Areia franca

**Tabela 23. Caracterização Química.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = mE / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-1	A	0 – 20	5,6	0,3	0,2	0,05	0,02	0,57	0,2
	B	40 – 60	6,0	1,2	0,2	0,03	0,02	1,45	0,0

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg		
P-1	A	0 – 20	2,40	2,97	19	26	9,1	15,7	3,5
	B	40 – 60	1,50	2,95	49	0	2,5	4,3	4,3

O Perfil 2 (Figura 27) é característico da legenda FFc.



**Figura 27. Perfil 2. Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, utilizado como material para construção de estrada.**

A seguir está a caracterização morfológica e físico-química do Perfil 2.

➤ **P – 2**

- *Classificação* – Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura argilosa muito cascalhenta relevo suave ondulado.
- *Localização* – Município de Rurópolis, Pará. Distrito de Santarenzinho. Latitude 9535294; Longitude 0630780. Área Diretamente Afetada da ETC Santarenzinho.
- *Situação e Declividade* – Terreno plano com 0-6% de declive.



- *Geologia e Litologia* – Material retrabalhado a partir de litologias da Formação Itaituba.
- *Relevo Local / Regional* – Suave ondulado.
- *Drenagem* – Bem drenado.
- *Erosão* – Moderada.

**Tabela 24. Caracterização Morfológica.**

Horizonte	Espessura	Descrição
A11	0 – 40 cm	bruno amarelado (10YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

**Tabela 25. Caracterização Física.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	GRANULOMETRIA g / Kg			CLASSE TEXTURAL
			AREIA	SILTE	ARGILA	
P-2	A	0 – 40	500	125	375	Franco argilo arenoso

**Tabela 26. Caracterização Química.**

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	pH água 1:2,5	COMPLEXO SORTIVO (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> = Me / 100 ml)					
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	valor S	Al <sup>+++</sup>
P-2	A	0 – 40	4,1	0,3	0,2	0,14	0,02	0,66	2,4

PONTO	HORIZONTE	PROFUNDIDADE cm	acid. total H + Al	valor T	V%	Al%	C	MO	P
							g / Kg	g / Kg	mg/ dm <sup>3</sup>
P-2	A	0 – 30	4,30	4,96	13	78	8,1	13,9	1,9

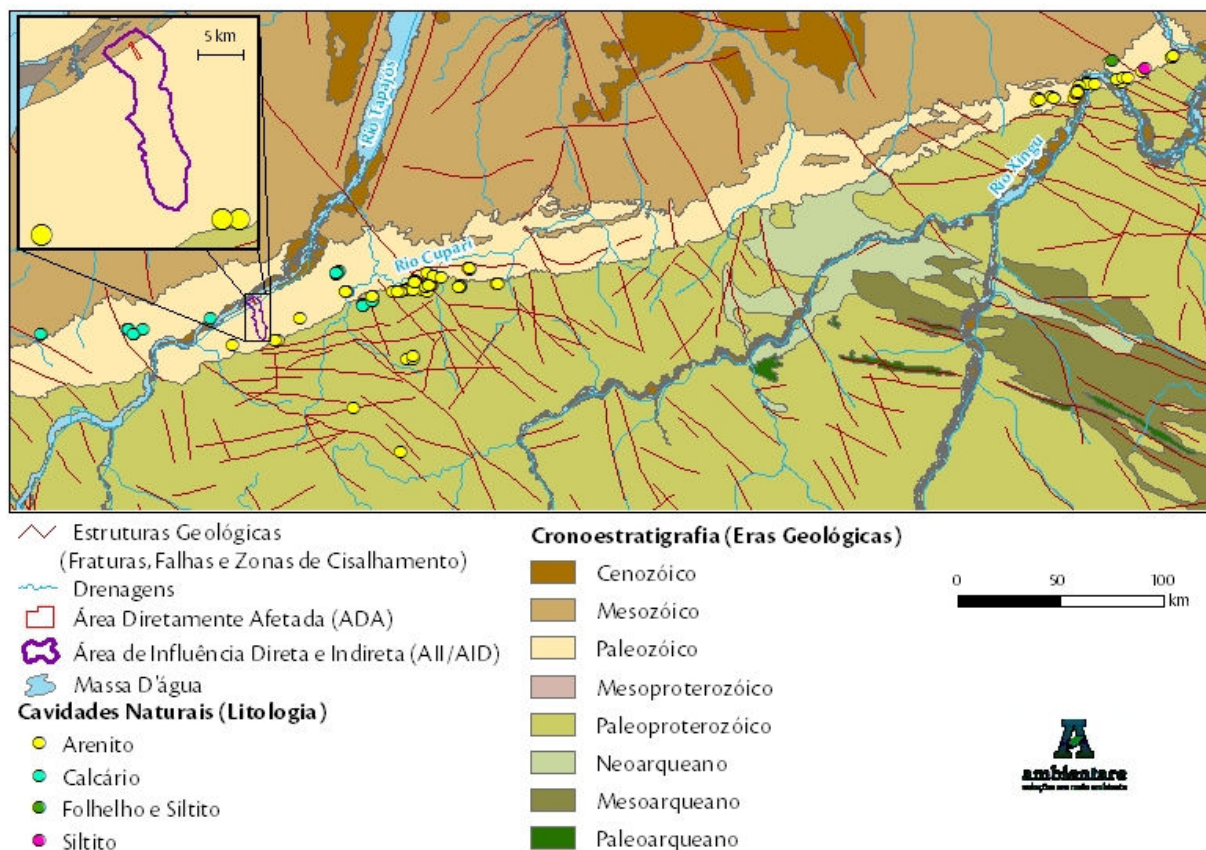
### 5.1.6. ESPELEOLOGIA

As cavidades naturais subterrâneas constituem bens da União, conforme o Art. 20 da Constituição Federal Brasileira, e compõem o Patrimônio Espeleológico Nacional (CONAMA, 2004). A preservação deste patrimônio é ressaltada em diversos itens da legislação concernente sobre o tema, entre eles a Resolução CONAMA nº 347/2004, a lei do SNUC – 9.985 de 18/7/2000, e a Política Nacional do Meio Ambiente - Lei 6.938 de 31/08/1981.

De acordo com a base de dados da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), não há ocorrência de cavidades naturais na Área de Influência Direta e Indireta (AID/AII) do empreendimento, e a cavidade natural mais próxima da AII/AID encontra-se a

mais de 4 km de distância (Figura 28). Porém, em um contexto regional é evidente a presença de cavidades naturais em calcários e arenitos nas proximidades do contato dos grupos Curuá e Tapajós, pertencentes à sequência sedimentar Paleozóica, com o embasamento Paleoproterozóico (Figura 28).

## MAPA CRONOESTRATIGRÁFICO ESTRUTURAL REGIONAL



**Figura 28. Carta Geocronológica da região próxima ao empreendimento, evidenciando a ocorrência de cavidades naturais no contato de unidades Paleozóicas com o embasamento Paleoarqueano, e a relação entre as estruturas geológicas e a ocorrência de cavidades naturais (Modificado de Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, CPRM, 2004/ Base de Dados das Cavidades Naturais: CECAV,2014).**

Na Figura 28 é possível observar ainda que as cavidades naturais ocorrem associadas com estruturas geológicas, como falhas, fraturas e/ou zonas de cisalhamento, e também com as drenagens principais e seus afluentes (**Mapa ETC-SAN-35**).

Na porção nordeste da figura há uma grande ocorrência de cavidades naturais, estas associadas ao Rio Xingu. Já na porção centro-oeste da figura, cavidades naturais ocorrem associadas ao Rio Cupari.

Cavidades naturais, ou cavernas como são chamadas popularmente, são bem conhecidas na região pela população local. Em 2009, no âmbito do inventário hidrelétrico do Rio Cupari, foram visitadas algumas cavernas localizadas próximo ao seu leito. Entre elas, a Caverna dos Padres, localizada a cerca de 40 km a leste da área do empreendimento, é uma cavidade natural com diversos salões, o maior deles com cerca de 30 m<sup>2</sup> de área por 3 m de altura (Figura 29), formada em arenito do Grupo Curuá. Essa caverna, situada na beira do Rio Cupari, passa por períodos em que toda sua extensão fica alagada, durante a cheia do rio, enquanto em



períodos de estiagem, a caverna é exposta. Esse processo de variação do nível da água é responsável pela formação das cavidades por meio da abrasão do arenito.



**Figura 29. À esquerda - Fotografia da Caverna dos Padres, situada a cerca de 40 km a leste do empreendimento, na beira do Rio Cupari. À direita - Fotografia do salão principal da caverna.**

Na AID/All não há drenagens principais e nem estruturas geológicas (Figura 28), porém sua geologia local abrange calcários, conglomerados, arenitos e pelitos dos Grupos Curuá e Tapajós (**Mapa ETC-SAN-11**).

Os mesmos litotipos presentes na AID/All são aqueles em que as cavidades naturais da região estão presentes, portanto conclui-se que existe a possibilidade de ocorrência de cavidades naturais na área de influência do empreendimento, apesar de não terem sido encontradas.

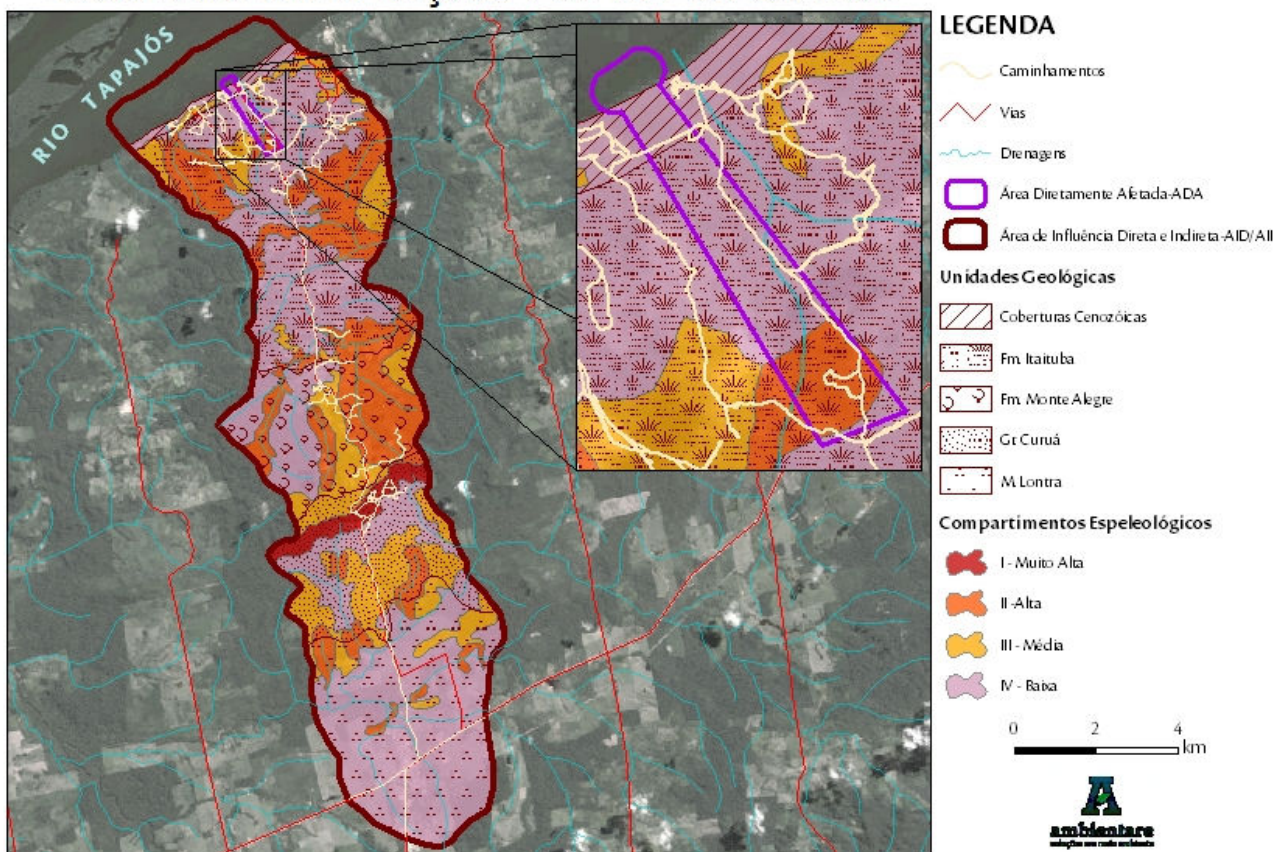
Foi então realizado o levantamento espeleológico na AID/All em duas etapas, remotamente e em campo, de acordo com as recomendações encontradas no Termo de Referência do CECAV.

Em primeira instância, buscou-se identificar feições geomorfológicas e classes fitofisionômicas típicas de regiões cársticas, a fim de encontrar áreas onde afloram rochas carbonáticas, litotipo em que a ocorrência de fenômenos espeleológicos é mais comum. Porém, não foram encontradas feições que indicassem tais afloramentos.

Entretanto, como regionalmente é ocorrente a formação de cavidades naturais por abrasão em arenitos, se fez necessário à busca de cavidades nesse litotipo.

Com objetivo de otimizar a busca em campo por cavidades naturais, foi feito a compartimentação da área de influência do empreendimento com base na declividade, na geologia, no tipo de cobertura vegetal e na presença de drenagem, a fim de delimitar áreas com possibilidade de ocorrência de cavidades naturais (Figura 31).

## COMPARTIMENTAÇÃO ESPELEOLÓGICA



**Figura 30. Compartimentação Espeleológica com base na geologia, declividade, cobertura vegetal e presença de drenagem, evidenciando as áreas propícias à ocorrência de cavidades naturais. Detalhe dos Compartimentos Espeleológicos na Área Diretamente Afetada.**

Apenas a unidade Formação Itaituba abrange calcário como litotipo, porém, como dito anteriormente, não foram encontradas feições cársticas na área que indicassem a presença de cavidades naturais.

As quatro unidades geológicas presentes na AID/AII contém arenito como um de seus litotipos, portanto cavidades naturais podem ocorrer em todas elas. Porém, características como relevo com alta declividade, presença de drenagens e ausência de pastagens, favorecem a possibilidade de ocorrência de cavidades naturais.

A descrição dos compartimentos espeleológicos apresentadas na Figura 31 é feita a seguir.

O Compartimento II tem sua declividade variando de 5° a 14°, com presença de drenagens, predomínio de Floresta Ombrófila com ocorrência de Floresta Aluvial e pastagens localmente.

O Compartimento III também tem declividade variando de 5° a 14°, cobertura vegetal variando entre Floresta Ombrófila e pastagens, e não contém drenagens.

O Compartimento possui declividade abaixo de 5°, presença de drenagens, e cobertura vegetal de Floresta Ombrófila com muita presença de pastagens, principalmente na porção sul.

A Área de Influência Direta e Indireta tem mais da metade de sua área com baixa possibilidade de ocorrência de cavidades naturais (Compartimento IV). As áreas com média e alta possibilidade de ocorrência estão distribuídas em toda a AID/AII, e juntas correspondem a 40% da área. A região com maior possibilidade de ocorrência é o Compartimento I, e corresponde a uma faixa de apenas 200 hectares situada no centro da AID/AII (Figura 31).

A Área Diretamente Afetada não contém área com possibilidade de ocorrência de cavidades naturais “muito alta” (Compartimento I) e, assim como a AID/AII, tem mais da metade de sua área com baixa possibilidade de ocorrência das mesmas (Figura 31).

O trabalho de campo teve como base o Mapa de Compartimentação Espeleológica para planejar os caminhamentos a serem realizados, de forma que as áreas com maior possibilidade de ocorrência de cavidades naturais fossem percorridas, e todos os dois compartimentos da ADA. Os caminhamentos realizados estão representados na Figura 31.

Durante o trabalho de campo foram feitas entrevistas à população local, em que o resultado foi o desconhecimento de cavernas na região.

Em toda a área percorrida em campo não foram encontradas cavidades naturais. Portanto, de acordo com os dados de campo, podemos assegurar que não ocorrem cavidades naturais na Área Diretamente Afetada e nas áreas de influência Direta e Indireta do empreendimento.

### **5.1.7. HIDROGEOLOGIA**

Os recursos hidrogeológicos na região Amazônica encontram-se ainda pouco estudados e essa carência de informações é justificada pela grande disponibilidade de águas superficiais, o que ocasionou um menor conhecimento e caracterização das águas de subsuperfície. A Bacia Sedimentar do Amazonas ocupa boa parte da região norte do Brasil, coincidindo predominantemente, com a bacia hidrográfica do rio Amazonas. Detém cerca de 1.300.000 km<sup>2</sup> de área e espessuras que podem atingir centenas de metros. Cabe ressaltar que a elevada pluviometria regional, a natureza porosa desses aquíferos e a alta densidade de cursos de água superficiais propiciam condições para que o nível d'água nos aquíferos seja raso. Nesse contexto, os sistemas aquíferos mais importantes são o Solimões e Alter do Chão.

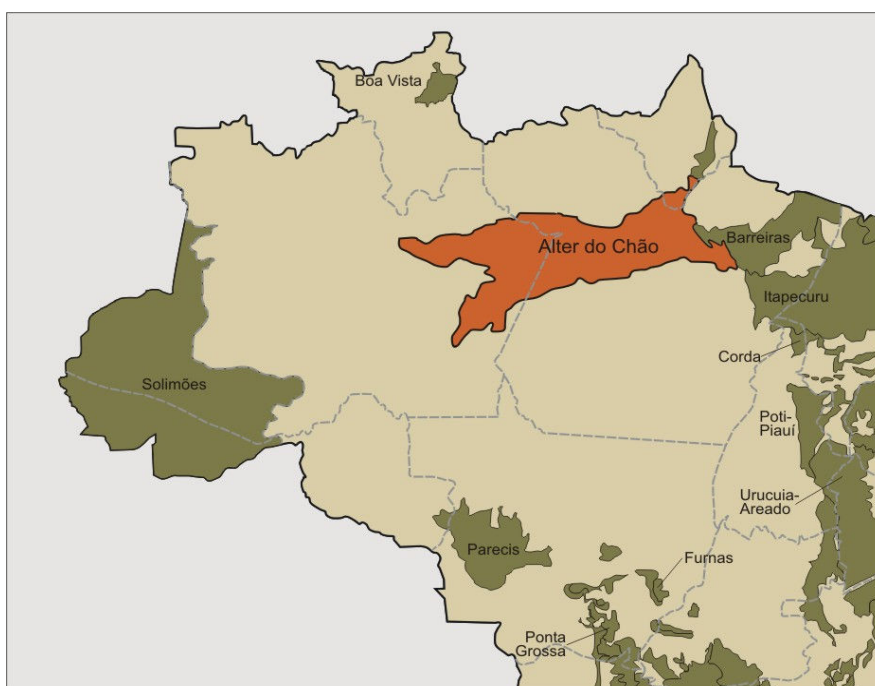
Aquífero é toda formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possui permeabilidade suficiente para permitir que esta se movimente. Para caracterizar um aquífero (rocha ou sedimento) o mesmo deve ter a porosidade necessária para armazenar água e dimensões adequadas para permitir que a água possa passar de um lugar a outro, sob a ação diferencial da pressão hidrostática. Os aquíferos porosos são explorados principalmente nas cidades de Belém, Santarém (na área de estudo), e Ilha do Marajó. As vazões são extremamente variáveis (10.000 l/h – 100.000 l/h) e as águas muitas vezes requerem correção de acidez e dos altos teores de ferro.



### 5.1.7.1. Hidrogeologia Regional

Como ocorre na Amazônia de modo geral, também no estado do Pará e na bacia do Tapajós, há pouco conhecimento sobre o potencial de água subterrânea. Grande parte da área de estudo, na região da média e alta bacia, encontra-se sobre rochas do escudo cristalino. Neste tipo de rocha, pode ocorrer o desenvolvimento de aquíferos fraturados, propícios ao armazenamento e a circulação de água. A produtividade dos poços nesse ambiente é extremamente variável, com média em torno de 10.000 l/h.

Destaca-se como principal aquífero da bacia do Tapajós, a Formação Alter do Chão. Sua constituição predominantemente arenosa, grande espessura, área de abrangência e profundidades acessíveis à captação, fornecem a essa formação geológica a condição de um dos mais importantes sistemas hidrogeológicos do Brasil (Figura 31).



**Figura 31. Área de recarga dos principais sistemas aquíferos da Amazônia Legal, com destaque para aquífero Alter do Chão na Bacia do Tapajós. Fonte: ANA-2005.**

No estado do Pará, a água subterrânea explorada é utilizada predominantemente para o abastecimento humano (aproximadamente 80%). Para a irrigação o percentual é de aproximadamente 10% sendo o restante para os demais usos, destacando-se a concentração do uso industrial nas maiores cidades.

Para caracterização dos sistemas aquíferos e das condições hidrogeológicas da área estudada fez-se necessário um levantamento de seu potencial hídrico, através da análise bibliográfica do material disponível, do manuseio dos estudos desenvolvidos no contexto dos trabalhos em questão (mapas geológico e geomorfológico), bem como dos estudos específicos desenvolvidos pelas cidades de Itaituba e Santarém, municípios que possuem as principais captações de água subterrânea (Primaz, 1996), na bacia do rio Tapajós.

A exploração da água subterrânea está condicionada a três fatores: a quantidade (condutividade hidráulica, coeficiente de armazenamento de terrenos); a qualidade (composição de rochas, condições climáticas e

renovação das águas) e ao fator econômico (depende da profundidade do aquífero e das condições de bombeamento).

O enfoque dos recursos hídricos subterrâneos neste estudo está fundamentado no conceito de domínios hidrogeológicos, que considera a interdependência entre as variabilidades litológica, estrutural e geomorfológica, como diretriz essencial para o zoneamento regional das águas subterrâneas (ANEEL,1998). Utilizou-se aqui duas classificações de domínios/tipos de aquíferos , sendo uma delas em função da sua permeabilidade/transmissividade (SIAGAS/CPRM) e a outra em função das rochas armazenadoras (ANA, 2005). A principal distinção considerada nos diferentes domínios aquíferos é a forma de circulação da água subterrânea, controlada pela porosidade primária ou secundária da rocha.

### ➤ **Sistemas Aquíferos e Unidades Hidrogeológicas**

A região da Bacia do rio Tapajós compreende unidades geológicas que variam desde o Paleoproterozóico até o Cenozóico. As grandes unidades são bem definidas em termos de domínios de ocorrência, destacando-se o escudo cristalino na região central, recoberto ao norte pela Bacia Sedimentar Amazônica e a sudoeste pela Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. De forma geral, as grandes unidades geológicas estabelecem correlação com os respectivos sistemas aquíferos preponderantes, definindo, basicamente, dois sistemas de aquíferos principais: poroso (livre a confinado) nos sedimentos da Bacia Amazônica e o aquífero fraturado ou fissural no Cráton Amazônico.

As informações sobre produtividade e parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos baseiam-se nos dados dos poços tubulares existentes na Bacia do rio Tapajós, obtidos no SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Além da abundância de água superficial, hoje impactada pelos dejetos e esgotos, defensivos agrícolas e desmatamentos, a porção norte da região estudada é também privilegiada no contexto hidrogeológico, que permite favorabilidade de condições de armazenamento de água subterrânea de boa qualidade, onde se destaca o sistema aquífero Alter do Chão. Nos poços em terrenos sedimentares, 76,31 % estão inseridos na Formação Alter do Chão (261 poços), que é o principal aquífero da bacia do Tapajós.

### ➤ **Caracterização Hidrogeológica Regional**

Foram identificadas sete unidades armazenadoras de águas subterrâneas, através dos dados levantados pelo SIAGAS/CPRM, sendo elas em ordem de importância: Formação Alter do Chão, Formação Itaituba, Aluviões, Formação Monte Alegre, Grupo Curuá, Formação Maecuru, e as Rochas Cristalinas (Suíte Intrusiva Maloquinha, Suíte Intrusiva Paruari).

O sistema aquífero da Formação Alter do Chão é portanto a unidade que dispõe de informações técnicas mais abrangentes. Ela apresenta camadas com mergulhos horizontais e sub-horizontais, configurando uma geometria homoclinal, condicionando uma sucessão rítmica de estratos arenosos e argilosos, implicando assim na ocorrência de aquíferos livres, semi-confinados e confinados. Os dados hidrogeológicos levantados

sobre este sistema que está recoberto em parte por sedimentos coluvionares e aluvionares, demonstram que a maioria dos poços está na condição de aquífero livre e semi-confinado, sendo em, em geral, utilizados para abastecimento doméstico (86,15% do total). A referida unidade vem sendo explorada em poços com profundidade de 8 a 250 metros, que permitem caracterizar vazões da ordem de 1 a 230 m<sup>3</sup>/h. (dados médios referentes à vazão indicam cerca de 145 m<sup>3</sup>/h, com um nível dinâmico de 58,3 m e profundidade média de 191,63 m).

As médias elevadas não correspondem à realidade da maior parte dos poços inseridos no aquífero, pois como informado no cadastro SIAGAS, estas têm como método de perfuração a escavação manual com profundidades relativamente pequenas. Os fatores responsáveis pelo aumento considerável da média são alguns poucos poços profundos com vazões elevadas, onde o método de construção é mais elaborado, com método de perfuração rotativo, entre outros.

Outro aquífero importante na região é o Aquífero Itaituba, onde foram cadastrados 53 poços, com profundidade média de 35 m (podendo chegar a 60 m, com uma vazão média de 5 m<sup>3</sup>/h). Os níveis dinâmico e estático médios são de 18,55 m e 5,07 m, respectivamente. O método de perfuração predominante é o sistema rotativo. O aquífero apresenta-se livre a cárstico, devido aos carbonatos encontrados nesta unidade. As outras cinco unidades armazenadoras de água subterrânea citadas anteriormente, somam, segundo o SIAGAS, 28 poços correspondendo a cerca de 8 % do total.

Dentre estes, todos apresentam aquífero do tipo confinado, com exceção das Rochas Cristalinas (Fissural) e os Aluviões (Livre / Freático), com um potencial relativamente baixo se comparado a Formação Alter do Chão. O resumo dos dados está na Tabela 27 e Tabela 28.

**Tabela 27. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (a).**

Aquífero Provável	Prof. Máx.	Prof. Mín.	Prof. Média (m)	Vazão Máx.	Vazão Mín.	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	ND Máx.	ND Mín.	MPP*
Aluviões**	30	12	21,26	5	5	5			Esc.
Aq. Alter do Chão	256	8	191,63	230	1	145,32	66	1	Esc.
Aq. Itaituba	59	12	34,95	10	1	5,07	42,52	7	Rotativo
Aq. Monte Alegre	68	48	60	7	3	4,57	60	24	Rotativo
Aq. Curuá	78	78	78	0,93	0,93	0,93	24	24	Rotativo
Aq. Maecuru**	364	28	147,8	65,4	28,48	46,94	66,8	53,24	Rotativo
Rocha Cristalina**	146	40	53,3	25	3,5	9,365	90	27	Rotativo

Fonte: SIAGAS (Sistema de Informações de Água Subterrâneas) setembro, 2006.

**Tabela 28. Resumo dos dados levantados junto ao SIAGAS (b).**

Aquífero Provável	ND Máx.	ND Mín.	ND	NE Máx.	NE Mín.	NE	Surgência
Aluviões**							não
Aq. Alter do Chão	66	1	58,32	54	0,32	11,15	não
Aq. Itaituba	42,52	7	18,27	18,55	4	5,07	não
Aq. Monte Alegre	60	24	34,57	18	6,5	14,57	não



Aquífero Provável	ND Máx.	ND Mín.	ND	NE Máx.	NE Mín.	NE	Surgência
Aq. Curuá	24	24	24	9	9	9	não
Aq. Maecuru**	66,8	53,24	60,02	20,4	1	10,7	sim
Rocha Cristalina**	90	27	58,5	38,5	20,5	27,25	não

Fonte: SIAGAS (Sistema de Informações de Água Subterrâneas) setembro, 2006.

## a) Unidades Aquíferas

Os domínios e subdomínios que caracterizam a região do empreendimento estão sintetizados na Tabela 29.

**Tabela 29. Domínios e Subdomínios na região do empreendimento.**

DESCRİÇÃO	
DOMÍNIO	<p><b>BACIAS SEDIMENTARES (AQUÍFERO POROSO)</b></p> <p>O domínio das Bacias Sedimentares englobam as sequências de rochas sedimentares (muitas vezes associadas a vulcanismo, importantes ou não que compõem as entidades geotectônicas homônimas Bacias Sedimentares). Na definição de domínio como aqui utilizado, enquadram-se nesta unidade preferencialmente as bacias fanerozóicas onde os processos metamórficos não foram instalados. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea, e constituem os mais importantes reservatórios, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta porosidade/permeabilidade de grande parte de suas litologias, o que permite a exploração de vazões significativas.</p>
	<p><b>CARBONATOS/META-CARBONATOS</b></p> <p>Favorabilidade hidrogeológica variável - Os Carbonatos/Metacarbonatos constituem um sistema aquífero desenvolvido em terrenos onde predominam rochas calcárias, calcárias magnesianas e dolomíticas, que tem como característica principal, a constante presença de formas de dissolução cárstica (dissolução química de rochas calcárias), formando cavernas, sumidouros, dolinas e outras feições erosivas típicas desses tipos de rochas. Fraturas e outras superfícies de descontinuidade, alargadas por processos de dissolução pela água propiciam ao sistema porosidade e permeabilidade secundária, que permitem acumulação de água em volumes consideráveis. Infelizmente, essa condição de reservatório hídrico subterrâneo, não se dá de maneira homogênea ao longo de toda a área de ocorrência. Ao contrário, são feições localizadas, o que confere elevada heterogeneidade e anisotropia ao sistema aquífero. A água, no geral, é do tipo carbonatada, com dureza bastante elevada.</p>
SUBDOMÍNIO	<p><b>BACIA DO AMAZONAS</b></p> <p>Muito alta a média favorabilidade hidrogeológica - Inclui as principais unidades aquíferas da bacia, dentre elas se destacando as formações geológicas Alter do Chão e Pirabas. Litologicamente predominam arenitos finos/médios/grossos, localmente conglomeráticos; siltitos, folhelhos, argilitos e conglomerados ocorrem de uma forma mais ou menos subordinada. As águas normalmente apresentam uma boa qualidade química. A unidade Alter do Chão de extensão regional, alcança na região central da bacia uma espessura aquífera superior a 400m.</p>
	<p><b>BACIA DO RIO DO PEIXE</b></p> <p>Alta a média favorabilidade hidrogeológica Estão representadas litologicamente por arenitos essencialmente fluviais, geralmente grosseiros a conglomeráticos com níveis de conglomerados e arenitos finos a médios. A Formação Antenor Navarro é a principal unidade aquífera deste domínio.</p>

Quanto as unidades aquíferas, a primeira é representada pelas aluviões que circundam o rio Tapajós e seus tributários, com espessuras médias de aproximadamente 20 metros. A permeabilidade é muito alta, face o caráter arenoso do mesmo e com boas perspectivas hidrogeológicas para poços rasos, visto também as altas condições de recargas provenientes tanto das chuvas como dos cursos d'água que os drenam. São aquíferos descontínuos do tipo poroso, localizados e de caráter livre.

A segunda unidade aquífera, representada pelas coberturas dedrítico-lateríticas são de baixas potencialidades e com níveis estáticos profundos (Primaz,1996).

A terceira unidade aquífera é representada pelas rochas sedimentares da Bacia do Amazonas, principalmente a Formação Alter do Chão, onde são evidenciados sistemas aquíferos múltiplos com profundidades aproximadas de até 250 metros. Segundo o estudo de Primaz (1996), os poços perfurados pela CPRM e outras empresas, para COSANPA, atingiram profundidades da ordem de 160 metros que permitiram caracterizar adequadamente essa espessura aquífera, diagnosticando assim aquíferos livres, semi-confinados e confinados. Os primeiros, com profundidade em torno de 40 a 80 metros, em condições de pressão semi-confinado, são os mais utilizados pelas indústrias e particulares, ao passo que os confinados, em condições de surgências, na maioria das vezes, são utilizados para abastecimento público. As condições de artesianismo vão depender da possança das camadas arenosas e argilosas, onde esse conjunto não permita conexão hidráulica entre as mesmas, proporcionando assim pressão de jorros acima da superfície do terreno.

A quarta unidade aquífera é representada pelas rochas cristalinas que constituem aquíferos fissurais, que apresentam poços perfurados em rochas granitóides das Suítes Intrusivas Maloquinha e Parauari, com profundidades médias de 53 metros. Esses poços apresentam vazões relativamente baixas (média 10 m<sup>3</sup>/h) comparados com a unidade sedimentar anterior.

#### **5.1.7.2. Hidrogeologia Local**

Na All e AID do empreendimento ocorrem aquíferos em meio cársticos, porosos ou fraturados, correlacionados às rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, principalmente às formações Monte Alegre e Itaituba (TERFRON, 2010). Já os aquíferos por porosidade granular são representativos das coberturas coluvionares e aluvionares. Assim, são definidos dois sistemas aquíferos: Sistema de Aquíferos Intergranulares Descontínuos Locais, Livres; Sistemas de Aquíferos Cársticos / Fraturados / Porosos.

##### **➤ Aquíferos Intergranulares Descontínuos Locais, Livres**

São representados pelas as aluviões da área e que apresentam espessuras muito variáveis que podem atingir cerca de 10 a 36 metros, como observado através de perfil de poços amazonas e tubulares em Itaituba e Miritituba. As aluviões de maior área de ocorrência margeiam o rio Tapajós, com largura média em torno de 100 metros aproximadamente e, com área de ocorrência mais restrita, margeando os afluentes do referido rio.

Em geral, a permeabilidade desses aquíferos varia de alta a média devido o caráter essencialmente arenoso dos sedimentos que constituem essas aluviões. A alimentação dos mesmos é processada diretamente pelos rios e pelas chuvas. O aproveitamento destas reservas pode ser feito através de poços escavados de grande diâmetro ou poços tubulares rasos ou de profundidades medianas, dependendo da espessura do pacote aluvionar. Os agentes que atuam como exultórios desses aquíferos são a evapotranspiração e a infiltração para aquíferos subjacentes.

➤ **Sistemas de Aquíferos Restritos às Zonas Cársticas / Fraturadas / Porosas**

Esses sistemas são representados pelas unidades produtoras da Bacia Paleozóica do Amazonas. Na área de Itaituba, com base nos dados das sondagens realizadas em região próxima e no próprio perímetro urbano, foi identificada, na cidade de Itaituba, uma seqüência de camadas arenosas, argilosas e calcíferas de espessuras variáveis, evidenciando a ocorrência de um sistema aquífero heterogêneo, de acentuada anisotropia vertical, caracterizado por níveis aquíferos presumivelmente individualizados, em termos piezométricos e hidráulicos, em função da existência de camadas impermeáveis intercaladas, atingindo espessuras acima de 20 metros. O referido sistema vem sendo explorado por algumas instituições e residências, com poços de 12 a 76 metros e vazões variando de 3 a 12 m<sup>3</sup>/h.

Os aquíferos desta natureza abrangem mais de 75% da área. São definidos em parte por calcário, arenitos calcíferos da Formação Itaituba e arenitos da Formação Monte Alegre. De um modo geral apresenta permeabilidade primária e secundária variando de média a baixa, geralmente, resultantes dos fraturamentos heterogêneos dessas rochas. Os mergulhos das formações aludidas acima são baixos, da ordem de 1° a 3°, configurando uma geometria homoclinal, condicionando uma sucessão rítmica de camadas arenosas, argiloso e calcário, implicando, assim na ocorrência de aquíferos livres e confinados, sendo que estas últimas se comportam como aquitardes ou aquicludes confinantes, das camadas aquíferas subjacentes (Figura 32).

Esta seção hidrogeológica esquemática mostra o perfil estratigráfico do poço 88, como também, as zonas de recargas das unidades aquíferas da área. Ressalta-se, que essas unidades aquíferas e não aquíferas vão diminuindo de espessura, na medida em que se vai em direção a Vila Campo Verde (km 30 da Transamazônica).

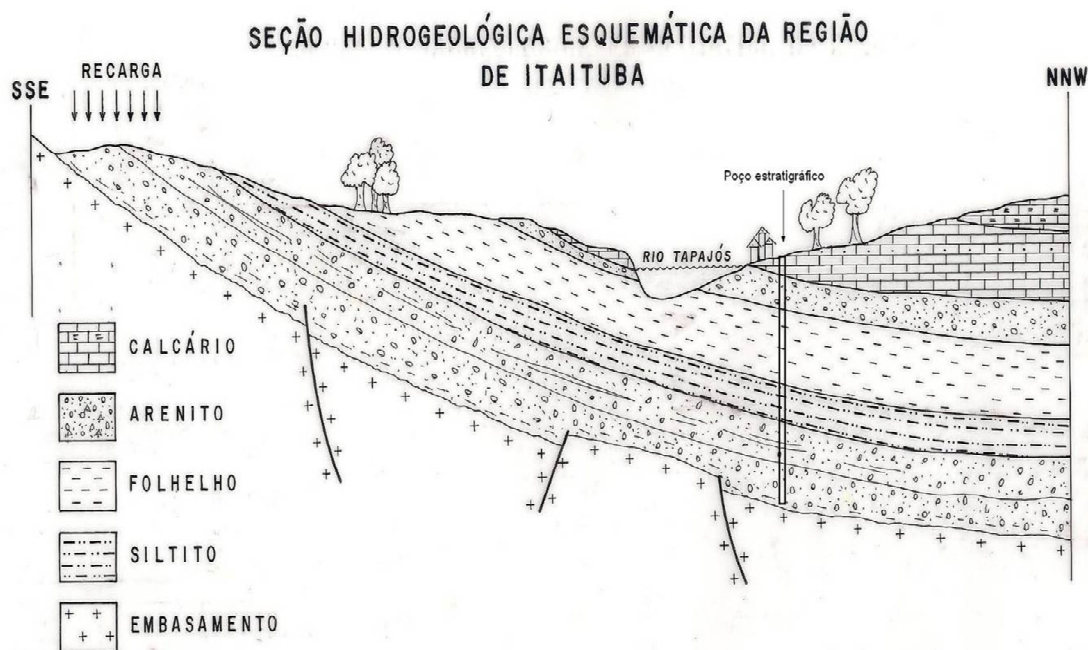


Figura 32. Seção hidrogeológica esquemática. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.

### ➤ Caracterização hidrogeológica local

Como citado anteriormente, as águas subterrâneas da área do empreendimento foram caracterizadas e reunidas em dois grandes domínios hidrogeológicos, em função da litologia e das estruturas em que circulam: um sedimentar e outro cárstico. O primeiro é constituído por aquíferos de porosidade intergranular e o segundo por aquíferos cársticos / fraturados e porosos.

Na primeira categoria encontram-se as coberturas aluvionares terciárias - quaternárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios das rochas. Na segunda são englobadas pelas rochas da Bacia Paleozóica do Amazonas, com destaque para as formações Itaituba, Monte Alegre, Maicuru e Trombetas. O armazenamento e circulação das águas estão intrinsecamente condicionados a existências de juntas e fraturas abertas, eventualmente interconectadas e associadas à dissolução das rochas carbonáticas e porosas.

De acordo com sondagens SPT realizadas, o solo é constituído basicamente por argilas vermelhas, silte amarelo e silte rosa. Em alguns horizontes, verifica-se a associação com arenitos e seixos quartzosos. Perfis com até 30 metros de profundidade, não foi encontrado água.

De acordo com os pontos d'água cadastrada, na área urbana de Itaituba e arredores, a geologia local caracteriza-se por uma seqüência de clásticos argilosos, calcíferos e arenitos de coloração avermelhados a esbranquiçados, por vezes, com presença de conglomerado polimítico, com seixos de quartzo, arenitos, calcários e lateritas, exibindo formas arredondadas a esférica de 1 a 10 cm de diâmetro.

Este conglomerado grada para um arenito médio, duro, homogêneo, com níveis centimétricos de calcário de cor cinza escuro, chegando até a profundidade de 18 metros. A partir dessa metragem, têm início à seqüência de calcário com intercalações de arenitos friáveis, conglomerados, bem como folhelhos e margas de cores cinza escura atingindo uma profundidade de 36 metros.

Abaixo dessa camada ocorre a Formação Monte Alegre, compreendendo arenitos de cores amareladas, podendo alcançar espessura de até 40 metros. A grande maioria dos poços tubulares em Itaituba explora água dessa formação. A base da formação Monte Alegre está sobre os folhelhos negros e piritosos da Formação Curuá, contudo, desprovido de água potável (Figura 33).

Na cidade de Itaituba, recobrimo as rochas do embasamento, ocorre um espesso pacote de sedimentos detríticos e marinhos, com possança de aproximadamente de 353 metros. Esta espessura foi registrada pela perfuração de um poço estratigráfico perfurado pelo Serviço Geológico em 1930.

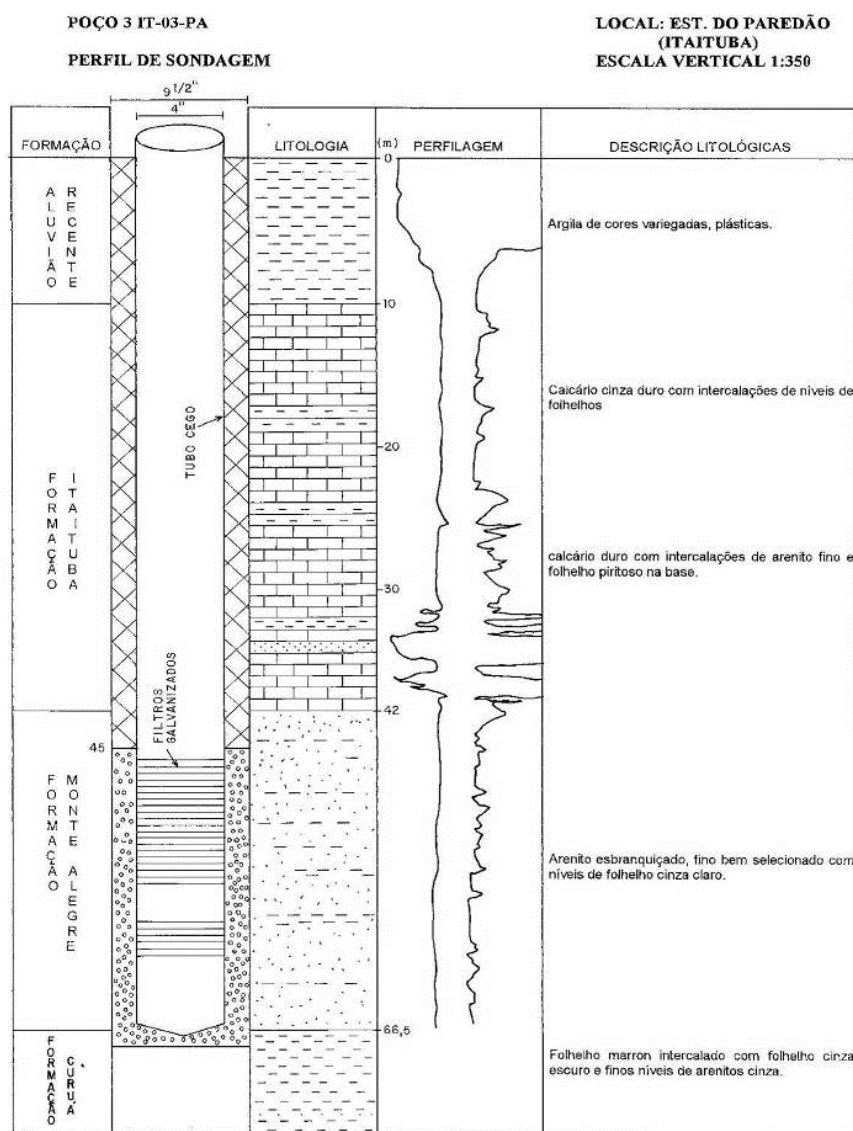
Ressalta-se, que este poço atravessou aquífero, com águas sulfurosas e ferríferas e temperatura em torno de 46° C, jorrante, sendo utilizado pela população, já que o mesmo está canalizado para a margem direita do rio Tapajós, permitindo banho para os turistas. Esta água termal poderá ser utilizada nos setores de saúde e hoteleiro. Tudo indica que esse condicionamento hidrogeológico não potável é proveniente dos folhelhos da Formação Curuá, através das fraturas existentes na referida formação.

Na década de oitenta, um poço de 277 m perfurado na área da Fábrica de Cimento do Grupo João Santos, a 30 km de Itaituba, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM atestou uma vazão de 70 m<sup>3</sup>/h e

um nível dinâmico de 40 m. Ressalta-se que o poço não jorrou, contudo, apresentou água potável, tendo em vista que a camada de folhelho confinante foi toda cimentada (Figura 33).

Na Vila de Miritituba o abastecimento é realizado em parte, por água subterrânea, capitada dos poços amazonas e tubulares rasos, provenientes das aluviões do rio Tapajós, com profundidades de 5 a 15,00 metros. Há um poço amazonas na margem direita do rio Tapajós de propriedade da PETROBRAS, que abastece a maioria da comunidade do bairro do DNER. Boa parte da população utiliza água superficial do rio Tapajós, principalmente, quando há problemas nas bombas dos poços.

A partir dos perfis de sondagem, determinou-se a espessura e a heterogeneidade do subsolo, assim como os níveis estáticos. Ressalta-se, que tanto em Itaituba como em Miritituba, os perfis estão sobrepostos às rochas da Bacia Sedimentar Paleozóica do Amazonas. Ressalta-se que em Miritituba não há registro de poços tubulares profundos. Dentro desse contexto, os dados apresentados já são indícios de ponto de partida para determinação das espessuras dos sistemas aquíferos da sede municipal e arredores.



**Figura 33. Perfil do poço tubular da estrada do paredão em Itaituba. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.**



**PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO Nº 88  
ITAITUBA**

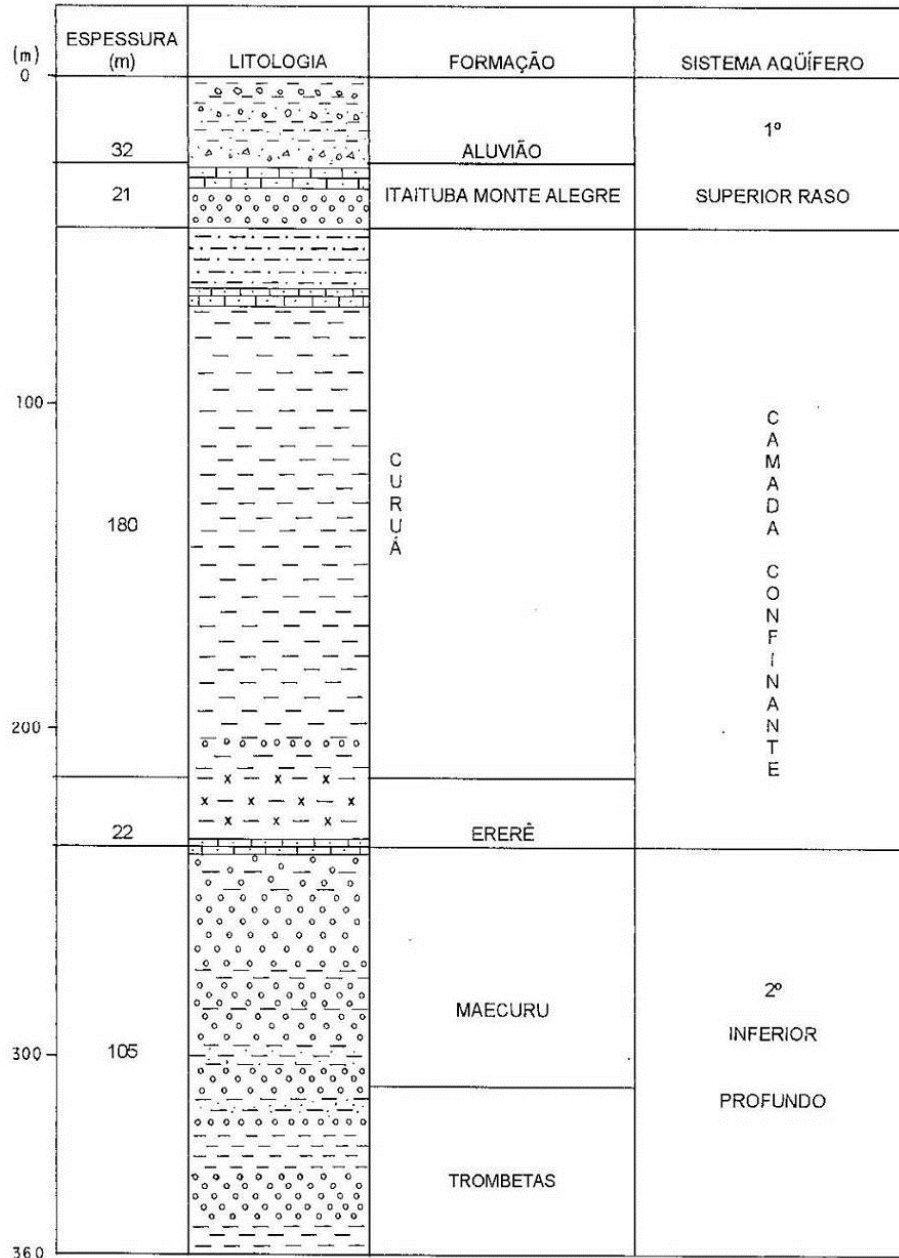


Figura 34. Perfil estratigráfico nº 88. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.



PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO DA CAIMA

ESPESSURA (m)	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
19	FORMAÇÃO MONTE ALEGRE		Arenito amarelada, fino e homogêneo
32	FORMAÇÃO CURUÁ		Siltito argiloso cinza esverdeado com interaleitamento de arenito e folhelho de cores cinzas.
140			Folhelhos cinza, compacto, micáceo finalmente laminado, por vezes piritoso.
59	FORMAÇÃO FERRE		Siltito cinza escuro, com níveis de folhelhos cinza, compacto e micáceos  Folhelho cinza, compacto
27	FORMAÇÃO MAECURU		Arenito fino com intercalação de siltito e folhelho

Figura 35. Poço da CAIMA. Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.

Na sede municipal de Itaituba, com base nos dados litológicos dos poços tubulares e estratigráfico foi constatado que as Formações Trombetas, Maicuru e Monte Alegre, face ao caráter mais arenoso, são as que, em parte, apresentam boas condições hidrogeológicas, enquanto que as formações Curuá e Itaituba parecem pouco promissor, seja pelo caráter argiloso dominante, ou seja, pelo caráter calcífero e dolomítico que devem influenciar de forma negativa na qualidade química da água armazenada. Ressaltando-se que a Formação Itaituba, muitas vezes apresenta níveis de areia intercaladas com os calcários, apresentando água de boa qualidade, conforme atestam os poços perfurados tanto em Itaituba como Miritituba.

Os dados levantados pelo Projeto Primaz (CPRM, 1976) referentes a sede municipal restringem-se apenas ao sistema aquífero mais superficial, representado pelas Formações Monte Alegre e Itaituba, sendo que esta última acha-se recoberta por sedimentos coluvionares e aluvionares. O referido sistema vem sendo explorado por algumas instituições e residências, com poços tubulares de 12 a 76 m de profundidades, revelando vazões da ordem de 3 a 10 m<sup>3</sup>/h, sendo que os níveis estáticos variam de 2 a 18 metros, tendo como média 13,5 metros.

Com referência as águas subterrâneas da área de Miritituba e do seu entorno, elas estão inseridas no contexto das rochas de idade Paleozoica e a partir do cadastro realizado, foi possível identificação as unidades aquíferas em dois grandes domínios hidrogeológicos: sedimentar e cárstico, que já foram caracterizados anteriormente.

Na primeira categoria encontram-se as coberturas aluvionares terciárias-quadernárias, onde o armazenamento e a circulação da água dependem basicamente dos poros ou interstícios da rochas. Os poços amazonas e as sondagens SPT, no entorno e no empreendimento, respectivamente, variam de 5 a 30 m de profundidade.

Na segunda, são englobadas por rochas calcárias e areníticas das formações Itaituba e Monte Alegre, respectivamente. Não se tem conhecimento de poços tubulares profundos perfurados nestas Formações em Miritituba. Entretanto, o condicionamento hidrogeológico da área, indica que estas rochas estão em subsuperfície e podem ser encontradas a partir de 40 metros. Ressalta-se que na área do empreendimento a um paredão de mais de 25 metros de colúvio formando falésia pela margem direita do rio Tapajós e segundo os dados do Projeto Primaz, a unidade hidrogeológica sotoposta a essa falésia, é a Formação Monte Alegre.

#### **a) Tipos de Captação de Água Subterrânea**

Para a obtenção dos dados relativos à produção de água através de poços na área em estudo foi feita uma pesquisa através do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados permanentemente atualizada de poços e permite a gestão adequada da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas.

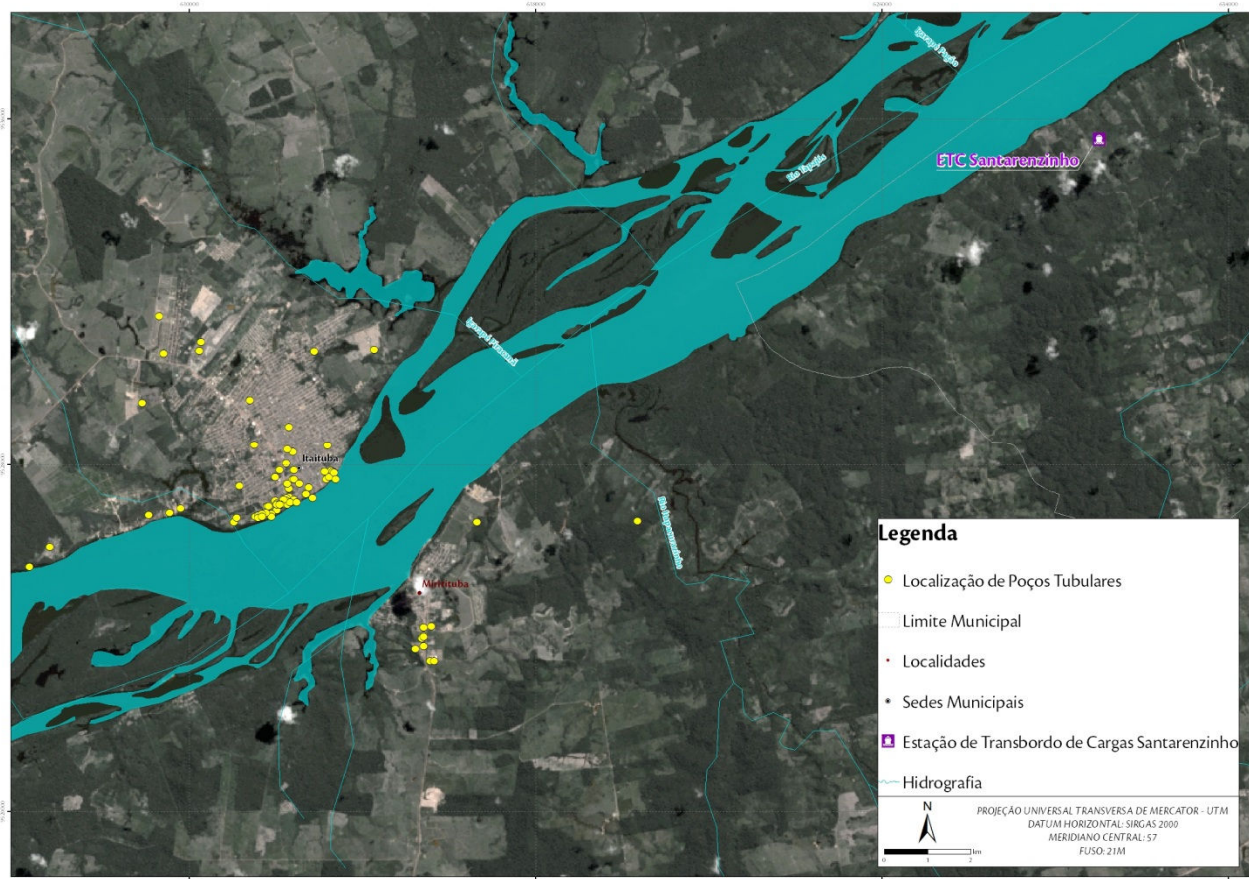


Figura 36. Localização dos poços na região de Itaituba e Miritituba. Fonte: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

Dessa pesquisa resultaram os seguintes dados relativos aos poços em Itaituba e em Miritituba (Figura 36 e Tabela 30 e Tabela 31), explicando que:

- **Ne:** nível estático (m) em relação à boca do poço;
- **Nd:** nível dinâmico (m) em relação à boca do poço;
- **Vazão estabilização:** vazão de estabilização do nível dinâmico.

Tabela 30. Dados dos poços de Itaituba.

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> //h)
1500001107	ITAITUBA	Poço tubular	6,5	40,5	3
1500000535	ITAITUBA	Poço tubular	7,88	13	3
1500000536	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	5
1500000537	ITAITUBA	Poço tubular	16	23	7
1500000538	ITAITUBA	Poço tubular	18	26	10
1500000539	ITAITUBA	Poço tubular	16,8	24	5
1500000540	ITAITUBA	Poço tubular	18	23	5

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> //h)
150000541	ITAITUBA	Poço tubular	18	27	4
150000542	ITAITUBA	Poço tubular	17	26	10
150000543	ITAITUBA	Poço tubular	16	24	5
150000544	ITAITUBA	Poço tubular	17	26	8
150000545	ITAITUBA	Poço tubular	17,3	21	3
150000546	ITAITUBA	Poço tubular	17	24	5
150000547	ITAITUBA	Poço tubular	6,5	40,5	3
150000548	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	3
150000549	ITAITUBA	Poço tubular	17	24	5
150000550	ITAITUBA	Poço tubular	18	28	7
150000551	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	5
150000552	ITAITUBA	Poço tubular	18	24	3
150000553	ITAITUBA	Poço tubular	12	17	5
150000554	ITAITUBA	Poço tubular	12	16	5
150000555	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
150000556	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
150000557	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	7
150000558	ITAITUBA	Poço tubular	7	13	9
150000559	ITAITUBA	Poço tubular	16,5	24	7
150000560	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
150000561	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
150000562	ITAITUBA	Poço tubular	16	17	5
150000563	ITAITUBA	Poço tubular	9	16	2
150000564	ITAITUBA	Poço tubular	12	18	3
150000565	ITAITUBA	Poço tubular	13	18	6
150000566	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	1,5
150000567	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	3
150000568	ITAITUBA	Poço tubular	4	12	7
150000569	ITAITUBA	Poço tubular	6	9	4
150000570	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
150000571	ITAITUBA	Poço tubular	8,1	9,2	10
150000572	ITAITUBA	Poço tubular	16	25	5
150000573	ITAITUBA	Poço tubular	13	17	5
150000574	ITAITUBA	Poço tubular	14	17	5
150000575	ITAITUBA	Poço tubular	6	7	3
150000576	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
150000577	ITAITUBA	Poço tubular	18	25	5
150000578	ITAITUBA	Poço tubular	9	24	14

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> //h)
150000579	ITAITUBA	Poço tubular	18	30	3
150000582	ITAITUBA	Poço tubular	18,55	42,52	2,14
150000583	ITAITUBA	Poço tubular	6	24	1,8
150000584	ITAITUBA	Poço tubular	8	25	2
150000585	ITAITUBA	Poço tubular	18	26	2
150000586	ITAITUBA	Poço tubular	14	20	5
150000587	ITAITUBA	Poço tubular	6	11	2
150000588	ITAITUBA	Poço tubular	7	12	3
150000589	ITAITUBA	Poço tubular	10	12	1
150000590	ITAITUBA	Poço tubular	4	14	3
150000592	ITAITUBA	Poço tubular	12	30	5
150000593	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
150000594	ITAITUBA	Poço tubular	6	10	5
150000595	ITAITUBA	Poço tubular	8	10	7
150002100	ITAITUBA	Poço tubular	20,4	66,8	28,48
<b>Máximo</b>			20,4	66,8	28,48
<b>Média</b>			12,663	34,787	8,48
<b>Mínimo</b>			6,5	9,2	1,5

O valor médio de vazão dos poços em Itaituba é de 8,48 m<sup>3</sup>/h, variando entre 28,48 e 1,5 m<sup>3</sup>/h.

**Tabela 31. Dados dos poços situados na margem direita do rio Tapajós.**

Identificação	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m <sup>3</sup> //h)
1500005171		Poço tubular	17	22	9
1500005173	MIRITITUBA	Poço tubular	23	29	16
1500005175		Poço tubular	32	84,1	5
150000580	ITAITUBA	Poço tubular	18	60	4
150000581	ITAITUBA	Poço tubular	18	30	10
<b>Máximo</b>			32	84,1	16
<b>Média</b>			21,6	45,02	8,8
<b>Mínimo</b>			17	22	4

Verifica-se que na margem direita os poços cadastrados apresentam valor médio de vazão igual a 8,8 m<sup>3</sup>/h, variando entre 16 e 4 m<sup>3</sup>/h, ou seja, da mesma ordem de grandeza daqueles poços estudados em Itaituba, na margem esquerda do rio Tapajós.



➤ **Correlação entre sistemas**

Como o levantamento batimétrico foi executado tendo referência o Datum Horizontal WGS-84 e como Datum Vertical o Nível de Redução da estação fluviométrica de Itaituba, e o levantamento planialtimétrico foi executado com base no Datum horizontal DAS-69 e Vertical Imbituba-IBGE, fez-se necessário estabelecer uma correlação segura entre os diversos referenciais de modo a não ocasionar problemas futuros de incompatibilidade.

Com isso as seguintes correlações foram estabelecidas:

Correlação entre datum horizontal WGS-84 e SAD-69, válida somente para a região de Itaituba:

- $N(SAD-69) = N(WGS-84) + 41,471 \text{ m};$
- $E(SAD-69) = E(WGS-84) + 51,300 \text{ m}.$

Correlação entre datum vertical Imbituba e N.R.-DHN Itaituba, válida somente para a região de Itaituba:

- $Z \text{ topográfico (Imbituba)} = Z \text{ batimétrico (N.R. DHN)} + 5,242 \text{ m}.$

Com isso os valores observados de níveis d'água no Rio Tapajós são apresentados na Tabela 32.

**Tabela 32. Níveis d'água no rio Tapajós (Ref. N.R. e Imbituba).**

Valores Obtidos	Nível de Redução	Imbituba - IBGE
Máxima Observada	7,45 m	12,69 m
Média das Máximas Anuais	6,29 m	11,53 m
Média anual	3,12 m	8,36 m
Média das Mínimas Anuais	-0,04 m	5,20 m
Mínima Observada	-0,89 m	4,35 m

➤ **Informações adicionais**

De posse do levantamento dos poços escavados e tubulares, avaliou-se preliminarmente, a situação da exploração atual, bem como a caracterização das zonas, onde a densidade de poços se mostrou suficiente para identificação do sistema aquífero mais superficial. Constatou-se que as profundidades dos poços amazonas variam em torno de 5 a 18 m, e os poços tubulares, com profundidades de 12 a 77 m.

Os poços escavados exploram, geralmente, zonas aquíferas dos terraços aluviais, com níveis estáticos variando entre 5 a 2 m, com valor médio 3 metros, enquanto os poços tubulares rasos exploram zonas coluvionares e as unidades aquíferas mais inferiores (formação Itaituba e Monte Alegre), com níveis estáticos oscilando entre 6 e 18 metros, e valor médio de 12 m. Os diâmetros dos poços amazonas variam de 0,90 a 1,5 metros. Os poços tubulares a perfuração variam de 4 a 6 polegadas, revestidos de tubos PVC e geomecânico, respectivamente. Os filtros de PVC, serrilhados, exceto quatro poços onde foram utilizados filtros geomecânico. A maioria deles está adaptada por bombas injetoras ou manuais. Raramente utilizam bomba submersa, a não serem os



mais profundos. No perímetro urbano de Miritituba não se tem registro de poços tubulares profundos.

Como a Vila de Miritituba está no mesmo contexto hidrogeológico de Itaituba, devido a sua proximidade, pode se valer dos dados dos poços tubulares e dos perfis estratigráficos, e projetar futuramente poços tubulares profundos para área do empreendimento.

### a) Pesquisa do subsolo

A investigação do subsolo consistiu na observação de dois poços amazonas e um poço tubular (Figura 37, Figura 38 e Figura 39).



Figura 37. Poço tubular da Petrobrás (P2). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.



Figura 38. Poço amazonas (P1). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.



**Figura 39. Poço tubular da Unirios (P3). Fonte: EIA / RIMA ETC Terfron, 2010.**

A Figura 40 representa os seguintes perfis litológicos: P1 (Poço amazonas próximo a área do empreendimento), P2 (Poço da Petrobras) e P3 (Poço da Unirios). Estes poços permitiram determinar as espessuras das camadas do subsolo e estão localizados nas proximidades do projeto, na margem direita do rio Tapajós.

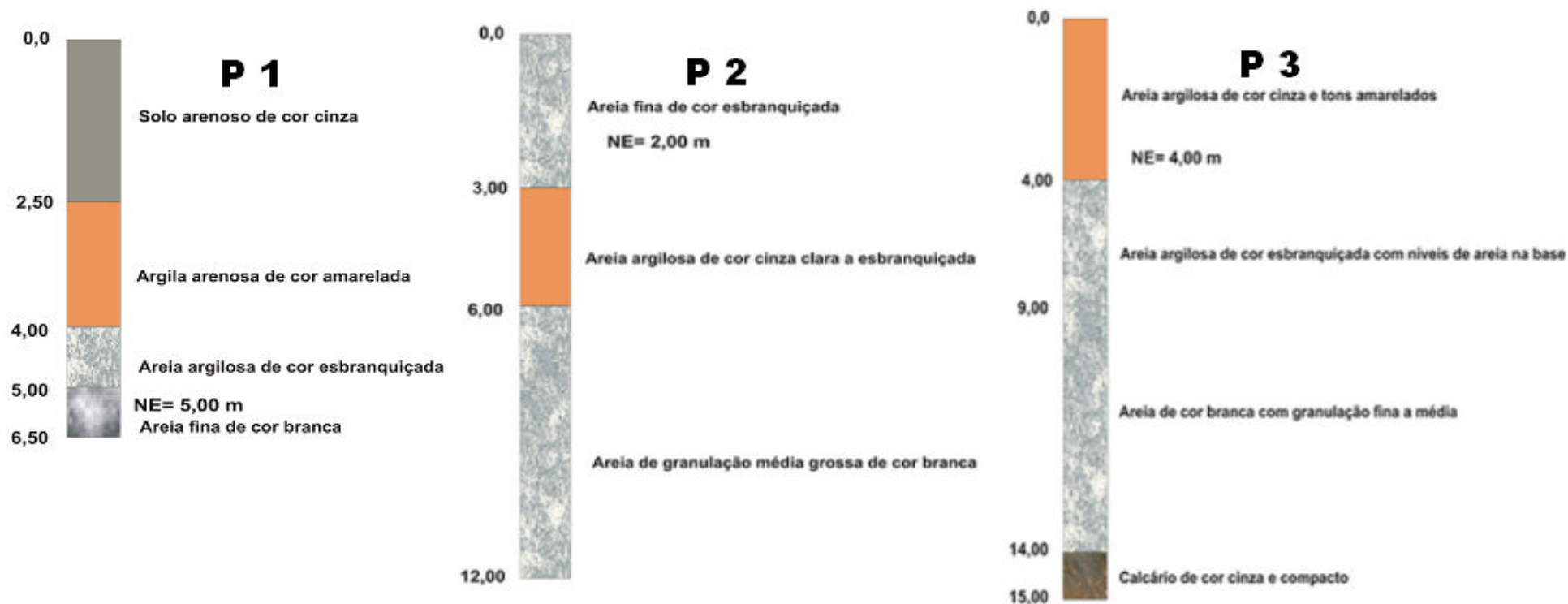


Figura 40. Perfis litológicos dos poços: P1 (tipo amazonas), P2 (poço da Petrobras) e P3 (poço da Unirios).

Estes poços permitiram determinar as espessuras das camadas do subsolo. Ressalta-se, que dependendo das condições de formação das camadas, estas podem ter maior ou menor permeabilidade ou porosidade, afetando assim a forma e velocidade, por conseguinte, distância do deslocamento de uma substância poluente.

O sistema de monitoramento tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea. As amostragens são efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente, nas proximidades da área de interesse do empreendimento. A localização estratégica e a construção racional dos poços de monitoramento, aliados os métodos eficientes de coleta, acondicionamento e análise de amostras, permitem resultados bastante precisos sobre a influência de contaminação e rebaixamento de nível de água subterrânea.

### **b) Direção e sentido do fluxo subterrâneo**

Para a determinação da direção e sentido do fluxo local foram utilizados os seguintes parâmetros: situação geográfica dos pontos de sondagem; distância entre os pontos de sondagem; nível da água em cada ponto de sondagem. De acordo com os estudos realizados (TERFRON, 2010), a direção preferencial do fluxo ocorre para Nordeste, isto é no sentido do talvegue do rio Tapajós.

Ressalta-se que para avaliar a contaminação do lençol freático, a determinação da direção do fluxo subterrâneo é de fundamental importância. O potencial de riscos de uma fonte de contaminação deve ser considerado alto se a direção do fluxo da água subterrânea apontar na direção de um ponto de exploração da água. Neste aspecto, a determinação dos valores de condutividade hidráulica é necessária para estimar a velocidade do fluxo da água da água subterrânea e as taxas de transporte dos contaminantes.

### **c) Zona de recargas e descargas hídricas**

Conforme dados litológicos do pacote sedimentar em sub-superfície, a área do empreendimento é composta por aquíferos aluvionar e cársticos / fraturados. Esta propriedade e ordenação geométrica possibilitam a caracterização do fluxo hídrico subterrâneo, através de isolinhas de potenciais hidráulicos. Desta forma, é possível entender o comportamento da zona saturada em relação ao meio.

## **5.1.8. APTIDÃO AGRÍCOLA**

A avaliação da aptidão agrícola das terras está baseada nos resultados do levantamento pedológico associado às características do clima, vegetação, uso atual, geomorfologia e padrão de drenagem, que constituem um elenco de dados que permite uma avaliação consistente do potencial agrossilvopastoril dos solos identificados na área do projeto.

Na metodologia adotada são considerados três níveis de manejo em diferentes estágios tecnológicos, visando diagnosticar o comportamento das terras e levando em conta as práticas agrícolas ao alcance dos agricultores.

Esses níveis são indicados através das letras A, B e C, as quais podem aparecer escritas de diferentes formas na simbologia da classificação. Os níveis de manejos adotados são:

- **Nível de manejo A (primitivo):** Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As atividades dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
- **Nível de manejo B (pouco desenvolvido):** Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As atividades incluem calagem e adubação químicas, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.
- **Nível de manejo C (desenvolvido):** Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente em praticamente todas as fases da operação agrícola.

Os níveis B e C para lavouras envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo não leva em conta a irrigação. No caso da pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, tal como no nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A para lavouras.

As terras consideradas passíveis de melhoramento parcial ou total, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle da erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, e outros, são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível não prevê técnicas de melhoramento.

#### 5.1.8.1. Grupos de Aptidão Agrícola

Os grupos designados pelos números 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipo de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 identificam os tipos de utilização: pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente, independente da classe de aptidão.

Portanto, a representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações, que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a Figura 41.



Grupo de Aptidão Agrícola	▶▶▶ Aumento da intensidade de uso ▶▶▶					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Figura 41. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.

Os três primeiros grupos são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada; o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural, enquanto o grupo 6, reunindo terras inaptas para o aproveitamento agrossilvopastoril, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza, considerando a tecnologia atualmente disponível para utilização das terras.

### ➤ Subgrupos de Aptidão Agrícola

Para atender às variações que se verificam dentro de cada grupo, adotou-se a categoria de subgrupo de aptidão agrícola. Esses subgrupos resultam do conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, mostrando o tipo de utilização possível. No exemplo 1(a)bc, o algarismo 1 é indicativo do grupo e representa a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2) e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A (grupo 3). Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

#### 5.1.8.2. Classes de Aptidão Agrícola

Uma última categoria constitui-se na tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras neste método. São as classes de aptidão denominadas boa, regular, restrita e inapta, para cada tipo de utilização indicado. As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras e são definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. As classes estão definidas como demonstrado a seguir:



➤ **Classe Boa**

Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou os benefícios expressivamente, e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

➤ **Classe Regular**

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

➤ **Classe Restrita**

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade e os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

➤ **Classe Inapta**

Terras apresentando condições que levam excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades de terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas e minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado na Tabela 33.

A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola, na simbolização dos subgrupos, indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

**Tabela 33. Simbologia das classes de aptidão agrícola das terras.**

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO						
	LAVOURA			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL	
	NÍVEL DE MANEJO			NÍVEL DE MANEJO	NÍVEL DE MANEJO	NÍVEL DE MANEJO	
	A	B	C	B	B	A	
Boa	A	B	C	P	S	N	
Regular	a	b	c	p	s	n	
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)	
Inapta	-	-	-	-	-	-	

As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados são, como alternativa, indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola. Trata-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida ou mantida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, mas também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

### 5.1.8.3. Condições Agrícolas das Terras

Para a análise das condições agrícolas das terras toma-se como referência um solo que hipoteticamente não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, os cinco fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras.

### 5.1.8.4. Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados na Tabela 34 elaborada para atender às regiões de clima tropical-úmido. Esta tabela-guia de avaliação também conhecida como quadro de conversão, constitui uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras, em função de seus graus de limitação. Nela constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar. Assim, a classe de aptidão de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola.

**Tabela 34. Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para região de clima tropical úmido.**

Aptidão agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras – Níveis de Manejo A, B e C															Tipo de utilização indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N/L <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	L/M	L/M	L/M	L	L <sub>1</sub>	N/L <sub>1</sub>	L/M	N/L <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	M	L	N	
2	2abc	Regular	L/M	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	M	L/M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	N <sub>2</sub> /L <sub>2</sub>	M/F	M	L	Lavouras
3	3(abc)	Restrita	M/F	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> /M <sub>2</sub>	M/F	M/F	M/F	M/F	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> /M <sub>2</sub>	F <sup>+</sup>	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	F	M/F	M	
	4P	Boa		M <sub>1</sub>			M			F <sub>1</sub>			M/F <sub>1</sub>		M/F			
4	4p	Regular		M <sub>1</sub> /F <sub>1</sub>			M/F			F <sub>1</sub>			F <sub>1</sub>		F		Pastagem plantada	
	4(p)	Restrita		F <sub>1</sub>			F			F <sub>1</sub>			MF		F			
	5S	Boa		M/F <sub>1</sub>			M			L <sub>1</sub>			F <sub>1</sub>		M/F			
	5s	Regular		F <sub>1</sub>			M/F			L <sub>1</sub>			F <sub>1</sub>		F			
5	5(s)	Restrita		MF			F			L/M <sub>1</sub>			MF		F		Silvicultura e/ou Pastagem natural	
	5N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão agrícola	-			-			-			-			-			Preservação da flora e da fauna

**NOTAS:**

- Os algarismos sublinhados correspondem ao níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.
- Grau de limitação: N – Nulo; L – Ligeiro; M – Moderado; F – Forte; MF - Muito Forte; / - Intermediário
- A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

**5.1.8.5. Aptidão Agrícola das Terras da Área Influência Direta e Indireta**

A Tabela 35 apresenta a avaliação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento de solos da AID e AII do empreendimento.

Vale ressaltar que a composição da aptidão agrícola das unidades de mapeamento, quando constituídas por associações de solos, se dá pela representação da classe de aptidão do primeiro componente da associação.

**Tabela 35. Avaliação da aptidão agrícola das terras – AID e AII.**

Legenda do Mapa de Solos	Def. de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscet. a Erosão			Imp. a Mecanização			Aptidão Agrícola
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
LVA <sub>d</sub>	M	L/M	L	N	N/L	N/L	N	N	N	F	M/F	MF	L	M	M/F	<b>3(a)</b>
PVA <sub>d1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	L	L	N	N	N	M	M/F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	L/M	M <sub>1</sub>	M/F <sub>1</sub>	<b>3(abc)</b>

Legenda do Mapa de Solos	Def. de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscet. a Erosão			Imp. a Mecanização			Aptidão Agrícola
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
FFc	M	L/M	L/M	L	L	L	N	N	N	M	M/F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	M/F	F	MF	(p)
RQo	F	L/M	L/M	L	L	L	N	N	N	M	M/F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	M	M/F	F	(p)

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na AID e All do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-18**.

#### 5.1.8.6. Aptidão Agrícola das Terras da Área Diretamente Afetada

As terras da ADA têm a mesma classe de aptidão agrícola estabelecida para a All/AID nos sistemas de manejo A, B e C, pois as unidades de mapeamento de solos são iguais para todas as áreas de influência do empreendimento.

A distribuição espacial das classes de aptidão agrícola das terras na ADA do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-19**.

#### 5.1.9. SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO

A caracterização da susceptibilidade à erosão é um subsídio importante no conjunto das informações necessárias ao planejamento do uso e ocupação das terras em base sustentável. Isto porque a erosão é um dos principais processos de degradação da qualidade das terras e, em particular, dos solos, além de se constituir em importante fonte de poluição das águas superficiais. O clima, o relevo, o solo, a vegetação e a interação entre eles são os fatores condicionantes naturais da intensidade do processo erosivo em dado local.

Evidentemente, com a retirada da vegetação natural para implantação de sistemas antrópicos de uso e manejo das terras, dá-se a intensificação do processo erosivo. Comumente, a interferência humana acelera em muito o processo erosivo, tornando-o de difícil controle. Desta forma, a caracterização da susceptibilidade à erosão das terras permite identificar as áreas mais frágeis e sujeitas à degradação, que devem, portanto, serem utilizadas e manejadas com maior cuidado, ou mesmo preservadas ou mantidas sem uso.

A erosão é um processo contínuo que engloba a desagregação ou colapso de uma massa de solo e o transporte e deposição dos sedimentos gerados em outro local. Há métodos diretos e indiretos de determinação ou estimativa da erosão. Os métodos diretos incluem a determinação das perdas de solo a partir de medidas efetuadas no terreno, tais como comprimento, largura, profundidade e frequência dos sulcos no caso da erosão linear, ou da coleta do material erodido em talhões ou tanques em sistemas coletores no caso da erosão areolar.

As pesquisas em erosão incluem ensaios sob diferentes condições locais dos fatores condicionantes: clima, relevo, solo, vegetação ou tipo de uso e manejo (incluindo as práticas conservacionistas). Embora mais

precisos, os métodos diretos de estimativa de erosão são, no entanto, muito caros e morosos, tendo em vista a pluralidade de situações a ensaiar. Por tais razões, foram desenvolvidos métodos indiretos, ou mais especificamente modelos de predição de erosão, que permitem estimar as perdas de solo em locais não contemplados com pesquisas sobre o tema.

Assim, na metodologia aqui adotada, os atributos da geologia, geomorfologia e pedologia foram definidos como fatores condicionantes da susceptibilidade à erosão das terras. O clima foi considerado homogêneo e um fator não condicionante de diferenciação na região mapeada. Os dados básicos necessários foram extraídos dos mapas e relatórios temáticos consolidados para esse trabalho.

O delineamento do mapa de solo foi tomado como referência para a elaboração do mapa de susceptibilidade a erosão, uma vez que a os horizontes pedogenéticos são os primeiros a acusar os efeitos dos processos erosivos e as unidades de mapeamento de solos já levarem em consideração o relevo, fator importante para definir as relações de infiltração-deflúvio, enquanto que a geologia atua como um fator passivo.

### 5.1.9.1. Susceptibilidade a erosão dos solos da Área de Influência Direta e Indireta

Através da Tabela 36 é possível visualizar as diferentes combinações das características pedológicas (considerando o solo dominante da associação), geológicas e geomorfológicas que originaram os diferentes graus de susceptibilidade a erosão, identificados na AID e All do empreendimento.

**Tabela 36. Determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e All da ETC Santarenzinho - Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas.**

Características			Grau	Símbolo
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas		
LVAd – Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura arenosa e média,	Sedimentos areno - argilosos aluvionares. Cobertura Cenozoica em mistura com material retrabalhado a partir de litologias da Formação Itaituba.	Terraços com depósitos inconsolidados; relevo plano e suave ondulado.	Forte a Muito Forte.	F/MF
PVAd1 – Argissolo Vermelho - Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado e ondulado.	Material retrabalhado a partir de litologias da Formação Itaituba.	Topos tabulares com rampas suavemente inclinadas; vales rasos apresentando vertentes de baixa a media declividade; a densidade de drenagem é média e o aprofundamento é muito fraco.	Moderado a Forte.	M/F
FFc – Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico típico, A moderado textura média e argilosa muito cascalhenta relevo suave ondulado.				
RQo – Neossolo Quartzza-rênico Órtico típico, A fraco e moderado textura arenosa relevo plano.	Sedimentos arenosos aluvionares da Cobertura Cenozoica.	Terraços inconsolidados; relevo plano e suave ondulado.	Muito Forte	MF

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na AID/AII do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-20**.

### 5.1.9.2. Susceptibilidade a erosão dos solos da Área Direta Afetada

Por apresentar as mesmas unidades de mapeamento da AII/AID a ADA do empreendimento, possui características pedológicas, geológicas e geomorfológicas associadas idênticas e portanto os mesmos graus de susceptibilidade a erosão.

Ressalta-se que as áreas barranqueadas na margem do rio Tapajós apesar do relevo aplainado e da textura argilo-arenosa sofrem a ação constante da elevada precipitação e o solapamento das águas, e por isso precisam de medidas de proteção para impedir o avanço do natural processo erosivo (Figura 42).



**Figura 42. Aspecto das áreas que sucedem aos barrancos marginais ao rio Tapajós no entorno do empreendimento.**

Também na porção interior da ADA existem terrenos desnudos que já desenvolvem processos erosivos de relativa intensidade em decorrência das chuvas concentradas, apesar do solo ser argiloso e os declives não tão acentuados. Em tais situações os taludes precisam ser estabilizados para evitar possíveis movimentações de massa e escorregamentos.

A distribuição espacial dos graus de susceptibilidade a erosão na ADA do projeto pode ser observada no **Mapa ETC-SAN-21**.

### 5.1.10. RECURSOS HÍDRICOS

A bacia hidrográfica do rio Tapajós, segundo os levantamentos realizados para o Inventário Hidrelétrico dos Rios Tapajós e Jamanxim (Eletronorte, 2008), está compreendida entre os paralelos de 2° e 15° de latitude sul e



os meridianos de 54° e 60° de longitude oeste, sendo parte integrante da Região Norte e Centro-oeste do território nacional. Sua superfície recobre uma área de aproximadamente 493.000 km<sup>2</sup> distribuída entre os Estados de Mato Grosso, Pará, Amazonas e Rondônia. Seus rios nascem no estado do Pará e Mato Grosso, destacando-se o Tapajós, Juruena e Arinos.

O rio Arinos tem suas nascentes no tabuleiro de um contraforte da Serra Azul, em cotas aproximadas de 400 m. Percorre cerca de 760 km até unir-se com o Juruena. Sua declividade é acentuada nos primeiros 50 km, amenizando-se nos 706 km seguintes onde a declividade média é de 18 cm/km.

O rio Juruena nasce nas encostas setentrionais da Serra dos Parecis em altitudes próximas a 700 m. Recebe grande número de tributários até sua confluência com o rio Arinos, depois de percorrer cerca de 851 km. A 425 km jusante, recebe pela margem direita o afluente Teles Pires.

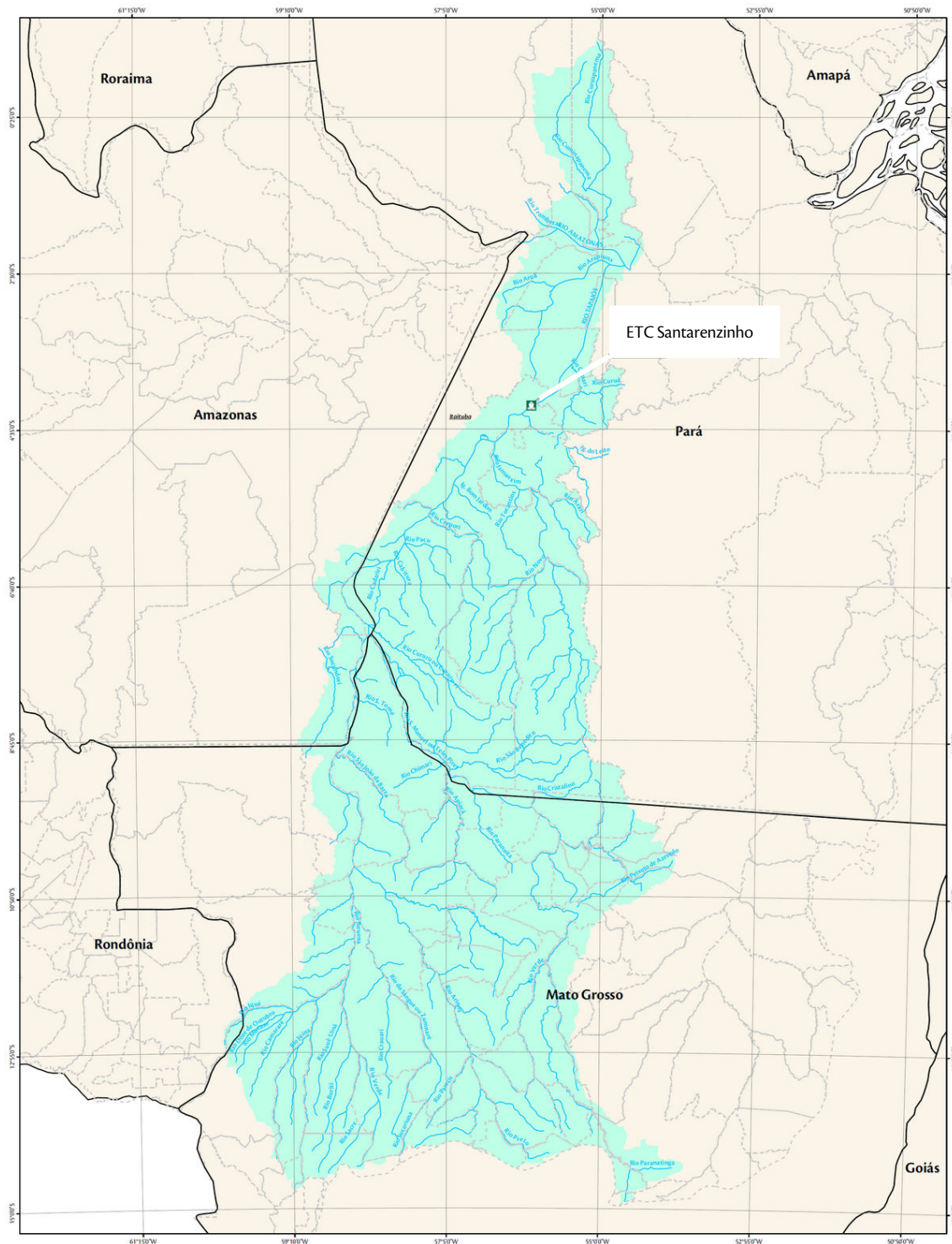
O rio Tapajós apresenta alguns afluentes de grande importância, a exemplo do Jamanxin, Claro, Crepurú, Cururu, Mamurú, das Tropas, Andirá e Arapium, até desaguar na margem direita do Amazonas. Essa região hidrográfica inclui os municípios de Itaituba, Rurópolis, Trairão, Aveiro, Juriti, Jacareacanga, Novo Progresso, Belterra e Santarém.

#### **5.1.10.1. Bacia do Rio Tapajós**

A bacia apresenta uma forma alongada (Figura 43), com sentido sul-norte, tendo como principais formadores os rios Juruena e Teles Pires que após se juntarem, próximo ao paralelo 7° 30' de latitude sul, passa a se denominar rio Tapajós. A partir deste trecho, na confluência entre os seus principais tributários, depois de percorrer uma extensão de 825 km até a foz no rio Amazonas, que está delimitada a área do presente estudo.

O rio Tapajós apresenta uma conformação assimétrica, com tributários de maior porte afluindo pela sua margem direita. Destes tributários, destaca-se o rio Jamanxim que apresenta uma bacia contribuinte de 58.633 km<sup>2</sup> e o rio Arapiuns, que constitui o maior afluente pela margem esquerda, já próximo de sua foz no rio Amazonas.

A declividade média de seu canal é inferior às dos seus formadores, apresentando um leito acidentado até a Cachoeira de Maranhãozinho e onde se observam grande número de ilhas deste ponto para jusante. De modo geral, a bacia apresenta características físicas relacionadas aos solos do embasamento cristalino cobertos pela floresta ombrófila densa que, aliadas às condições do clima úmido com altos índices de precipitação, fazem com que a rede de drenagem seja extremamente densa, favorecendo o escoamento das águas pluviais para a alimentação dos rios. Tais fatores climáticos condicionam um balanço hídrico muito positivo, com elevados deflúvios específicos.



**Figura 43. Bacia do Rio Tapajós. Fonte: Adaptado de Bacia Hidrografia, Municípios e Hidrografia, Ana.**

De acordo com a regulamentação adotada na subdivisão de bacias do território nacional, a bacia do rio Tapajós enquadra-se no grupo de mananciais integrantes da Bacia 1 denominada Bacia do Rio Amazonas. Esta, por sua vez, é dividida em dez sub-bacias numeradas de 10 a 19, onde a bacia do rio Tapajós é identificada como Sub-Bacia 17.

O Tapajós percorre uma extensão da ordem de 795 km até desaguar na margem direita do Amazonas. Apresenta declividade média inferior às dos seus formadores, um leito acidentado até a Cachoeira de

Maranhãozinho e grande número de ilhas deste ponto para jusante. Os formadores do Tapajós, Arinos e Juruena, não podem ser considerados navegáveis, devido ao grande número de obstáculos encontrados ao longo de seus cursos.

Os 321 km do baixo Tapajós apresentam um declividade média de 9,6cm/km. Caracteriza-se o trecho pelo grande número de ilhas cobertas de vegetação. Nos seus últimos 100 km o rio forma um largo estuário, onde a distância entre as margens chega a alcançar 18km, afunilando-se na foz, no rio Amazonas, desaguando através de um canal de apenas 1.124m de largura. A influência da maré, registrada na foz do Tapajós, provoca uma oscilação de 0,40m, aproximadamente.

O rio Tapajós é um dos principais afluentes da margem direita do Amazonas. No período de verão, com a redução no volume de água, o Tapajós revela quase 100 quilômetros de praias ao turista. Na sua foz, em frente à cidade de Santarém, proporciona o encontro de suas águas claras com as barrentas do Amazonas, sem misturar-se. O rio Tapajós possui uma peculiaridade entre os afluentes do Amazonas: suas águas são cristalinas.

#### **5.1.10.2. Sedimentometria**

Grande parte da carga de sedimentos do rio Tapajós tem origem nas bacias dos seus tributários formadores, respectivamente o Juruena e Teles Pires. Após a junção desses formadores o rio Tapajós é alimentado pelas cargas dos sedimentos oriundos dos tributários laterais que em função das feições geomorfológicas condicionam em maior ou menor grau a produção e o transporte de sedimentos. Do ponto de vista da geomorfologia fluvial, a calha do rio Tapajós caracteriza-se por quatro trechos bastante distintos:

- 1** - canal aluvial de baixa sinuosidade conformada em planícies largas e extensas, estendendo-se desde a confluência dos rios Juruena e Teles Pires até a foz do rio Cururu. Este trecho de rio é marcado por uma declividade muito baixa o que induz a ocorrência da formação de bancos de areia.
- 2** - entre a foz do rio Cururu e a região de Itaituba onde predominam as rochas do embasamento cristalino, aqui o rio mantém o regime de corredeiras e alto gradiente hidráulico, observando-se a presença de diversas ilhas em seu percurso. No entorno destas ilhas formadas por rochas dos tipos migmatitos, gnaisses e granitos observam-se, de forma descontínua uma tendência a ocorrer processos de deposição de material sólido e a formação de pequenos bancos de areia, onde se alternam os processos erosivos e de deposição.
- 3** - entre Itaituba e Aveiro, onde se observa a presença de uma sequência de ilhas e áreas com predominância de deposição de sedimentos condicionada pelo menor gradiente hidráulico.
- 4** - entre Aveiro e sua foz no rio Amazonas, conhecido como *ria* do Tapajós, que se caracteriza por comportamento lagunar e regime de vazões afetado pela maré e remanso do rio Amazonas.

As áreas laterais com maiores cargas potenciais de sedimentos são aqueles que detêm em sua bacia de contribuição, maior quantitativo de parcelas consideradas de alta vulnerabilidade à erosão natural. Na área de influência dos aproveitamentos inventariados do rio Tapajós, destaca-se o rio Crepori, afluente da margem

direita do rio Tapajós, que se apresenta com alto nível de degradação, em função das atividades garimpeiras e que potencializam a produção de uma grande quantidade de sedimentos.

Um dos fatores que podem alterar a dinâmica atual na produção de sedimentos é a tendência atual de avanço da fronteira agrícola. A experiência mostra que o principal agente condutor dos processos erosivos é a ação antrópica, que rompe o equilíbrio natural dos ambientes, com a retirada da vegetação natural. Em seguida aos desmatamentos sucedem-se formas diversas de manejo, onde os solos ficam expostos e à mercê dos fenômenos erosivos. Mesmo que lhes sejam dadas diversas destinações após os desmatamentos, na realidade apenas se alterna a intensidade de agressão às terras e, por conseguinte, a intensidade de atuação dos processos erosivos.

Dentre as diversas atividades agropastoris, algumas são consideradas mais agressivas por expor mais os solos, ou revolve-los mais, como é o caso da agricultura de lavouras de ciclo curto mecanizadas, e outras que são consideradas mais protetoras, como é o caso de pastagens e reflorestamentos.

Acrescenta-se, também, que dentro dos limites do reservatório são adotadas medidas preventivas que contribuirão para a redução do assoreamento do reservatório. Dentre estas ações, cita-se a proteção das margens do reservatório recobrimo-as com mata ciliar.

No âmbito da bacia hidrográfica, o controle de erosão demanda um planejamento que, na maioria dos casos, é de difícil operacionalidade, devendo ser feito com auxílio das entidades que operam na região. Esse controle, envolvendo a legislação setorial específica e a legislação ambiental, considera, entre outras ações, as práticas de conservação e manejo de uso dos solos na agricultura, das faixas de estradas, de áreas urbanas e de outros usos.

### **5.1.10.3. Fluviometria**

A variabilidade espacial e sazonal da produção hídrica de superfície da bacia do rio Tapajós está intimamente associada ao regime das chuvas e às características dos solos e da vegetação presentes nas sub-bacias dos seus principais formadores, os rios Juruena, Teles Pires e Jamanxim.

Os tributários das cabeceiras dos rios Juruena e Teles Pires posicionam-se na região da Chapada dos Parecis e grande parte dessas sub-bacias que formam o alto curso desses rios, drenam terrenos quase que exclusivamente sedimentares, predominantemente formados por arenitos de alta porosidade. Estas formações constituem aquíferos de elevada capacidade de armazenamento, fazendo com que as descargas dos rios sejam pouco variáveis ao longo do ciclo anual.

Na época das chuvas, a maior parcela da água que atinge a superfície do terreno se infiltra e sofre um movimento descendente, até atingir uma zona onde os vazios, poros e fraturas se encontram preenchidos por água, passando assim a integrar o lençol d'água subterrâneo e contribuindo para a elevação da superfície freática.

A característica fundamental dos arenitos, do ponto de vista hidrogeológico, é que eles constituem um aquífero em exudação permanente, em função de sua disposição fisiográfica. Nos períodos de estiagem, a

superfície freática sofre um rebaixamento, quando então a água passa gradativamente à superfície, contribuindo para a formação da vazão de base dos córregos e rios da região.

Este comportamento exerce um processo natural de regularização das vazões, reduzindo-se os picos na época de chuvas e aumentando-se as descargas do rio no período de estiagem. Em muitas das sub-bacias dessa área as vazões mínimas correspondem à cerca de 90 % da média de longo período.

Por outro lado, toda a drenagem da bacia do rio Tapajós situada em latitudes inferiores à 10°, após a confluência dos tributários formadores Juruena e Teles Pires são dominados por terrenos do embasamento cristalino, caracterizado pela baixa capacidade de retenção das águas das chuvas. Nestas condições, o regime de vazões é marcado por escoamentos elevados no período chuvoso e vazões de estiagem reduzidas.

Com a finalidade de permitir uma avaliação da disponibilidade hídrica de superfície da bacia do rio Tapajós é apresentado na seqüência o comportamento sazonal e espacial do regime de vazões, tendo por base dados observados em estações fluviométricas existentes na bacia do Tapajós e cursos de seus principais formadores.

### ➤ Regime Fluviométrico Regional

Na Tabela 37 são apresentados os valores de vazões médias mensais expressas em L/s/km<sup>2</sup>, de algumas das estações fluviométricas, o que permite avaliar a produtividade hídrica de cada local. Na Tabela 38 são apresentadas as vazões médias mensais em m<sup>3</sup>/s.

**Tabela 37. Produtividade Hídrica (l/s/km<sup>2</sup>).**

Estações Fluviométricas	Produção Hídrica (l/s/km <sup>2</sup> )												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Rio Juruena - Fazenda Tucunaré	30,6	32,1	33,3	32,5	30,4	29,4	28,4	27,6	27,4	27,4	28,4	29,8	29,8
Rio Juruena - Fontanilhas	29,0	31,2	32,5	30,7	26,3	23,3	21,6	20,3	20,1	20,8	22,7	25,5	25,3
Rio Juruena - Foz do Juruena	33,6	39,7	43,3	39,2	28,4	19,3	15,1	13,1	12,8	14,4	17,5	23,3	25,0
Rio Teles Pires - Três Marias	37,4	45,4	53,5	48,7	33,8	19,6	12,3	9,1	8,4	9,7	13,4	22,5	26,2
Rio Jamaxim - Novo Progresso	38,8	54,2	75,6	69,3	47,2	20,6	8,8	3,7	1,7	3,7	7,7	26,8	29,8
Rio Tapajós - Barra do São Manuel	32,1	41,6	49,3	48,7	32,9	19,3	12,6	10,1	9,5	10,1	13,8	20,9	25,1
Rio Tapajós - São Luiz do Tapajós	35,2	47,7	58,8	58,1	40,1	22,0	12,6	8,8	7,9	8,7	13,2	22,3	28,0

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) e CNEC.



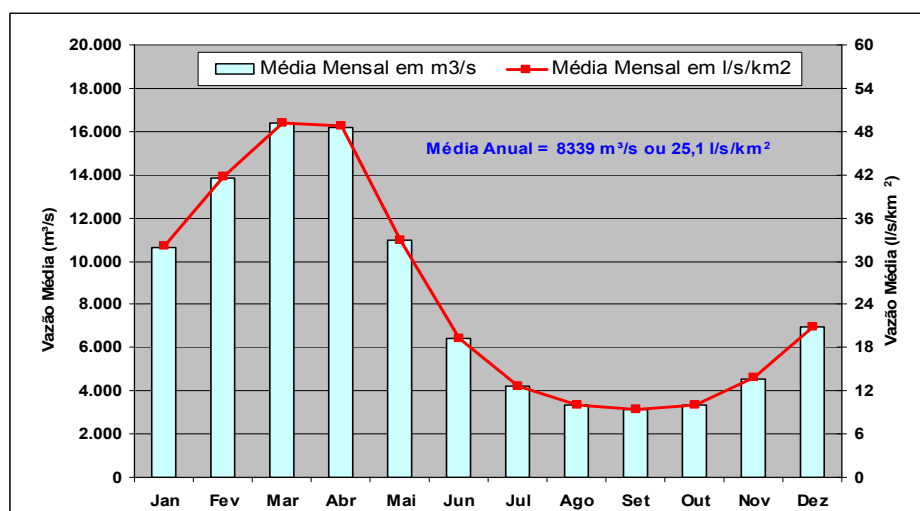
**Tabela 38. Vazão Média Mensal (m<sup>3</sup>/s).**

Estações Fluviométricas	Vazão Média Mensal (m <sup>3</sup> /s)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Fazenda Tucunaré	164	170	174	171	160	153	148	145	145	146	151	157	157
Fontanilhas	1.662	1.793	1.868	1.762	1.509	1.336	1.239	1.163	1.152	1.195	1.306	1.466	1.453
Foz do Juruena	6.106	7.225	7.878	7.141	5.169	3.512	2.741	2.375	2.336	2.621	3.186	4.231	4.510
Três Marias	5.206	6.328	7.449	6.785	4.715	2.731	1.708	1.274	1.169	1.347	1.867	3.137	3.643
Novo Progresso	487	680	948	869	592	258	111	46	21	46	96	336	374
Barra do São Manuel	10.662	13.854	16.385	16.208	10.939	6.417	4.202	3.355	3.164	3.350	4.581	6.955	8.339
São Luiz do Tapajós	15.935	21.610	26.604	26.324	18.153	9.972	5.697	3.993	3.564	3.951	5.984	10.090	12.656

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) e CNEC.

Para a caracterização do regime de vazões da bacia do rio Tapajós foram utilizados os dados da estação de Barra do São Manuel e a vazão gerada no eixo de São Luiz do Tapajós. Verifica-se que a produtividade hídrica média da bacia cresce em direção à foz, influenciado pelo regime de precipitação mais intenso incidente nesta partição da bacia. A montante da bacia no posto Barra do São Manuel a produtividade média hídrica é de 25,1 l/s/km<sup>2</sup>. No eixo da UHE São Luiz do Tapajós situado mais a jusante, a produtividade hídrica média é de 28,0 l/s/km<sup>2</sup>.

O padrão sazonal das vazões deste curso apresenta o semestre mais úmido de dezembro a maio, e o período de estiagem ocorre de junho a novembro. As vazões máximas são observadas no mês de março e as vazões mínimas no mês de setembro. Na Figura 3 e Figura 4 são apresentados os respectivos histogramas de vazões médias.



**Gráfico 14. Histograma de Vazões - Rio Tapajós em Barra do São Manuel.**



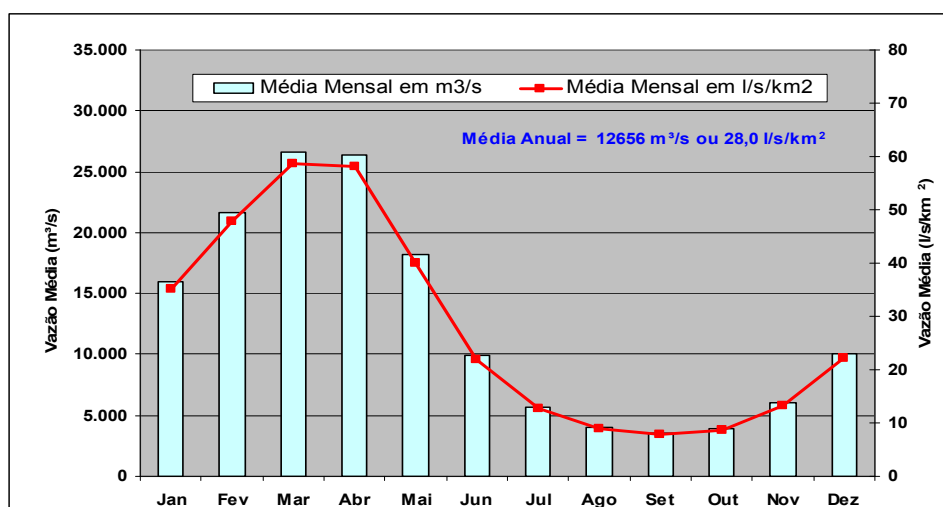


Gráfico 15. Histograma de Vazões - Rio Tapajós no Eixo São Luiz do Tapajós.

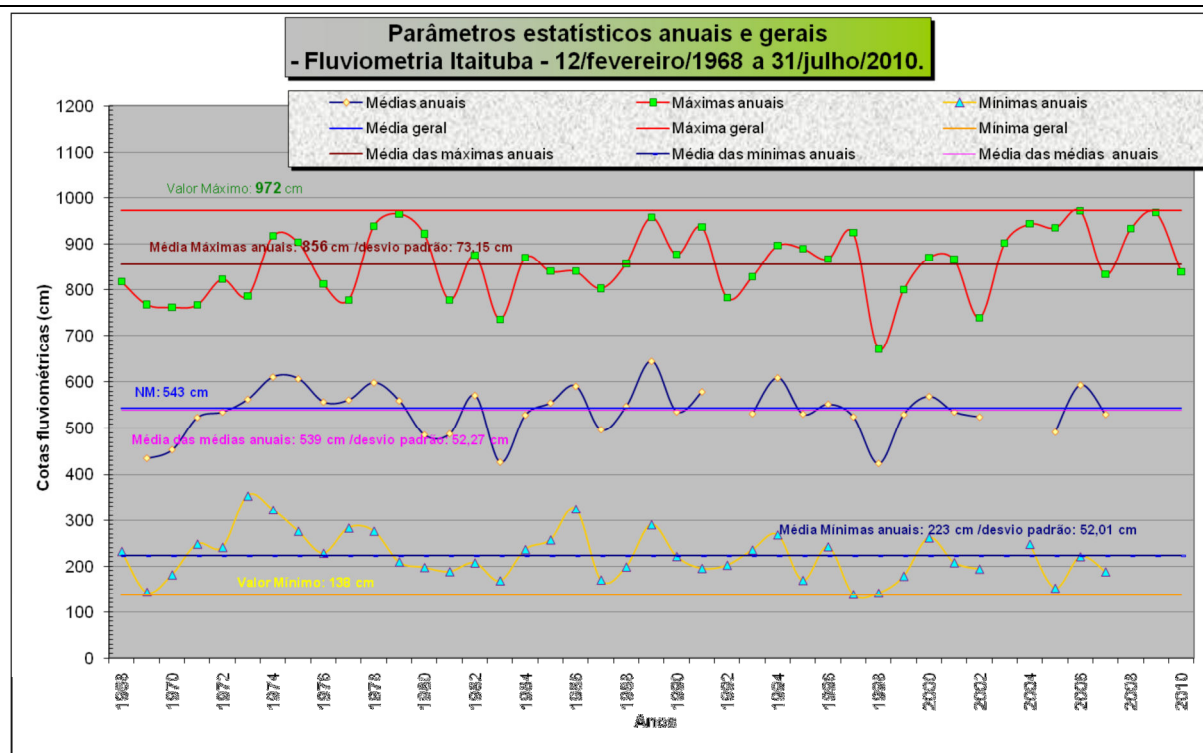
### ➤ Fluviometria local

Os estudos fluviométricos estão baseados na série temporal de dados referentes à Estação de Itaituba (Código 17730000) pertencente à rede fluviométrica nacional, obtidos no banco de dados Hidroweb gerenciado pela Agência Nacional de Águas – ANA. A análise se refere ao período de observações entre 12/02/1968 e 31/06/2010.

Foram calculados os principais parâmetros fluviométricos para a estação, após um processo de crítica e correção da série de dados. Dentre esses parâmetros destacam-se:

- Valor máximo medido foi de 972 cm acima do zero da régua da estação fluviométrica, ocorrido em 30 de abril de 2006;
- A mínima observada foi de 138 cm acima do zero da régua, ocorrida em 29 de outubro de 1997;
- A média das máximas anuais ficou em 856 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 73,15 cm;
- A média das mínimas anuais ficou em 223 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 52,01 cm;
- A média das médias anuais ficou em 539 cm acima do zero da régua, com um desvio padrão de 52,27 cm.

Uma melhor visualização dos principais parâmetros estatísticos calculados para a série temporal da fluviometria de Itaituba pode ser obtida no Gráfico 16.



**Gráfico 16. Níveis d'água extremos do rio Tapajós.**

Deve ser ressaltado que os valores apresentados são referentes ao zero da régua da Estação Fluviométrica de Itaituba. Para a sua aplicação sobre as profundidades medidas no local, torna-se necessário relacioná-los ao Nível de Redução (NR), que é o plano de referência para as sondagens batimétricas, adotada pela DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, para a região.

De acordo com a Ficha de Descrição de Estação Fluviométrica F-43-4382B-001/82 (Versão 1/2009), o NR adotado encontra-se a 2,270 m acima do zero da régua, devendo, portanto, ser subtraído este valor dos valores de nível máximo e mínimo, quando relacionados ao NR.

A Tabela 39 apresenta os valores de interesse, referidos ao zero da régua e ao NR-DHN, conforme correlação apresentada.

**Tabela 39. Níveis d'água no rio Tapajós.**

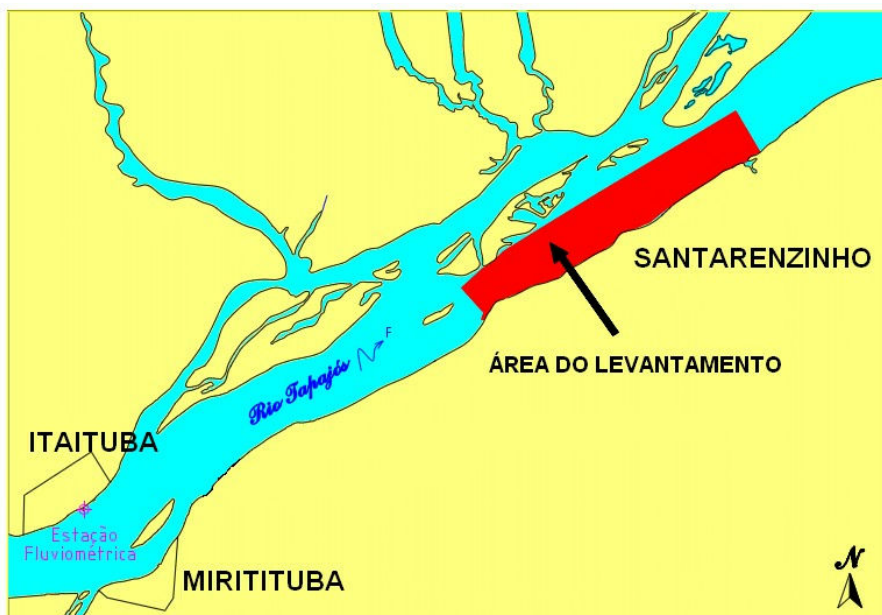
Valores Obtidos	Zero da Régua	Nível de Redução
Máxima Observada	9,72 m	7,45 m
Média das Máximas Anuais	8,56 m	6,29 m
Média anual	5,39 m	3,12 m
Média das Mínimas Anuais	2,23 m	-0,04 m
Mínima Observada	1,38 m	-0,89 m

#### 5.1.10.4. Topobatimetria

Com a finalidade de conhecer as características do leito do rio Tapajós nas áreas marginais a ETC Santarenzinho foram realizados dois levantamentos batimétricos em dois trechos do rio:

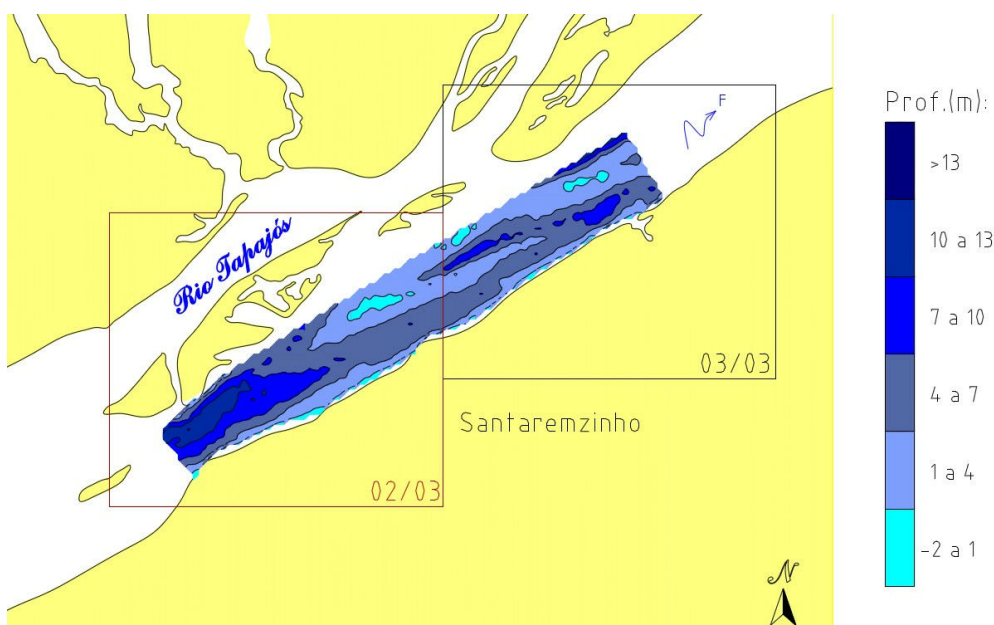
- Em frente à área do projeto correspondendo a 558.000 m<sup>2</sup> (1.400m x 400m);
- Um pouco mais à jusante em Santarenzinho, com aproximadamente 15.750.000 m<sup>2</sup> (10.500 m x 1.500 m).

As profundidades batimétricas, referidas ao Nível de Redução (NR) da estação fluviométrica de Itaituba, em frente a estação variam entre 1,0 e 6,0 m numa faixa de 90 m junto à margem e entre 6,0 e 8,0 m numa faixa de 310m, além da primeira. Os locais desses levantamentos podem ser visualizados na Figura 44.



**Figura 44. Localização da área em frente da ETC Santarenzinho onde foram realizados os levantamentos batimétricos.**

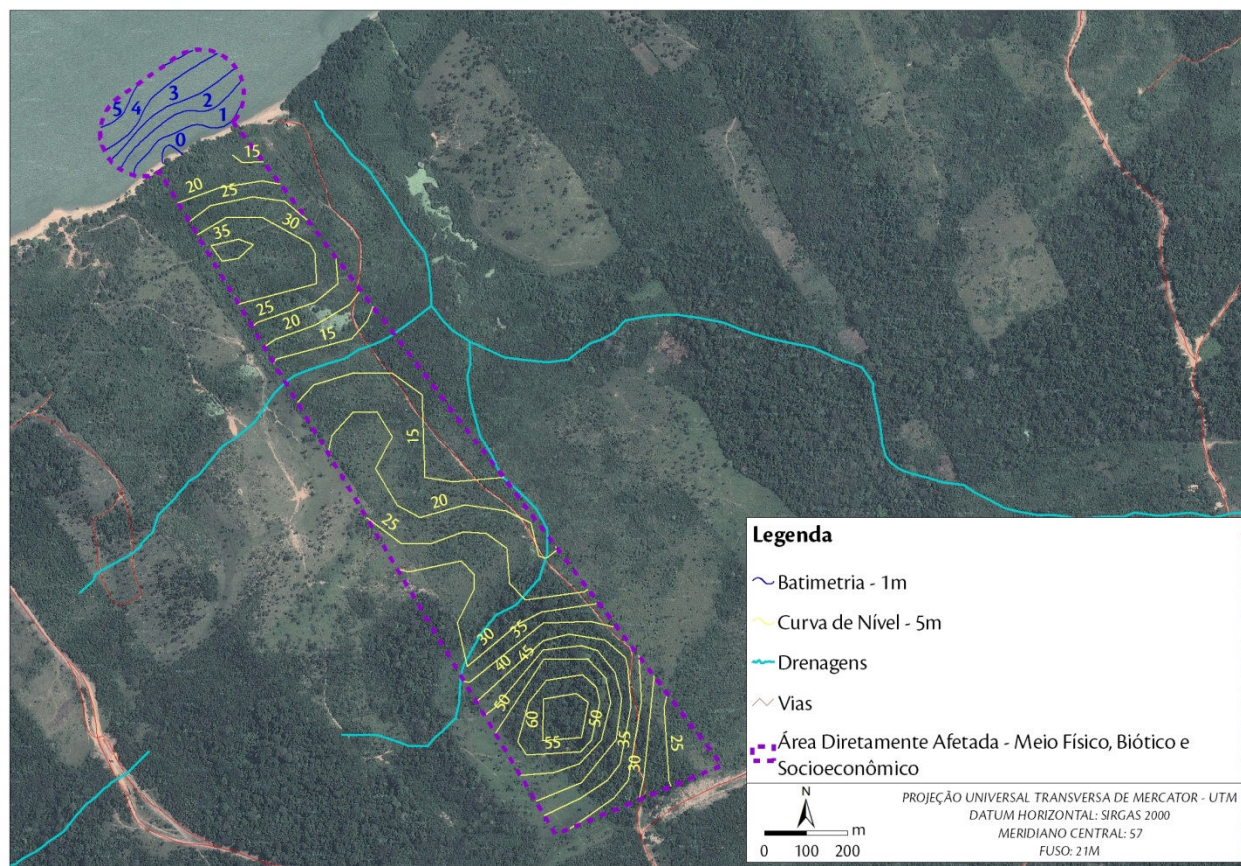
Na área da ETC Santarenzinho foram levantados 16 linhas batimétricas monofeixe, espaçadas a cada 100 metros, levantadas no sentido paralelo às margens e com extensão média de 10.500 metros (categoria "B"). A Figura 45 mostra os resultados desses levantamentos.



**Figura 45. Resultado do levantamento batimétrico.**



A seguir, a planta batimétrica mostrando as curvas de nível da ADA do empreendimento. Os resultados numéricos das profundidades efetivas determinadas na batimetria executada na porção do rio Tapajós em frente a Santarenzinho, pela firma CHD – Cartografia, Hidrografia e Digitação de mapas em 27/07/2001, está evidenciada no **Mapa ETC-SAN-10**.



**Figura 46. Batimetria da ADA.**

#### 5.1.10.5. Correntometria

Os dados de correntes estão baseados no levantamento executado pela CHD no trecho do rio Tapajós de interesse do empreendimento (TERFRON, 2010). As medições utilizando correntômetro marca Hidrocean e acessórios (precisão de velocidade - 0 a 300 cm/seg. – direção - 00 a 360 0 ) foram realizadas em quatro estações dispostas da margem para o centro do rio. Em cada estação foi medido o fluxo das correntes em três níveis assim definidos: um próximo ao fundo, a meia profundidade e próximo a superfície. Para cada nível, foram executadas quatro medições, de 5 em 5 minutos, de modo a caracterizar o comportamento do fluxo das correntes nessa camada. As Tabela 40 a Tabela 43 apresentam os valores obtidos nas medições.

As correntes no ponto **P1** apresentaram valores de intensidade variando entre 7 e 12 cm/seg e direção predominante para NE.

**Tabela 40. Ponto P1. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas N = 9.528.076,00 m; E = 616.170,00 m.**

Hora (h.min)	Profundidade (m)	Velocidade (cm/seg)	Sentido (°)
10:15	4.5	7	050
10:20	4.5	7	052
10:25	4.5	10	059
10:30	4.5	9	061
10:35	2.0	12	068
10:40	2.0	8	050
10:45	2.0	7	050
10:50	2.0	7	047
10:55	1.0 m da sup.	8	048
11:00	1.0 m da sup.	7	046
11:05	1.0 m da sup.	7	045
11:10	1.0 m da sup.	7	050

No ponto **P2**, em área mais profunda, o comportamento das correntes mostrou a mesma direção predominante NE da estação P1, mas apresentou diferenças de comportamento na intensidade, com a ocorrência dos menores valores (entre 3 e 5 cm/seg) na profundidades de 15 metros e as maiores intensidades a superfície, com valores entre 10 e 16 cm/seg.

**Tabela 41. Ponto P2. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.834,00 m e E = 616.330,00 m.**

Hora (h.min)	Profundidade (m)	Velocidade (cm/seg)	Sentido (°)
11:15	15.0	5	053
11:20	15.0	3	061
11:25	15.0	4	060
11:30	15.0	4	049
11:35	7.5	7	054
11:40	7.5	7	049
11:45	7.5	12	048
11:50	7.5	8	050
11:55	1.0 m da sup.	10	054
12:00	1.0 m da sup.	10	048
12:05	1.0 m da sup.	11	050
12:10	1.0 m da sup.	16	053

O ponto **P3**, com profundidade máxima de medição de 9,8 metros, manteve a direção predominante para NE, mas apresentou baixos valores de intensidade de corrente (entre 2 e 6 cm/seg).

**Tabela 42. Ponto P3. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.600,00 m; E = 616.484,00 m.**

Hora (h.min)	Profundidade (m)	Velocidade (cm/seg)	Sentido (°)
12:20	9.8	4	055
12:25	9.8	4	050
12:30	9.8	3	055
12:35	9.8	4	048
12:40	4.9	4	060
12:45	4.9	3	050
12:50	4.9	5	058
12:55	4.9	6	045
13:00	1.0 m da sup.	5	044
13:05	1.0 m da sup.	3	054
13:10	1.0 m da sup.	3	048
13:15	1.0 m da sup.	2	044

A direção predominante para NE também foi identificada no ponto **P4**, entretanto seus valores de intensidade foram os mais baixos de todas as medições, variando entre 1 e 3 cm/seg.

**Tabela 43. Ponto P4. Valores de velocidade e sentido das correntes. Coordenadas: N = 9.527.583,90 m; E = 616.493,90 m.**

Hora (h.min)	Profundidade (m)	Velocidade (cm/seg)	Sentido (°)
13:25	5.0	3	050
13:30	5.0	3	048
13:35	5.0	3	046
13:40	5.0	2	050
13:45	2.5	2	048
13:50	2.5	2	050
13:55	2.5	1	042
14:00	2.5	2	048
14:05	1.0 m da sup.	2	048
14:10	1.0 m da sup.	2	052
14:15	1.0 m da sup.	1	058

#### 5.1.10.6. Trafegabilidade

Os estudos e levantamentos já efetuados indicam que o rio Tapajós é do tipo encaixado, com planície de inundação estreita. Ele flui em direção norte até desaguar o rio Amazonas, nas proximidades de Santarém. Dentre seus afluentes os rios Arinos e Juruena não podem ser considerados navegáveis devido ao grande número de obstáculos encontrados ao longo de seus cursos.



O médio Tapajós, com extensão de 506 km, estende-se desde a localidade de São Luís do Tapajós, até a confluência dos rios Teles Pires e Juruena, não sendo totalmente navegável, devido à presença de corredeiras e de afloramentos rochosos na época de águas médias e baixas, o que torna impraticável a navegação neste trecho.

O baixo Tapajós é francamente navegável em 75% do ano, para calado de 2,5 m e numa extensão total de aproximadamente 345 km até as proximidades da localidade de São Luís do Tapajós. Entre São Luís e Buburé ocorre um trecho com cachoeiras representando cerca de 28 km do rio Tapajós. À montante de Buburé, próximo à foz do rio Jamanxim, principal afluente da margem direita do Tapajós, há um trecho de 170 km em condições razoáveis de navegação, mas no trecho seguinte, de aproximadamente 50 km, há um estirão com várias corredeiras com destaque para a cachoeira de Mangabalzinho.

A partir de Jacareacanga, num trecho de 147 km há condições razoáveis de navegação até a cachoeira de Chacorão, que é de difícil transposição. À montante das corredeiras do Chacorão até a foz do rio Teles Pires, há um trecho de aproximadamente 111 km, com afloramentos rochosos. O trecho final até Cachoeira Rasteira, com cerca de 192 km, também não apresenta condições satisfatórias de navegabilidade.

Entre a cidade de Santarém e a vila de São Luís do Tapajós com declividade de 9,6 cm/km e extensão de 345 km o trecho é totalmente navegável durante todo o ano. No entanto, nas proximidades de São Luís do Tapajós, há um estreitamento do canal, com turbulência de águas e afloramentos de rochas (pedrais). Esses pedrais nem sempre ficam visíveis, o que dificulta a navegação.

De Itaituba até a cidade de Santarém, o trecho com 271 km do rio Tapajós pode ser considerado totalmente navegável e conta com melhores condições portuárias e de apoio.

#### **5.1.10.7. Recursos Hídricos Locais**

Na margem direita do rio Tapajós, no distrito de Santarenzinho, não dispomos de informações de toponímias hidrográficas (nomes das drenagens).

Na Figura 47 observam-se os componentes da hidrografia das áreas influenciadas pelo empreendimento.





parte do terreno era utilizado para pecuária. Dessa forma, algumas ações deverão ser desenvolvidas para diminuir e compensar o impacto sobre este igarapé e sobre sua Área de Preservação Permanente (APP), estas ações são melhores discriminadas no Programa de Conservação da Flora, apresentado no Capítulo 7 desse estudo.



**Figura 49. Igarapé que cruza a área de estruturas do empreendimento.**

### **5.1.11. QUALIDADE DA ÁGUA**

A bacia Amazônica é a maior e mais densa rede fluvial do mundo, drenando aproximadamente 6,4 milhões de km<sup>2</sup> do continente Sul Americano e contribuindo com 18 a 20% da descarga mundial das águas continentais nos oceanos. O rio Amazonas é o coletor final desse sistema de drenagem extremamente complexo, consistindo de inúmeros tributários de águas brancas, pretas e claras (SIOLI, 1984). A enchente anual inunda uma imensa planície no médio e no baixo rio Amazonas por vários meses, essa planície alagada é chamada de várzea e ocupa cerca de 50 a 70 x 10<sup>3</sup> Km<sup>2</sup> (SIOLI, op. cit.). Além de sua grande extensão, a região Amazônica também é conhecida pela alta diversidade de ecossistemas compreendendo uma das maiores diversidades do planeta (HUSZAR, 1994).

O rio Tapajós, nasce no estado do Mato Grosso e constitui um dos principais rios do estado do Pará, banhando parte desse estado e desaguando no rio Amazonas, no município de Santarém, ainda dentro dos limites do estado.

A área de implantação do empreendimento está inserida na sub-bacia do Baixo Tapajós, formada após a confluência do rio Jamanxim, a qual tem como principal afluente o rio Arapiuns. Vale ressaltar ainda a presença dos portos de Santarém e de Itaituba (situado em Miritituba), marcando a importância da navegação deste trecho (CAMARGO CORRÊA; ELETRONORTE & CNEC, 2008).

As atividades de implantação de portos acarretam em impactos ambientais significativos e por isso requerem do empreendedor um gerenciamento adequado dos recursos naturais da região, de forma a minimizar os impactos negativos e otimizar os impactos positivos decorrentes da operação do empreendimento.

Portos fluviais em ecossistemas de grande porte, tais como o rio Tapajós, trazem poucas modificações na dinâmica fluvial e transporte hidrossedimentológico, entretanto, a movimentação de cargas e geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos pode trazer alterações na qualidade da água e sedimentos, com consequências diretas sobre a comunidade aquática dos ecossistemas afetados.

Torna-se fundamental, portanto, a caracterização sistemática da qualidade da água, sedimentos e comunidades aquáticas na fase de projetos do empreendimento, bem como durante o período de implantação e operação do mesmo. Esse monitoramento visa o estabelecimento de padrões normais de variação ao longo do tempo dos parâmetros estudados, bem como possíveis alterações decorrentes das obras de implantação ou da própria operação do empreendimento.

A utilização de variáveis físicas e químicas no diagnóstico ambiental traz algumas vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como: identificação imediata de modificações nas propriedades físicas e químicas da água e do sedimento; detecção precisa da variável modificada; e determinação dessas concentrações alteradas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Além disso, considerando a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos, a análise dessas variáveis é indispensável, uma vez que alterações em seus valores, normalmente, ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACÊDO, 2003). Entretanto, esse sistema apresenta algumas desvantagens, por exemplo, a descontinuidade temporal e espacial das amostragens.

Dessa forma, a amostragem de variáveis físicas e químicas fornece somente uma fotografia momentânea do que pode ser uma situação altamente dinâmica (Whitfield, 2001; GOULART & CALLISTO, 2003). Por outro lado, as comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (p.ex., integridade física, química e biológica), associando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos (Barbour et al., 1989). Assim sendo, para uma rápida avaliação de um ecossistema aquático é necessário conhecer o funcionamento do sistema bem como as comunidades aquáticas.

O uso de parâmetros biológicos na caracterização ambiental e monitoramento é realizado principalmente por meio da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e habitat. Os principais métodos envolvidos abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade; abundância de organismos resistentes; perda de espécies sensíveis; medidas de produtividade primária (p.ex., macrófitas aquáticas) e secundária (macroinvertebrados bentônicos e peixes); sensibilidade a concentrações de substâncias tóxicas (ensaios ecotoxicológicos), dentre outros (Barbour et al., 1989).

Quanto aos sedimentos, esses têm um importante papel no transporte físico, geocumulação e acumulação biológica de metais, compostos orgânicos e nutrientes, constituindo um substrato que abriga uma variedade de organismos vivos em seu interior ou na interface (sedimento-água), cuja manutenção das características

naturais por si só é vista como uma extensão necessária para a proteção da qualidade do ecossistema aquático.

Este estudo compreendeu o levantamento de dados primários e secundários para a caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água e do sedimento, com base na análise de parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos, notadamente as comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica, dos ecossistemas aquáticos do rio Tapajós situados na área de influência da ETC Santarenzinho.

#### 5.1.11.1. Metodologia

A coleta de dados para caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água foi realizada durante o período de chuvas (no dia 22 de maio de 2012) e durante o período de seca (no dia 30 de outubro de 2012). Foram adotados parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos, além da análise sedimentológica. Cabe ressaltar que a análise dos sedimentos foi contemplada apenas no período de chuvas.

O planejamento e execução das coletas de amostras de água e sedimento seguiram as orientações contidas nas normas da ABNT, NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento (ABNT, 1987a) e NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores (ABNT, 1987b). Além disso, foram observadas também as orientações contidas no *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005) e literatura técnica específica (p.ex., WETZEL, 2001).

Para complementar e enriquecer as informações sobre os ecossistemas aquáticos da área de influência do empreendimento foram levantados dados secundários em estudos realizados na área de influência indireta do empreendimento, sendo eles:

- *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas HBSA Tapajós* (AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL, 2012) – A área de estudo compreende o rio Tapajós (LIM-02, LIM-03 e LIM-04) e o igarapé Santo Antônio (LIM-01), além de cinco pontos de amostragem de sedimentos (SED-01 a SED-05) nas proximidades do empreendimento proposto, em duas campanhas realizadas em novembro (seca) de 2011 e fevereiro (chuvas) de 2012;
- *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas – ETC Itaituba* (AMBIENTARE & CIANPORT, 2008) – A área de estudo compreende o rio Tapajós (LIM-02, LIM-03, LIM-04, LIM-06, LIM-07, LIM-08) e o igarapé Santo Antônio (LIM-01 e LIM-05), além dos nove pontos de amostragem de sedimento (SED-01 a SED-09) nas proximidades do empreendimento proposto, em três campanhas realizadas em novembro (seca) de 2011, fevereiro (chuvas) de 2012 e maio (chuvas) de 2012;
- *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba – ETC Miritituba* (BRANDT, 2011) – A área de estudo compreende o rio Tapajós (ASP 01 e ASP 02) e o igarapé Santo Antônio (ASP 03) nas proximidades do empreendimento proposto, contemplando três pontos de monitoramento em duas campanhas realizadas em outubro (seca) de 2010 e janeiro (chuvas) de 2011.

### 5.1.11.2. Qualidade da Água

#### ➤ Parâmetros físico-químicos

As amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos foram coletadas diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas *in natura*. Em seguida, estas amostras foram despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório da empresa Araxá Ambiental dentro dos prazos de análise, conforme Tabela 44 (CETESB, 1977; ABNT, 1987a, 1987b; APHA, 2005; EPA, 2007).

Tabela 44. Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas e bacteriológicas da água.

Variável	Preservação	Análise
Alcalinidade total	Refrigeração a 4°C.	SM 2320 A/B. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Alumínio solúvel	Ácido nítrico concentrado, para pH < 2.	SM 3111 D. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Cádmio	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
Chumbo	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
Cloretos	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-CI-B. <b>Prazo de análise: 7 dias.</b>
Clorofila <i>a</i>	Refrigeração a 4°C, frasco âmbar com papel alumínio na tampa.	SM 10200 H. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Cobre dissolvido	Ácido nítrico concentrado, até pH<2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
<i>Escherichia coli</i>	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Coliformes Termotolerantes	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Coliformes Totais	Refrigeração a 4°C	SM 9222 A, B, D. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
Cor verdadeira	Refrigeração a 4°C.	SM 2120 B. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
Cromo total	Ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 180 dias.</b>
DBO	Refrigeração a 4 °C.	SM 5210 B. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
DQO	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado até pH < 2.	SM 5220 D. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
Dureza total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 2340C. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Ferro solúvel	Refrigeração e ácido nítrico concentrado até pH <2.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo inorgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo orgânico	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Fósforo total	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 P, E. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
Manganês total	Refrigeração e ácido sulfúrico concentrado.	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>



Variável	Preservação	Análise
<b> Mercúrio total</b>	Filtração, ácido nítrico concentrado, até pH < 2.	SM 3112 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>
<b> Nitratos</b>	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> D. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
<b> Nitritos</b>	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2.	SM 4500 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> D. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
<b> Nitrogênio amoniacal total</b>	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-NH <sub>3</sub> F. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
<b> Nitrogênio total</b>	Ácido sulfúrico concentrado, até pH < 2, refrigeração.	SM 4500-N C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
<b> Óleos e graxas</b>	Ácido sulfúrico concentrado.	SM 5520 D. <b>Prazo de análise: 28 dias</b>
<b> Organoclorados</b>	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
<b> Organofosforados</b>	Refrigeração a 4°C	SM 6410 A. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
<b> Sólidos dissolvidos totais</b>	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
<b> Sólidos suspensos totais</b>	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 D. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
<b> Sólidos totais</b>	Refrigeração a 4°C.	SM 2540 B. <b>Prazo de análise: 07 dias.</b>
<b> Surfactantes</b>	Refrigeração a 4°C.	SM 5540 C. <b>Prazo de análise: 24 horas.</b>
<b> Turbidez</b>	Refrigeração a 4°C.	SM 2130 B. <b>Prazo de análise: 48 horas.</b>
<b> Zinco total</b>	Refrigeração e H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	SM 3111 B. <b>Prazo de análise: 28 dias.</b>

A determinação dos parâmetros temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido foi executada *in situ*, sendo utilizados um peagômetro PH-2000 ICEL (para pH), um condutivímetro WT-3000 ICEL (para a condutividade) e um oxímetro digital DO-5519 LUTRON (para oxigênio dissolvido e temperatura)(Figura 50).



**Figura 50. Medição in situ de pH (A) e oxigênio dissolvido (B).**

### ➤ Parâmetros bacteriológicos

A coleta das amostras de água para as análises bacteriológicas foi realizada na subsuperfície pela submersão direta de um frasco estéril, sendo imediatamente acondicionadas em caixas de isopor com gelo e preservadas a 4°C. Ao final de cada dia de coleta, estas amostras foram despachadas via transporte aéreo ao laboratório, sendo incubadas em até 24 horas após a coleta (Figura 51).

Os métodos específicos foram o SM 9222 A, o SM 9222 B e o SM 9222 D sendo analisados neste estudo os grupos de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* (APHA, 2005).



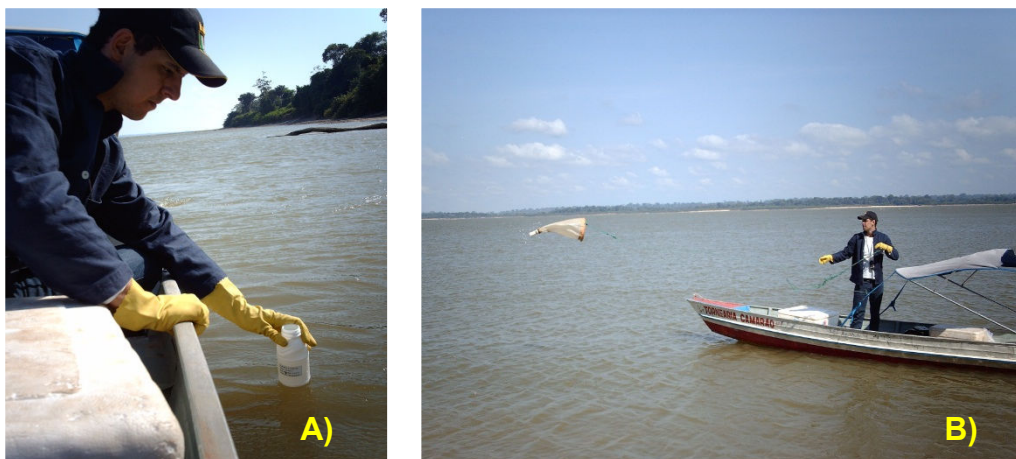
Figura 51. Coleta de água para análise bacteriológica.

### ➤ Parâmetros hidrobiológicos

Para análise dos parâmetros hidrobiológicos foram investigadas a estrutura, composição e diversidade das comunidades biológicas aquáticas, a saber: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos.

#### d) Fitoplâncton

As coletas de fitoplâncton foram realizadas com uma rede de nylon, com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 20 µm. As amostras quantitativas foram coletadas por meio da submersão de frascos de 500 mL na coluna d'água, a aproximadamente 30 cm da superfície, sendo posteriormente fixadas com Lugol (ROUND, 1993) e mantidas no escuro a temperatura ambiente, até o momento da análise (Figura 52A). Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais, sendo as mesmas acondicionadas em potes de polietileno e fixadas com solução de formol 4% na proporção de 1:1 (Figura 52B).



**Figura 52. Coleta de amostras quantitativas de fitoplâncton (A) e amostras qualitativas de fitoplâncton e zooplâncton (B).**

Para a análise qualitativa foram preparadas lâminas de microscopia para cada ponto amostrado, as quais foram analisadas sob microscópio óptico (OLYMPUS CX 41), a fim de se identificar os indivíduos desta comunidade até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de bibliografia específica: BICUDO & BICUDO (1970); BOURRELLY (1972; 1981; 1985); DESIKACHARY (1959); HINO & TUNDISI (1977); HUSZAR (1985); ILTIS & COMPÈRE (1974); PRESCOTT *et al.* (1975); SANT'ANNA, (1984); SMITH (1924); VICENTIM (1984).

A análise quantitativa foi realizada em microscópio invertido, utilizando-se câmaras de Utermöhl, em 400 aumentos (UTERMÖHL, 1958). As amostras foram homogeneizadas delicadamente para não danificar os organismos e uma alíquota com volume conhecido foi deixada para sedimentação em câmaras úmidas (LUND *et al.*, 1958). Os indivíduos foram considerados como unidade de contagem, sendo o resultado expresso em indivíduos por mililitro.

A contagem foi realizada por meio de transectos, sendo o limite estabelecido por dois procedimentos: quantificação de 100 indivíduos da espécie mais comum ou, quando este não foi possível, até o limite de 100 campos, de modo que o erro de contagem fosse inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND *et al.*, 1958).

Para o cálculo da densidade dos organismos contados foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Número de indivíduos/mL} = n/V.C$$

Onde: n = Número de indivíduos contados na amostra

V = Volume de campo

C = Número de campos contados na amostra.

### **e) Zooplâncton**

As coletas de zooplâncton foram realizadas com uma rede de nylon, com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 65 µm. Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais (FIGURA 3B). Já as amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água,

coletadas com um balde de 20 L de capacidade (Figura 53). Após a coleta as amostras foram acondicionadas em potes de polietileno e coradas com solução de Rosa de Bengala a 0,04% e após um período de 10 minutos, fixadas com formol 4%.

A identificação e a contagem dos organismos zooplanctônicos foram realizadas sob microscópio óptico e com auxílio da seguinte bibliografia: CHARDEZ (1967); DECLOITRE (1962; 1981); EDMONDSON (1966); KOSTE (1978); OGDEN (1979); OLIVIER (1962); PEJLER (1983); PENNACK (1978); REID (1985); SENDACZ & KUBO (1982); e TOLONEN *et al.* (1994).



**Figura 53. Coleta de amostras quantitativas de zooplâncton.**

#### **f) Zoobentos**

As amostras foram coletadas com uma draga do tipo “Petit ponar”, com área de coleta de 26,0 x 15,0 cm, por meio da penetração do amostrador no substrato em função de seu peso (Figura 54).

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, fixadas com formol a 10% e levadas ao laboratório (APHA, 2005). No laboratório as amostras foram lavadas sobre um jogo de peneiras granulométricas de 2,0 mm, 1,0 mm e 0,5 mm e fixadas com álcool a 70 %.



**Figura 54. Coleta de zoobentos com draga “Petit ponar”.**



A triagem dos organismos foi realizada em bandejas brancas sobre uma caixa de luz (material retido nas peneiras de 2,0 mm e 1,0 mm) e em um microscópio estereoscópio (material retido na peneira de 0,5 mm) com aumento de 7 a 225x, modelo TNE-10TR OPTON (APHA, 2005).

A identificação dos organismos, quando possível, foi realizada até o nível de família, com base nas chaves de identificação dos seguintes autores: DAIGLE (1991; 1992); DOMINGUEZ *et al.* (1992); DOMINGUÉZ & FERNÁNDEZ (2009); EPLER (1996); MERRITT & CUMMINS (1996); MUGNAI *et al.* (2010); NIESER & MELO (1997); PÉREZ (1988); PESCADOR *et al.* (1995); e WIGGINS (1977).

### 5.1.11.3. Sedimentos

As amostras de sedimento foram coletadas com uma draga tipo “Petit Ponar”, com área de coleta de 26,0 x 15,0 cm (Figura 54). Em seguida, foram acondicionadas em sacos plásticos vedáveis, refrigeradas a 4°C e despachadas via transporte aéreo para análise no laboratório da empresa Araxá Ambiental entre 16 e 48 horas após a coleta, conforme Tabela 45 (APHA, 2005).

**Tabela 45. Metodologia de preservação e análises laboratoriais das variáveis físico-químicas analisadas no sedimento.**

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
<b>Inorgânicos</b>		
Arsênio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 21-3120 B
Cádmio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Chumbo (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Cobre (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
Cromo Total (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM21-3120 B
Mercúrio (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-7470 A
Níquel (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
Zinco (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 3120 B
<b>HPA's</b>		
Acenaftileno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Acenafteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	ASTM D6520/00
Antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(a)pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(b)fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo(k)fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Benzo (g,h,i)perileno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Criseno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Dibenzo(a,h)antraceno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fenantreno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fluoranteno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Fluoreno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Indeno[1,2,3-cd]pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Naftaleno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
2-Metilnaftaleno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Pireno (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A

Parâmetros (unidade)	Preservação	Método de Análise
<b>Pesticidas Organoclorados</b>		
Alfa-BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Beta-BHC (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Clordano(alfa) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Gama-clordano (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
DDD (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
DDE (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
DDT (isômeros) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Dieldrin (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 6410 A
Endrin (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
Lindano (g-BHC) (µg/kg)	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs) (µg/kg)</b>	Refrigeração a 4°C.	EPA-8270 D
<b>Outros</b>		
Carbono orgânico total (mg/Kg)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2ª Edição-1997
Fósforo total (mg/Kg)	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2ª Edição-1997
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Refrigeração a 4°C.	SM 4500-NO-3F
<b>Granulometria</b>		
Argila <0,004 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Pipetagem
Silte 0,004 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Pipetagem
Areia muito fina 0,063 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia fina 0,125 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia média 0,250 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia grossa 0,500 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Areia muito grossa 1 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho médio 8,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
Pedregulho grosso 16,0 mm (%)	Refrigeração a 4°C.	Peneiramento
<b>Peso</b>		
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2ª Edição-1997
Peso Específico Real (g/cm <sup>3</sup> )	Refrigeração a 4°C.	Embrapa 2ª Edição-1997

#### 5.1.11.4. Análise dos Dados

##### ➤ Qualidade da água

##### a) Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

Para a discussão dos resultados dos parâmetros analisados foram tomados como referência os limites estabelecidos pela legislação ambiental, relativos ao seu enquadramento, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005) (Tabela 46).

A bacia hidrográfica do rio Tapajós ainda não foi objeto de enquadramento, portanto, conforme o Art. 42. da Resolução CONAMA nº 357/2005, “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces



serão consideradas classe 21, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

**Tabela 46. Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados para as águas superficiais de Classe 2. \*Limite mínimo permitido.**

Parâmetros	Unidade	LMP
pH	-	Entre 6 e 9.
Oxigênio dissolvido	mg/L	5,0 mg/L*
DBO	mg/L O <sub>2</sub>	5,0 mg/L O <sub>2</sub>
Cloretos	mg/L	250,0 (mg/L)
Alumínio solúvel	mg/L	0,1 mg/L
Cádmio	mg/L	0,001 mg/L
Cromo total	mg/L	0,05 mg/L
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 mg/L
Ferro solúvel	mg/L	0,3 mg/L
Manganês total	mg/L	0,1 mg/L
Zinco total	mg/L	0,18 mg/L
Mercúrio total	mg/L	0,0002 mg/L
Chumbo	mg/L	0,01 mg/L
Cor Verdadeira	mg pt/L	75,0 mg pt/L
Surfactantes	mg/L LAS	0,5 mg/L LAS
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes.
Fósforo total	mg/L	0,1 (mg/L)
Nitratos	mg/L	10,0 (mg/L)
Nitritos	mg/L	1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
		2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
		1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
		0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Clorofila a	µg/L	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	100,0 (mg/L)
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500,0 (mg/L)
Turbidez	UNT	100,0 (UNT)
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	1.000,0/100 mL

### g) Índice da Qualidade da Água - IQA

Para uma melhor caracterização da qualidade da água foi calculado o Índice de Qualidade da Água – IQA.

O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os

<sup>1</sup> Classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) a proteção das comunidades aquáticas; c) a recreação de contato primário, tais, como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n° 274, de 2000; d) a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) a aquicultura e a atividade de pesca.

parâmetros mais relevantes para avaliar a qualidade das águas. Das 35 variáveis indicadoras de qualidade da água inicialmente propostas, somente nove foram selecionadas.

Os parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas foram: oxigênio dissolvido, coliformes fecais (ou termotolerantes), pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e resíduos totais (ou sólidos totais). A cada parâmetro foi atribuído um peso (Tabela 47), de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

**Tabela 47. Peso específico (wi) dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos selecionados para a elaboração do IQA.**

Parâmetro	Peso - wi
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes fecais (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO3)	0,10
Fosfatos (mg/L PO4)	0,10
Temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos sólidos totais (mg/L)	0,08

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade, em função de sua concentração ou medida;

wi = peso atribuído ao parâmetro, um número entre 0 e 1.

A partir então do cálculo dos valores de IQA, foi realizada a classificação da qualidade de cada ponto de amostragem, conforme a Tabela 48.

**Tabela 48. Classificação da qualidade das águas conforme valores de IQA calculados.**

Nível de Qualidade	Amplitude de valores de IQA
Excelente	90 < IQA < 100
Bom	70 < IQA < 90
Médio	50 < IQA < 70
Ruim	25 < IQA < 50
Muito ruim	0 < IQA < 25

Considerando os parâmetros escolhidos, o IQA reflete principalmente a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

## h) Parâmetros hidrobiológicos

As comunidades hidrobiológicas amostradas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) foram avaliadas quanto à sua riqueza, diversidade e equitabilidade. A comunidade zoobentônica foi avaliada ainda quanto ao percentual de organismos sensíveis, representados pelas ordens de insetos aquáticos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) e percentual de organismos resistentes à poluição, representados pelos grupos Chironomidae (Insecta: Diptera) e Oligochaeta.

### ➤ Sedimento

Para a discussão dos resultados das análises de sedimento amostrados, foram tomados como base os limites preconizados para áreas de referência e prevenção de contaminação, estabelecidos pela CETESB (2005), conforme a Decisão de Diretoria nº 195/2005, porém quando o parâmetro não esteve referenciado na CETESB, foram utilizados os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 e pela Resolução CONAMA nº 344/2004 (Tabela 49).

Em função da ausência de legislação específica para sedimentos, foram adotados valores de referência para solos, que são materiais com características diferentes dos sedimentos e formados em ambientes diferentes. Considerando as diferenças existentes entre os tipos de sólidos, são apresentados na Tabela 50, resultados de análises químicas de material particulado suspenso dos sete maiores rios do mundo, incluindo o rio Amazonas (MARTIN & MEYBECK, 1979)

**Tabela 49. Valores de referência de qualidade (VRQ) e valores de prevenção (VP) dos parâmetros analisados segundo a Decisão de Diretoria nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 344/2004 e a Resolução CONAMA nº 420/2009. LEGENDA: NA= não se aplica para substâncias orgânicas.**

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
	VRQ	VP	Água Doce Nível 1	Água doce e Nível 2 salgada	Prevenção	
<b>Inorgânicos</b>						
Arsênio (mg/Kg)	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Cádmio (mg/Kg)	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3
Chumbo (mg/Kg)	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Cobre (mg/Kg)	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Cromo Total (mg/Kg)	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0
Mercúrio (mg/Kg)	0,05	0,5	0,170	0,486	-	0,5
Níquel (mg/Kg)	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco (mg/Kg)	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
<b>HPA's</b>						
Acenaftileno (µg/Kg)	-	-	5,87	128,00	-	-
Acenafteno (µg/Kg)	-	-	6,71	88,90	-	-

Parâmetros	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
	VRQ	VP	Água Doce		Água doce e salgada	Prevenção
			Nível 1	Nível 2		
Antraceno (µg/Kg)	NA	39,0	46,9	245,0	-	39,0
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	NA	25,0	31,7	385,0	-	25,0
Benzo(a)pireno (µg/Kg)	NA	52,0	31,9	782,0	-	52,0
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	NA	380,0	-	-	-	380,0
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	NA	570,0	-	-	-	570,0
Criseno (µg/Kg)	NA	8.100,0	57,1	862,0	-	8.100,0
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	NA	80,0	6,22	135,00	-	80,0
Fenantreno (µg/Kg)	NA	3.300,0	41,9	515,0	-	3.300,0
Fluoranteno (µg/Kg)	-	-	111,0	2.355,0	-	-
Fluoreno (µg/Kg)	-	-	21,2	144,0	-	-
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (µg/Kg)	NA	31,0	-	-	-	31,0
Naftaleno (µg/Kg)	NA	120,0	34,6	391,0	-	120,0
2-Metilnaftaleno (µg/Kg)	-	-	20,2	201,0	-	-
Pireno (µg/Kg)	-	-	53,0	875,0	-	-
<b>Pesticidas organoclorados</b>						
Alfa-BHC (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Beta-BHC (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Clordano(Alfa) (µg/Kg)	-	-	-	-	-	-
Gama-Clordano (µg/Kg)	-	-	0,94	1,38	-	-
DDD (µg/Kg)	NA	13,0	3,54	8,51	-	13,0
DDE (µg/Kg)	NA	21,0	1,42	6,75	-	21,0
DDT (isômeros) (µg/Kg)	NA	10,0	1,19	4,77	-	10,0
Dieldrin (µg/Kg)	NA	43,0	2,85	6,67	-	43,0
Endrin (µg/Kg)	NA	1,0	2,67	62,4	-	1,0
Lindano (g-BHC) (µg/Kg)	NA	1,0	-	-	-	1,0
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs)</b>	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
<b>Outros</b>						
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (mg/Kg)	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	-	-	-	-	2.000,0	-

**Tabela 50. Conteúdo médio de metais em material suspenso particulado dos sete maiores rios do mundo. Concentração em mg/kg.**

Parâmetros	Rios						
	Amazonas	Congo	Ganges	Magdalena	Mekong	Orinoco	Paraná
<b>Prata (Ag)</b>	-	38,0	-	-	-	-	-
<b>Arsênio (As)</b>	5,3	3,8	-	7,1	27,0	-	3,9
<b>Cádmio (Cd)</b>	-	-	-	-	2,0	-	-
<b>Cobalto (Co)</b>	41,0	25,0	14,0	19,0	20,0	10,0	23,0
<b>Cromo (Cr)</b>	193,0	175,0	71,0	136,0	102,0	70,0	90,0
<b>Cobre (Cu)</b>	266,0	-	30,0	-	107,0	73,0	-

Parâmetros	Rios						
	Amazonas	Congo	Ganges	Magdalena	Mekong	Orinoco	Paraná
Níquel (Ni)	105,0	74,0	80,0	-	99,0	30,0	-
Chumbo (Pb)	105,0	455,0	-	-	113,0	76,0	-
Tório (Th)	13,0	16,2	17,5	12,6	17,0	15,8	15,7
Titânio (Ti)	7.000,0	8.400,0	5.300,0	-	3.600,0	8.600,0	9.400,0
Urânio (U)	2,5	3,0	2,8	-	5,8	4,5	-
(Zinco) Zn	426,0	400,0	163,0	-	300,0	119,0	-

Comparando estes valores da Tabela 50 com valores de referência do solo, observa-se que os valores no sedimento são em geral mais elevados, em virtude da quantidade de materiais finos onde os metais tendem a se complexar e devido à litologia encaixante.

#### 5.1.11.5. Área de estudo (estações de amostragem)

A rede amostral definida buscou abranger os principais trechos do rio Tapajós abrangidos pela área de influência do empreendimento. Um total de seis pontos foi amostrado (LIM-01 a LIM-06), onde foram realizadas as coletas de água para análise físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, bem como de sedimento para a análise de físico-química (Tabela 51).

**Tabela 51. Pontos de coleta de amostras de água e sedimento na bacia hidrográfica do rio Tapajós.**

Ponto	Descrição	Coordenadas
LIM-01	Rio Tapajós, na margem direita, situado a montante do empreendimento, apresentando vegetação natural, campo de pastagem e pequenas residências, com cobertura vegetal parcial, margem aparentemente estável, sem erosão ou alterações antrópicas de origem doméstica. Apresenta vegetação ripária nativa com desflorestamento muito acentuado. Este trecho do rio apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é composto por pedras, cascalho e areia, o que caracteriza habitats pouco diversificados e substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55A e Figura 55B).	21M 628.807; 9.535.330
LIM-02	Rio Tapajós, na margem direita, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural e pequenas residências, com cobertura vegetal parcial, margem aparentemente estável, sem erosão ou alterações antrópicas de origem doméstica. Apresenta vegetação ripária nativa com alguns trechos desflorestados. Este trecho do rio apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é formado predominantemente por areia e folhço, com habitats pouco diversificados e substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55C e Figura 55D).	21M 629.777; 9.535.836
LIM-03	Rio Tapajós, na margem direita, situado na ADA do empreendimento, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal total, margem aparentemente estável, sem erosão ou alterações antrópicas de origem doméstica. Apresenta vegetação ripária nativa com mínima evidência de desflorestamento. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é predominantemente arenoso (areia fina e grossa), com habitats pouco diversificados e substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55E e Figura 55F).	21M 630.338; 9.536.187
LIM-04	Rio Tapajós, na margem direita, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação	21M 630.116;



Ponto	Descrição	Coordenadas
	natural e pequenas residências, com cobertura vegetal parcial, margem aparentemente estável, sem erosão ou alterações antrópicas de origem doméstica. Apresenta vegetação ripária nativa com alguns trechos alterados. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é predominantemente arenoso (areia fina e grossa), com habitats pouco diversificados e com substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55G e Figura 55H).	9.536.012
LIM-05	Rio Tapajós, na margem direita, situado na AID do empreendimento, apresentando vegetação natural e pequenas residências, com cobertura vegetal parcial, margem aparentemente estável, sem erosão, e com alterações antrópicas de origem doméstica. Apresenta vegetação ripária nativa com alguns trechos alterados. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e oleosidade ausente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é predominantemente arenoso (areia grossa), com habitats pouco diversificados e substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55I e Figura 55J).	21M 629.624; 9.536.649
LIM-06	Rio Tapajós, na margem direita, situado a jusante do empreendimento, apresentando vegetação natural, com cobertura vegetal total, margem aparentemente estável, sem erosão ou alterações antrópicas. Apresenta vegetação ripária nativa sem evidência de desflorestamento. Este trecho apresenta águas turvas, sem odor e sem oleosidade aparente, bem como para o sedimento de fundo. O substrato é composto predominantemente por folhizo e areia, com habitats pouco diversificados e substratos frequentemente modificados. Este é um trecho de deposição (Figura 55K e Figura 55L).	21M 631.116; 9.536.583

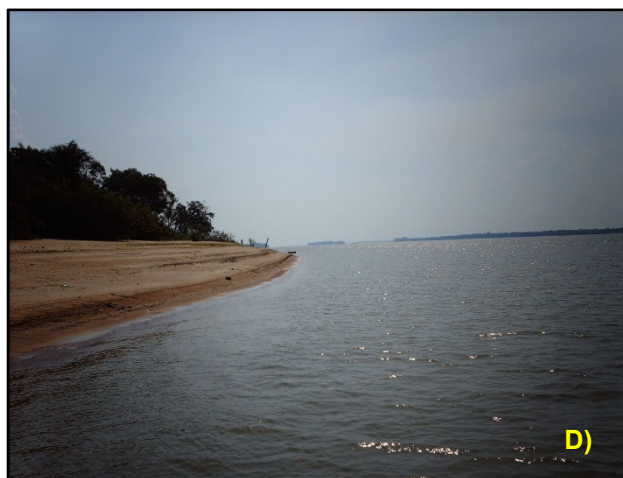








Figura 55. Pontos de amostragem de água e sedimentos ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas de 2012: Ponto LIM-01 no período de chuvas (A) e seca (B); Ponto LIM-02 no período de chuvas (C) e seca (D); Ponto LIM-03 no período de chuvas (E) e seca (F); Ponto LIM-04 no período de chuvas (G) e seca (H); Ponto LIM-05 no período de chuvas (I) e seca (J); e Ponto LIM-06 no período de chuvas (K) e seca (L).

#### 5.1.11.6. Resultados e Discussão

##### ➤ Qualidade da Água

##### a) Parâmetros Físico-Químicos e Bacteriológicos

##### ✓ *Dados Primários*

Os ecossistemas estudados apresentaram águas de boa qualidade, com apenas três dos parâmetros analisados em não conformidade com a Classe 2 da Resolução CONAMA n° 357/2005: oxigênio dissolvido (LIM-04 e LIM-06; Gráfico 18), ferro solúvel (LIM-02 e LIM-06; Gráfico 19) e fósforo total (LIM-02; Gráfico 20) (Tabela 44).

Os laudos de análise dos parâmetros mensurados *in situ* e dos demais parâmetros analisados pelo laboratório ARAXÁ AMBIENTAL LTDA, encontram-se disponíveis nos Anexos 2, respectivamente.

Tabela 52. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (maio) e seca (outubro) de 2012. LMP= Limite máximo permitido para a Classe 2, conforme a Resolução CONAMA n° 357/2005. \* Limite mínimo permitido; V.a.= Virtualmente ausentes.

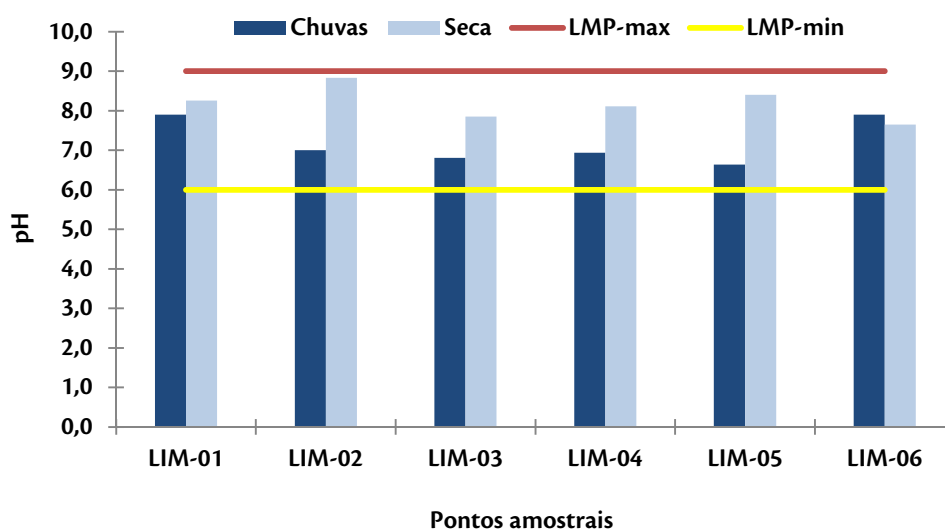
Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06		LMP
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	
pH	7,9	8,26	7,00	8,83	6,81	7,85	6,94	8,11	6,64	8,40	7,90	7,65	Entre 6 e 9.
Condutividade (µS/cm)	0,0	3,0	0,0	6,0	0,0	2,0	0,0	4,0	0,0	3,0	0,0	5,0	-
Temperatura (água) (°C)	28,6	32,2	28,6	32,8	28,7	31,4	28,7	31,3	28,8	32,1	28,7	31,0	-
Temperatura (ar) (°C)	29,2	33,9	31,1	36,0	32,4	33,0	30,1	33,2	30,3	32,5	32,1	32,1	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,0	9,4	5,8	9,8	5,9	9,0	4,6	9,1	5,3	9,2	3,9	8,8	5,0 mg/L*
DBO (mg/L O <sub>2</sub> )	<0,50	4,47	1,00	4,26	0,90	3,46	0,60	4,88	<0,50	3,56	0,80	3,97	5,0 mg/L O <sub>2</sub>
DQO (mg/L O <sub>2</sub> )	<3,3	10,0	<3,3	9,0	<3,3	8,0	<3,3	12,0	<3,3	8,0	<3,3	10,0	-
Cloretos (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250,0 mg/L
Organoclorados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Organofosforados (µg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Alumínio solúvel (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Cádmio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 mg/L
Cromo total (mg/L)	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,05 mg/L
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,009 mg/L
Ferro solúvel (mg/L)	0,23	<0,10	0,33	<0,10	0,30	<0,10	0,30	<0,10	0,19	<0,10	0,37	<0,10	0,3 mg/L
Manganês total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1 mg/L
Zinco total (mg/L)	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,18 mg/L
Mercúrio total (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002 mg/L
Chumbo (mg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,01 mg/L
Cor Verdadeira (mg PtCo/L)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	75,0 mg PtCo/L
Alcalinidade total (mg/L)	8,0	3,0	6,0	3,0	6,0	2,0	5,0	3,0	6,0	3,0	7,0	4,0	-
Dureza total (mg/L)	9,5	6,0	10,0	7,0	6,5	7,0	8,0	8,0	5,5	8,0	7,5	8,0	-
Surfactantes (mg/L LAS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5 mg/L LAS
Óleos e graxas (mg/L)	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	V.a.	Virtualmente ausentes
Fósforo inorgânico (mg/L)	0,24	<0,01	0,37	<0,01	0,21	<0,01	0,12	<0,01	0,12	<0,01	0,18	<0,01	-
Fósforo orgânico (mg/L)	0,02	<0,01	0,06	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	-

Parâmetros	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06		LMP
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	
Fósforo total (mg/L)	0,08	<0,05	<b>0,12</b>	<0,05	0,07	<0,05	0,04	<0,05	0,06	<0,05	0,06	<0,05	0,1 mg/L
Nitratos (mg/L)	0,90	0,20	0,64	0,20	1,27	0,20	0,54	0,20	1,11	0,20	1,10	0,20	10,0 mg/L
Nitritos (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0 mg/L
Nitrogênio total (mg/L)	3,69	2,41	3,44	1,30	2,39	2,14	2,24	2,97	2,79	1,86	5,58	2,98	-
													3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
													2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
													0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0,17	16,06	0,40	19,45	0,39	13,47	1,14	17,20	0,12	12,14	0,43	17,85	30,0 µg/L
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	<10,0	10,0	<10,0	<10,0	<10,0	15,0	<10,0	<10,0	<10,0	12,0	<10,0	15,0	100,0 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	<10,0	35,0	10,0	60,0	15,0	45,0	20,0	30,0	<10,0	40,0	15,0	50,0	500,0 mg/L
Sólidos totais (mg/L)	<10,0	50,0	10,0	65,0	15,0	70,0	25,0	60,0	<10,0	60,0	20,0	70,0	-
Turbidez (UNT)	5,28	14,50	5,80	16,20	5,71	16,30	6,67	17,50	4,96	16,30	5,69	20,0	100,0 UNT
Coliformes totais (UFC/100 mL)	80,0	300,0	69,0	100,0	40,0	170,0	140,0	80,0	50,0	4,0	57,0	50,0	-
Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)	12,0	100,0	41,0	50,0	21,0	20,0	22,0	30,0	11,0	2,0	40,0	40,0	1.000,0 UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	12,0	100,0	41,0	50,0	21,0	20,0	22,0	30,0	11,0	2,0	40,0	40,0	-

O pH pode ser considerado uma das variáveis abióticas mais importantes nos ecossistemas aquáticos, e ao mesmo tempo uma das mais difíceis de ser interpretada. Os valores mais baixos relacionam-se com elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos (ácido sulfúrico, nítrico, oxálico, acético e carbônico) de origem alóctone e/ou autóctone, enquanto que, a presença de valores elevados, pode estar relacionada, dentre outros fatores, com densidades elevadas de algas (ESTEVES, 1998; 2011).

O pH das águas dos rios da Amazônia é resultado de interações entre o aporte de matéria orgânica derivada da vegetação circundante e o ambiente geológico. A decomposição dos compostos orgânicos gera ácidos húmicos e fúlvicos, responsáveis pela diminuição do pH, enquanto os minerais silicatados, ao sofrerem dissolução por hidrólise consomem íons  $H^+$ , e elevam o pH das águas (STARLLARD & EDMOND, 1987 *apud* QUEIROZ *et al.*, 2009). Desta forma, podem ser encontrados valores de pH extremamente ácidos, tais como nos rios de água preta (p.ex., rio Negro), bem como valores tendendo à neutro e até mesmo alcalino, tais como o rio Amazonas e rio Solimões, que são rios de água branca (QUEIROZ *et al.*, 2009).

Segundo Esteves (2011), os valores de pH em ecossistemas aquáticos continentais variam, em geral, entre 6,0 e 8,5. Nos pontos amostrados, os valores de pH variaram de ligeiramente ácido (6,64 no ponto LIM-05, no período de chuvas - maio) a alcalino (8,83 no ponto LIM-02, no período de seca), estando, contudo, dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Gráfico 17).



**Gráfico 17. Variação dos valores de pH ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

A condutividade elétrica é expressão numérica da capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, em função da presença de íons dissolvidos e da temperatura, sendo tanto maior a condutividade quanto maior for a concentração desses íons. De maneira geral, ela varia de 10,0 a 100,0  $\mu S/cm$  em águas naturais e acima de 100,0  $\mu S/cm$  indicam ambientes impactados (CETESB, 2012; SANTOS NETO, 2010). Dentre os inúmeros fenômenos que ocorrem em um ecossistema aquático que influenciam na variação da condutividade, destacam-se o metabolismo na produção primária (redução dos valores) e a decomposição (aumento dos valores) (ESTEVES, 1998; 2011). Nos pontos amostrados os valores registrados para este parâmetro foram baixos e variaram de zero a 6,0  $\mu S/cm$  (LIM-02 - outubro) (Tabela 52). Possivelmente os baixos valores encontrados podem ser consequência do potencial de diluição de rios de grande porte tal

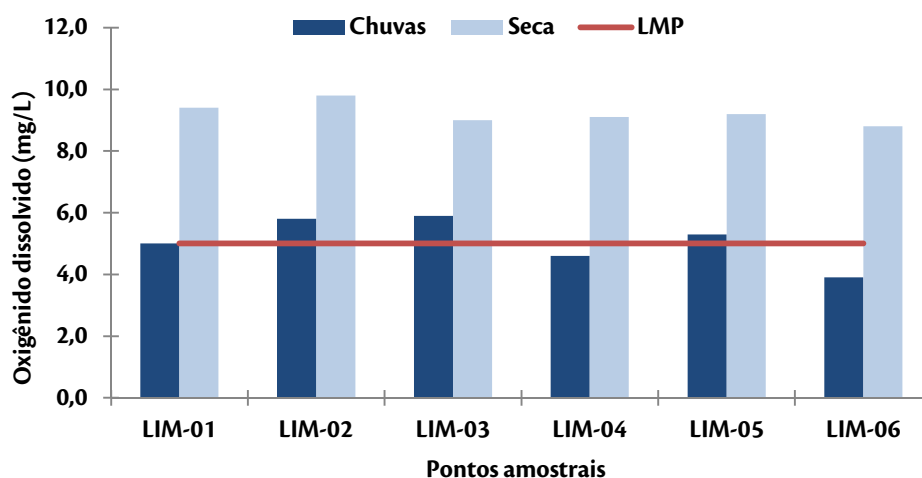


como o rio Tapajós.

A temperatura no meio aquático é extremamente importante e condiciona as influências de diversas variáveis físico-químicas. Com o aumento da temperatura, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam (CETESB, 2012). A temperatura máxima da água foi de 32,8°C, registrada no ponto LIM-02 no período de seca, e a mínima foi de 28,6°C registrada nos pontos LIM-01 e LIM-02 no período chuvoso. Quanto à temperatura do ar, os valores registrados variaram entre 29,2°C (LIM-01 - chuvas) e 36,0°C (LIM-02 - seca) (Tabela 52). A temperatura da água em todos os pontos amostrados seguiu os valores encontrados para temperatura do ar, e período de amostragem, com maiores valores no período de seca e diferenças variando entre 0,4°C no ponto LIM-05 (seca), e 3,2°C no ponto LIM-02 (seca). (Tabela 62).

O oxigênio dissolvido (OD) na água é um dos parâmetros mais importantes no estudo da qualidade da água, pois participa de diversas reações químicas no metabolismo de todos os organismos aeróbicos (WETZEL, 2001; MACÊDO, 2003; TUNDISI & TUNDISI, 2008). A atividade fotossintética e a interação ar/água são as principais fontes de entrada desse gás no meio aquático. Em contrapartida, as plantas e animais e a atividade bacteriana na decomposição são os consumidores deste oxigênio dissolvido disponível, fechando o ciclo da distribuição deste elemento nos ecossistemas aquáticos. Ao utilizarmos este parâmetro para determinação da qualidade da água, podemos observar então que, os corpos de água que recebem cargas orgânicas necessitam de uma maior atividade bacteriana decompositora, reduzindo as concentrações de OD disponíveis para toda biota aquática (CHAPMAN, 1996; MACÊDO, 2003; ESTEVES, 2011).

Com exceção dos pontos LIM-04 e LIM-06 no período de chuvas, que apresentou uma concentração de OD de 4,6 mg/L e 3,9 mg/L, respectivamente, todos os pontos e períodos amostrados apresentaram concentrações de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA n° 357/2005, as quais variaram de 5,0 mg/L (nos pontos LIM-01 em maio) a 9,8 mg/L (no ponto LIM-02 em outubro) (Tabela 52). Observa-se também que as menores concentrações ocorreram no período de chuvas, em comparação com o período de seca, reflexo do carreamento de matéria orgânica em decomposição da vegetação ripária de entorno do ecossistema aquático (Gráfico 18).



**Gráfico 18. Variação das concentrações de oxigênio dissolvido ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**



A baixa concentração de OD registrada nos pontos LIM-04 e LIM-06 no período chuvoso pode indicar presença de matéria orgânica, oriunda de embarcações e principalmente de material alóctone em decomposição (VON SPERLING, 2005).

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) representa a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica carbonada aerobicamente por via biológica. Já a demanda química de oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica por via química (MACÊDO, 2003). Portanto, as variações da quantidade da DBO e da DQO mostram o consumo de oxigênio no ecossistema aquático de acordo com a quantidade de matéria orgânica presente na água.

A DBO encontrada nos pontos amostrados variou sazonalmente, apresentando maiores valores no período de seca do que no período de chuvas. A maior DBO registrada foi de 4,88 mg/L no ponto LIM-04 no período de seca, enquanto as menores foram nos pontos LIM-01 e LIM-05 no período chuvoso, não apresentando valores detectáveis pelo método analítico. Cabe ressaltar, que todos os valores de DBO registrados encontram-se de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA n°357/2005. Para DQO observou-se o mesmo padrão sazonal, obtendo valores de até 12,0 mg/L no ponto LIM-04 no período de seca e valores não detectáveis (<3,3 mg/L) em todos os pontos no período de chuvas (Tabela 52).

A relação DBO/DQO estabelece a biodegradabilidade da matéria orgânica em ambientes naturais tanto quanto em efluentes domésticos e industriais. Considerando os valores de referência e os valores encontrados, apenas os pontos LIM-01, LIM-04 e LIM-05 no período de chuvas apresentaram material orgânico de baixa biodegradabilidade. Todos as demais pontos de amostragem apresentaram material orgânico de média biodegradabilidade (Tabela 53). No entanto, essa é uma estimativa, considerando que muitos valores não foram registrados e o cálculo baseou nos valores mínimos de detecção do método de análises.

**Tabela 53. Razão DBO/DQO, biodegradabilidade da matéria orgânica e respectivos tipos de tratamento indicados.**

Razão DBO/DQO	Biodegradabilidade	Pontos de coleta		Tipo de Tratamento
		Chuvas	Seca	
DBO/DQO >0,6	Alta			Processo biológico indicado
0,2 < DBO/DQO > 0,6	Média	LIM-02, LIM-03, LIM-06	LIM-01, LIM-02, LIM-03, LIM-04, LIM-05, LIM-06	Tratamento biológico possível
DBO/DQO < 0,2	Baixa	LIM-01, LIM-04, LIM-05		Tratamento químico

O cloreto é o ânion Cl<sup>-</sup> que ocorre naturalmente em águas naturais provenientes de processo de intemperismo da rocha e lixiviação dos solos. Entretanto, este íon pode vir de fontes artificiais, tais como as descargas de esgotos sanitários e efluentes industriais, especialmente da indústria petrolífera, farmacêuticas e curtumes. A concentração de cloretos registrada ficou abaixo do limite de detecção do método analítico em todos os pontos e períodos, portanto, abaixo do limite de 250,0 mg/L, estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (Tabela 52).

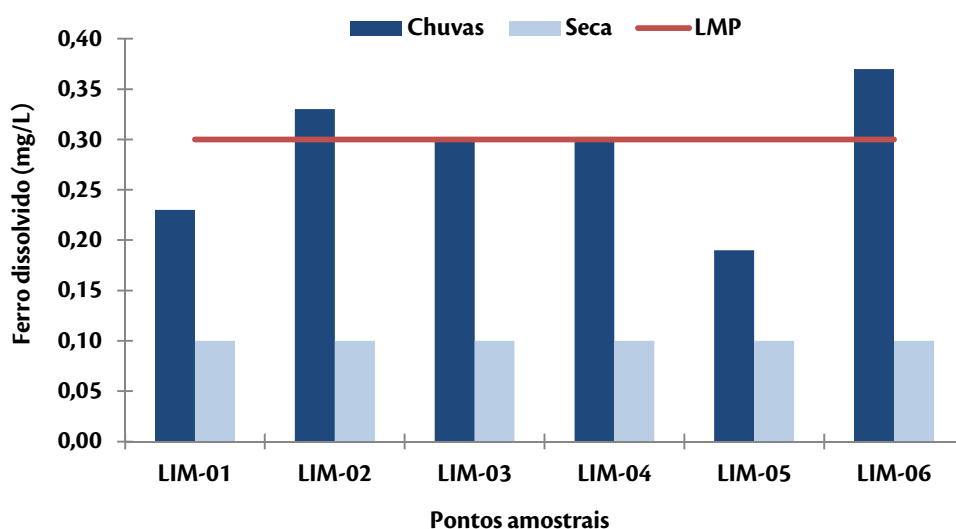
Os organoclorados e organofosforados são compostos de carbono de cadeia acíclica contendo cloro ou fósforo que apresentam grande estabilidade química e elevada toxicidade, frequentemente utilizados como pesticidas. A alta resistência à degradação química biológica e alta capacidade de adsorção na matéria

orgânica por meio dos lipídios, leva ao acúmulo desses compostos ao longo da cadeia alimentar, especialmente nos tecidos ricos em gorduras dos organismos vivos (FLORES *et al.*, 2004), ocasionando na bioacumulação, e provável biomagnificação. Os valores de organoclorados e organofosforados em todos os pontos e períodos amostrados estiveram abaixo do limite de detecção dos métodos analíticos destes parâmetros (Tabela 52).

Quanto aos metais analisados, com exceção do ferro solúvel, todos os demais (alumínio, cádmio, cromo, cobre, manganês, zinco, mercúrio e chumbo) apresentaram concentrações abaixo dos limites preconizados na Resolução CONAMA n° 357/2005, não sendo detectados nos pontos amostrados (Tabela 52).

O ferro, por ser um dos metais mais abundantes na crosta terrestre, é encontrado em uma grande variedade de minerais. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Além disso, a entrada de ferro nos ecossistemas aquáticos pode ocorrer também por meio do despejo de efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, processo conhecido por decapagem, que normalmente é procedida através da passagem da peça em banho ácido (CETESB, 2009).

Nos ecossistemas aquáticos amostrados, apenas duas amostragens registraram concentrações de ferro superiores ao limite de 0,3 mg/L da Resolução CONAMA n° 357/2005: LIM-02 (0,33 mg/L) e LIM-06 (0,37 mg/L) no período chuvoso (Gráfico 19). As concentrações de ferro dissolvido na água, apesar de acima do LMP, foram normalmente baixas, provavelmente, se devem à entrada desse metal no rio Tapajós em função do escoamento superficial de sua área de drenagem, uma vez que os solos da região são ricos em óxidos de ferro, fato este corroborado pelas maiores concentrações encontradas no período de chuvas.



**Gráfico 19. Variação das concentrações de ferro solúvel ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

A cor da água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico (ácidos húmico e fúlvico resultantes de decomposição, efluentes sanitários e industriais) e inorgânico (óxidos de ferro e manganês)

(CETESB, 2012). Todas as amostragens registraram a mesma concentração de 20,0 UC, mantendo-se de acordo com o limite preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Tabela 52).

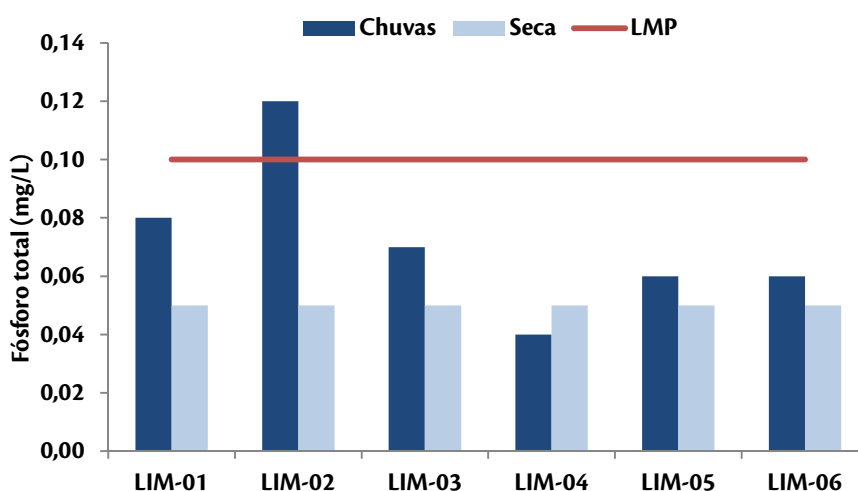
Quanto aos parâmetros alcalinidade e dureza totais, baixas concentrações foram registradas em ambos os períodos analisados e ao longo de todos os pontos. Os valores de alcalinidade variaram entre 3,0 mg/L (nos pontos LIM-01, LIM-02, LIM-04 e LIM-05, no período de seca) e 8,0 mg/L (no ponto LIM-01, no período de chuvas), enquanto que os de dureza variaram de 5,5 mg/L (LIM-05 - chuvas) a 10,0 mg/L (LIM-02 - chuvas) (Tabela 52).

Os parâmetros surfactantes e óleos e graxas não foram detectados neste estudo em nenhum dos pontos analisados, estando em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Tabela 52).

Quanto aos nutrientes analisados (fósforo inorgânico, orgânico e total, nitratos, nitritos, nitrogênio total e nitrogênio amoniacal total), quase todos os valores registrados estiveram abaixo dos limites preconizados na Resolução CONAMA nº 357/2005, não sendo detectados em muitos dos pontos amostrados – apenas uma amostragem de fósforo total ultrapassou o LMP (Tabela 52).

As concentrações de fósforo inorgânico variaram entre 0,12 mg/L e 0,37 mg/L no período de chuvas, e permaneceram abaixo do limite de detecção do método de análises em todos os pontos no período de seca. Por outro lado, as concentrações de fósforo orgânico variaram entre 0,01 mg/L a 0,06 mg/L, não tendo sido registradas concentrações detectáveis nos pontos LIM-04 e LIM-05 no período de chuvas e ao longo de todos os pontos do período de seca (Tabela 62).

Quanto às concentrações de fósforo total, em todos os pontos da estação de seca os valores encontrados estiveram abaixo do limite de detecção do método de análises (<0,05 mg/L). Já no período chuvoso, as concentrações variaram entre 0,04 mg/L no ponto LIM-04 e 0,12 mg/L no ponto LIM-02, sendo este valor acima do limite máximo permitido deste parâmetro para a Classe 2 (Gráfico 20).



**Gráfico 20. Variação das concentrações de fósforo total ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

O fósforo é um dos principais nutrientes para os processos biológicos, exigido em grandes quantidades pelas células (macro-nutriente). Suas fontes naturais dentro do ciclo do fósforo são as rochas fosfatadas e os ciclos

de decomposição e excreção dos organismos, enquanto as fontes antrópicas são os esgotos domésticos e industriais (TUNDISI & TUNDISI, 2008; CETESB, 2012). Independentemente da forma de fósforo estudada, a não detecção de concentrações detectáveis em todos os pontos de amostragem no período de seca, e o valor acima de 0,1 mg/L encontrado no período de chuvas, sugere que a principal fonte de fósforo deste ecossistema é o carreamento de matéria orgânica da bacia de drenagem, fato este corroborado também pela diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido, demonstrado anteriormente neste estudo.

O nitrogênio nos ecossistemas aquáticos é composto tanto por formas orgânicas quanto inorgânicas, sendo que normalmente a primeira fração é geralmente dominante e pode chegar a mais de 90% do total de nitrogênio em alguns ecossistemas tropicais (WETZEL, 2001). O nitrogênio apresenta-se sob várias formas: nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), nitrogênio orgânico dissolvido (p.ex., aminoácidos), nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos), etc.

As formas mais importantes nos ecossistemas aquáticos são o íon amônio e o nitrato, pois se constituem como fontes para utilização de bactérias e fungos, e as plantas respectivamente. Destaca-se ainda que concentrações maiores de nitrogênio orgânico, assim como a forma inorgânica amônia ( $\text{NH}_3$ ) é um indicio de contaminação recente por matéria orgânica, normalmente fontes de lançamento de esgotos domésticos não tratados (KRENKEL & NOVONY, 1980).

Como citado anteriormente, a série nitrogenada registrou baixas concentrações nos ecossistemas aquáticos estudados e nenhum dos ensaios apresentou-se acima dos limites máximos permitidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Em especial, se destacam as baixas concentrações de nitrogênio amoniacal, que, quando detectadas, foram sempre de 0,02 mg/L de N (Tabela 52). Deste fato, conclui-se que os ecossistemas estudados possuem pouco ou nenhuma influência antrópica relativa ao lançamento de efluentes domésticos não tratados, ainda que possam ser encontradas residências nas margens do rio Tapajós.

As concentrações de nitratos apresentaram, assim como para o fósforo total, marcante sazonalidade, com reduzido valor em todos os pontos de amostragem no período de seca (0,2 mg/L), e valores variáveis no período de chuvas (0,54 mg/L no ponto LIM-04 a 1,27 mg/L no ponto LIM-03). Padrão semelhante foi encontrado para o nitrogênio total, com menores valores no período de seca (1,3 mg/L - LIM-02), quando comparado ao período de chuvas (5,58 mg/L - LIM-06). Quanto aos valores de nitritos, todas as amostragens apresentaram valores não detectáveis, ficando abaixo do limite de <0,01 mg/L, indicando que o ambiente é fortemente oxidante (Tabela 52).

Por outro lado, o forte padrão sazonal da clorofila se manifestou de maneira inversa à concentração de nutrientes, com concentrações baixas e variação de 0,12  $\mu\text{g/L}$  (LIM-05) a 1,14  $\mu\text{g/L}$  (LIM-04) no período chuvoso e valores mais elevados no período de seca, variando entre 12,14  $\mu\text{g/L}$  (LIM-05) e 19,45  $\mu\text{g/L}$  (LIM-02) (Tabela 52), nunca ultrapassando o limite preconizado na legislação.

Apesar das baixas concentrações registradas para os nutrientes analisados, no período de seca as concentrações de sólidos diminuem, bem como a transparência da água, além de ocorrer também elevação das temperaturas, diminuição da vazão e velocidade da água, favorecendo o desenvolvimento das comunidades fitoplanctônicas. As concentrações de clorofila *a* registradas no período de seca indicam que os ambientes estudados podem ser considerados um ambiente meso ou oligotrófico.

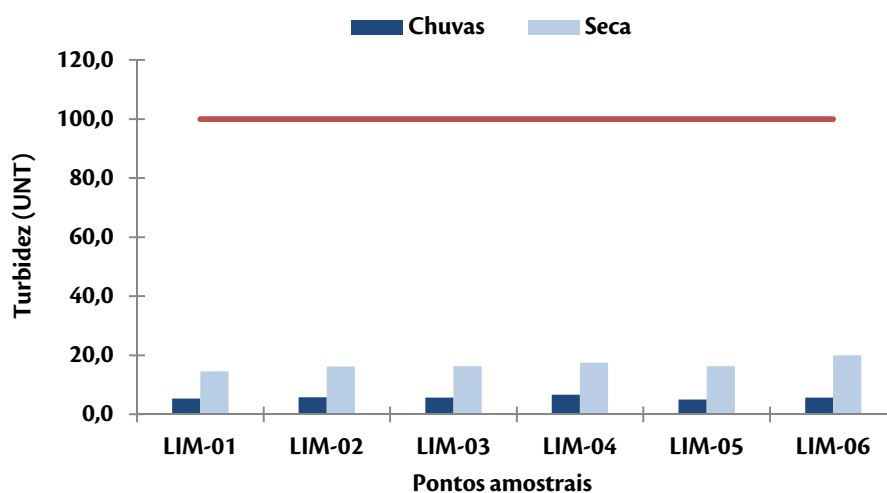
Os sólidos totais ou resíduos totais são constituídos por partículas orgânicas e inorgânicas presentes dissolvidos ou em suspensão na água, independentemente de sua capacidade de sedimentação. As fontes de sólidos totais incluem efluentes domésticos e industriais, fertilizantes, carreamento de sedimentos e erosão do solo.

Os valores de sólidos totais foram baixos em todos os pontos de amostragem, em especial no período de chuvas, com valores variando desde concentrações não detectáveis de acordo com o método de análises empregado (LIM-01 – chuvas) até 70,0 mg/L (LIM-03 e LIM-06) no período de seca). Padrão semelhante foi encontrado para o parâmetro sólidos totais dissolvidos, cujos valores variaram desde concentrações não detectáveis também no ponto LIM-01, período de seca, até 60,0 mg/L no ponto LIM-02 (Tabela 52).

Os sólidos em suspensão apresentaram concentrações reduzidas em todos os pontos e períodos amostrados, com valor máximo de 12,0 mg mg/L no ponto LIM-06 no período de seca (Tabela 52). Isso indica um bom estado de conservação das margens do rio Tapajós nos pontos amostrados, uma vez que é de se esperar um aumento das concentrações de sólidos totais no período de chuvas pelo carreamento de solo da bacia de drenagem. Desta forma, a redução destes valores pode ser decorrente do elevado potencial de diluição deste ecossistema.

A turbidez é um parâmetro que reflete a presença de sólidos em suspensão na água, tais como partículas inorgânicas (argila, silte, areia), detritos orgânicos (organismos microscópicos) e outras partículas. A erosão das margens dos rios durante o período de chuvas, bem como o lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados nos corpos de água, causam a elevação deste parâmetro, o que por sua vez, pode reduzir a atividade fotossintética de algas e da vegetação enraizada submersa, e desta forma, afetando toda a biota aquática dependente dos produtores primários. Além disso, elevados valores de turbidez podem afetar o uso doméstico, industrial e recreacional das águas (CETESB, 2009).

Considerando as baixas concentrações de sólidos encontradas, os valores de turbidez também se apresentaram sempre bem abaixo do limite de 100,0 UNT preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo registrado valor mínimo de 4,96 no ponto LIM-05 (chuvas) e máximo de 20,0 UTN no ponto LIM-06 (seca), seguindo o mesmo padrão (Gráfico 21).

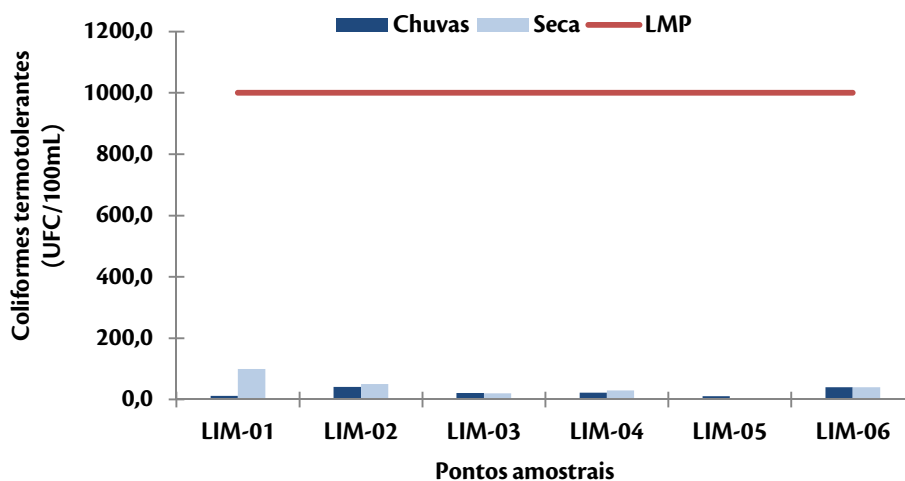


**Gráfico 21. Variação dos valores de turbidez ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

No que se refere à qualidade sanitária da água, a contaminação microbiana é extremamente importante, devido ao seu potencial patogênico (TORTORA, 2000). Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporogênicos, oxidase-negativos, que fermentam lactose com produção de gás a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24/48 horas e estão normalmente associadas à matéria orgânica em decomposição, podendo ser encontradas também no trato gastrointestinal do homem e de alguns animais de sangue quente (p. ex. *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.), e fora deste ambiente, tais como *Serratia* e *Aeromonas*. A presença deste grupo de bactérias na água pode indicar a qualidade higiênico-sanitária do ambiente (CETESB, 2009). As concentrações de coliformes totais ao longo dos pontos amostrados variaram de 4,0 UFC/100 mL (LIM-05 - seca) a 300,0 UFC/100 mL (LIM-01 - seca) (Tabela 52).

Por outro lado, os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias indicadoras de organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e outros animais, compreendendo o gênero *Escherichia* e, em menor grau, espécies de *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (VON SPERLING, 2005). As concentrações de coliformes termotolerantes foram baixas em todos os pontos, não excedendo o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo registrada uma concentração que variou de 2,0 UFC/100 mL (LIM-05 - seca) a 100,0 UFC/100mL (LIM-01 - seca) (Gráfico 22).

A *Escherichia coli*, faz parte do grupo dos Coliformes Termotolerantes e, em função de ser característica do trato gastrointestinal de seres humanos, frequentemente é utilizada como indicadora do lançamento de esgotos domésticos não tratados. A Resolução CONAMA nº 357/2005 não trata especificamente deste microrganismo, entretanto, seguindo os parâmetros de referência para Coliformes Termotolerantes, verifica-se que os valores encontrados foram baixos, sempre inferiores à 1.000,0 UFC/100mL, que é o máximo permitido para este grupo de Coliformes (Tabela 52).



**Gráfico 22. Variação das concentrações de coliformes termotolerantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

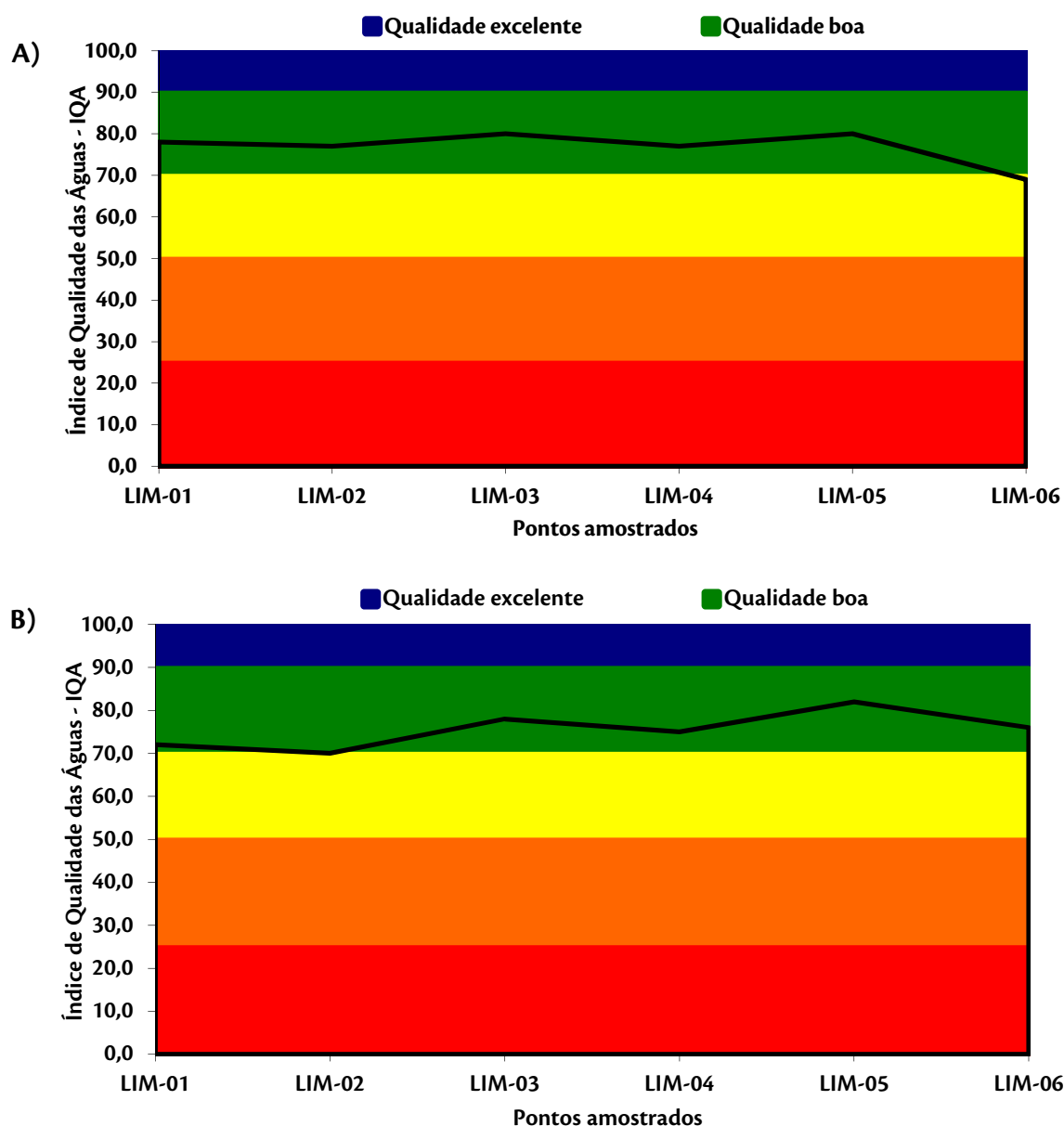
#### iv. Índice de Qualidade da Água – IQA

O IQA foi criado com a finalidade de avaliar a qualidade da água bruta para o abastecimento público, após seu tratamento, cujos parâmetros utilizados em seu cálculo são, em geral, indicadores de contaminação causada



pelo lançamento de efluentes domésticos. Este índice é bastante útil quando existe a necessidade de sintetizar dados técnico-científicos gerados a partir dos resultados de análises de diversos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos da água. Subsidiando desta forma, a gestão da qualidade da água daquele ecossistema.

A análise da qualidade da água da bacia do rio Tapajós através do IQA indicou águas de boa qualidade na maioria dos pontos amostrados para o período de chuvas, com excessão do ponto LIM-06 onde foi verificada qualidade média. Já os resultados do período de seca, indicaram águas de boa qualidade em todos os pontos amostrais (Gráfico 23), corroborando o que foi registrado nos estudos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) e AMBIENTARE & CIANPORT (2012) - ver item **Dados Secundários**.



**Gráfico 23. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012.**

Em geral, os parâmetros que o IQA apresentaram valores ótimos, sempre dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe 2, gerando valores de IQA iguais ou maiores que 69 (Tabela

54). Comparando os resultados encontrados, o valor mais baixo de LIM-06 no período chuvoso parece ter sido influenciado pela baixa concentração de oxigênio dissolvido, que refletem algum tipo de contaminação nesse ambiente ainda, possivelmente como demonstrado anteriormente, esta alteração tenha a sua origem natural (da bacia de drenagem) e não antrópica (Tabela 52).

**Tabela 54. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Ponto de amostragem	Chuvas		Seca	
	IQA	Qualidade	IQA	Qualidade
LIM-01	78	Boa	72	Boa
LIM-02	77	Boa	70	Boa
LIM-03	80	Boa	78	Boa
LIM-04	77	Boa	75	Boa
LIM-05	80	Boa	82	Boa
LIM-06	69	Média	76	Boa

#### ✓ **Dados Secundários**

De maneira geral, os dados levantados nos estudos secundários disponíveis para a área de influência ou entorno do empreendimento a ser implantado demonstram águas de boa qualidade no rio Tapajós. Poucos parâmetros nos estudos consultados (AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL, 2012; AMBIENTARE & CIANPORT, 2012; BRANDT, 2011) apresentaram valores acima do limite preconizado pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

Observando os resultados de oxigênio dissolvido (OD) no presente estudo e nos dados secundários, de maneira geral, os ambientes aquáticos são bem oxigenados, no entanto, nos resultados de dados primários e no trabalho de AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012), foram encontradas concentrações abaixo de 5,0 mg/L que é o limite mínimo permitido para a Classe 2. Apesar disso, esta diminuição das concentrações de OD não são suficientes para provocar desequilíbrios nas comunidades aquáticas locais. A DBO e a DQO registradas na maior parte dos estudos foram baixas, atendendo ao limite da legislação, bem como aquelas encontradas neste estudo (Anexo 2).

Dentre os metais analisados, cádmio, cromo total, cobre dissolvido, manganês total, mercúrio total, chumbo e zinco total não apresentaram valores acima dos valores máximos permitidos em nenhuma das amostragens. O trabalho da BRANDT (2011) ainda analisou arsênio, cobalto e níquel e ficaram abaixo dos limites máximos da Resolução CONAMA n° 357/2005. No estudo da BRANDT (2011), os valores de alumínio total foram altos e os de alumínio solúvel ficaram acima do LMP em duas amostragens no período chuvoso: ASP-01 e ASP-02 com 0,18 mg/L. No levantamento de AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012), o único ponto com registro de alumínio solúvel apresentou valor um pouco acima do LMP (0,13 mg/L) (Anexo 2).

Quanto ao ferro solúvel, em todos os trabalhos consultados de dados secundários, também foram registradas concentrações maiores que o limite máximo permitido, corroborando com os valores mais elevados encontrados neste estudo de dados primários, o que pode ainda corroborar com a naturalidade deste metal na água por ter sua origem na geoquímica dos solos da região (Anexo 2).

Quanto aos nutrientes, as concentrações dos compostos fosforados e nitrogenados foram baixas nos dados primários e secundários, demonstrando um baixo índice de antropização nesta bacia, refletindo nos baixos valores de clorofila *a* encontrados nos estudos. No entanto, no presente estudo de dados primários houve uma amostragem de fósforo total (0,12 mg/L) acima do LMP que é de 0,1 mg/L. No diagnóstico da AMBIENTARE & CIANPORT (2012) também houve dois pontos com registro acima do limite preconizado: 0,13 mg/L e 0,14 mg/L (Anexo 2).

Considerando o grupo dos sólidos amostrados nos trabalhos, todos os parâmetros foram baixos e atenderam ao limite da legislação pertinente, sendo que apenas dois dos valores de turbidez do estudo da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) ultrapassaram os 100,0 UNT permitidos para a Classe 2 (Anexo 2).

Quanto à qualidade sanitária do rio Tapajós baseada nos dados consultados, foram encontrados valores elevados valores de coliformes totais no estudo da BRANDT (2011), obtendo concentrações de coliformes totais de 48.000,0 UFC/100 mL no ponto ASP-03 nas chuvas. No trabalho da BRANDT (2011) os valores coliformes termotolerantes ultrapassaram o limite permitido da legislação no ponto ASP-01 com 24.000,0 Org/100 mL e no ASP-02 com 15.200,0 Org/100 mL no período de seca, bem como no ponto ASP-03 com 1.080,0 Org/100 mL no período chuvoso. Outro estudo que apresentou concentrações além do permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para coliformes termotolerantes foi o da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012), chegando a 1.600,0 UFC/100 mL em duas amostragens. O trabalho da AMBIENTARE & CIANPORT (2012) e o presente levantamento limnológico registraram baixas concentrações destes coliformes (Anexo 2).

Em geral, a qualidade da água avaliada através do IQA nos trabalhos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) e AMBIENTARE & CIANPORT (2012) foram classificadas como de boa qualidade, com apenas um ponto considerado de média qualidade, tal como pccpridom no estudo de dados primários (Anexo 2).

## **i) Parâmetros Hidrobiológicos**

### **✓ Dados Primários**

O Anexo 2 apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e zoobentônicas amostradas.

#### **i. Fitoplâncton**

De acordo com Melo & Suzuki (1998), para se compreender o funcionamento dos ambientes aquáticos, além de se conhecer sobre mudanças sazonais diárias das variáveis físico-químicas, é necessário conhecimento dos padrões de funcionamento das comunidades, em especial a dos produtores primários, como, por exemplo, as algas planctônicas que são um grupo heterogêneo de organismos que está distribuído entre as Divisões Cyanobacteria, Protista e Vegetal (VAN DEN HOEK & JAHNS, 1995), que não possui raízes, folhas e nem tecido vascular (*id. ibid.*) e que habita diferentes compartimentos no ecossistema aquático, entre os quais se destaca a coluna d'água onde vivem livremente e recebem a denominação de fitoplâncton.

O estudo de grupos de organismos pode ser feito levando-se em consideração diversos parâmetros ecológicos, dentre eles pode-se citar densidade total, diversidade, riqueza, equitabilidade (Magurran, 1988). Além disso, é importante considerar para o entendimento da dinâmica da comunidade fitoplanctônica, a composição de espécies, a distribuição dos indivíduos ao longo da coluna de água (distribuição vertical), sua distribuição horizontal, sua relação com os nutrientes dissolvidos, os níveis de produtividade primária, dentre outros.

Segundo Melack & Forsberg (2001) o fitoplâncton está entre os principais grupos de organismos fotossintéticos que contribuem para a produção primária em ecossistemas aquáticos amazônicos, o qual é responsável por 2% da produtividade primária total nos ambientes aquáticos de áreas alagáveis. Além disso, a densidade das comunidades fitoplânctônicas tem influência direta nas populações naturais de peixes, pois, de acordo com os trabalhos de Araújo-Lima *et al.* (1986), Forsberg *et al.* (1993) e Leite *et al.* (2002), as algas constituem a principal fonte de carbono e proteínas (51% do peso seco total) para os peixes, sendo essas proteínas altamente nutritivas e de fácil assimilação por estes animais. Os peixes, por sua vez, são considerados a principal fonte de proteínas para as populações humanas, em especial, na bacia amazônica (SHRIMPSON & GIUGLIANO, 1979).

Considerando que a comunidade fitoplanctônica é extremamente sensível a mudanças ambientais, muitas espécies podem ser utilizadas para avaliar, monitorar e prever importantes mudanças globais como eutrofização, acidificação e alterações climáticas. Neste contexto, o fitoplâncton assume papel relevante nos estudos da dinâmica de ecossistemas aquáticos por ser considerado um dos indicadores mais sensíveis às mudanças de natureza físico-química na coluna de água (CARNEY, 1998).

No diagnóstico ambiental do trecho do rio Tapajós na área de influência direta da ETC Santarenzinho um total de 131 táxons foi inventariado (Tabela 55) para os seis pontos amostrados nos dois períodos sazonais (maio/2012 – chuvas; outubro/2012 - seca), pertencendo a nove classes taxonômicas.

A classe Chlorophyceae foi a melhor representada com 40 espécies. Esta classe é frequente em ambientes tropicais e subtropicais, e sua alta riqueza foi relatada em outros trabalhos em planícies de inundação (ALMEIDA & MELO, 2011; NABOUT *et al.*, 2006). Dentro da classe Chlorophyceae destacaram-se os gêneros *Monoraphidium* e *Desmodesmus* com cinco e quatro espécies, respectivamente. Os gêneros, anteriormente citados, são pertencentes ao Grupo Funcional X1, que caracteriza organismos encontrados em ambientes com altas frequências de mistura da coluna d'água e com concentrações de nutrientes moderadas, o que indica ambientes mesotróficos (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK *et al.*, 2009).

A segunda Classe mais representativa em número de espécies foi a classe Bacillariophyceae (36 espécies). A maior riqueza das diatomáceas (Bacillariophyceae) ocorre em função das mesmas possuírem estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando a permanência destes organismos em ambientes de águas mais correntes (REYNOLDS, 1996; SILVEIRA, 2004). O fato dos pontos estudados estarem localizados em corpos de água com características lóxicas justifica a elevada participação desse grupo.

Dentro desta classe destacaram-se os gêneros *Aulacoseira* e *Eunotia* que estiveram presentes em todas as amostras analisadas. O gênero *Aulacoseira* é pertencente ao Grupo Funcional B, que caracteriza organismos encontrados em ambientes claros, com altas frequências de mistura da coluna d'água e com moderadas a

baixas concentrações de nutrientes, o que pode indicar ambientes mesotróficos, são organismos sensíveis a altos valores de pH (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK *et al.*, 2009). O gênero *Eunotia*, por sua vez, é pertencente ao grupo funcional MP que caracteriza organismos de ambientes turbidos e rasos incluindo os rios, frequentemente agitados (REYNOLDS *et al.*, 2002; PADISÁK *et al.*, 2009).

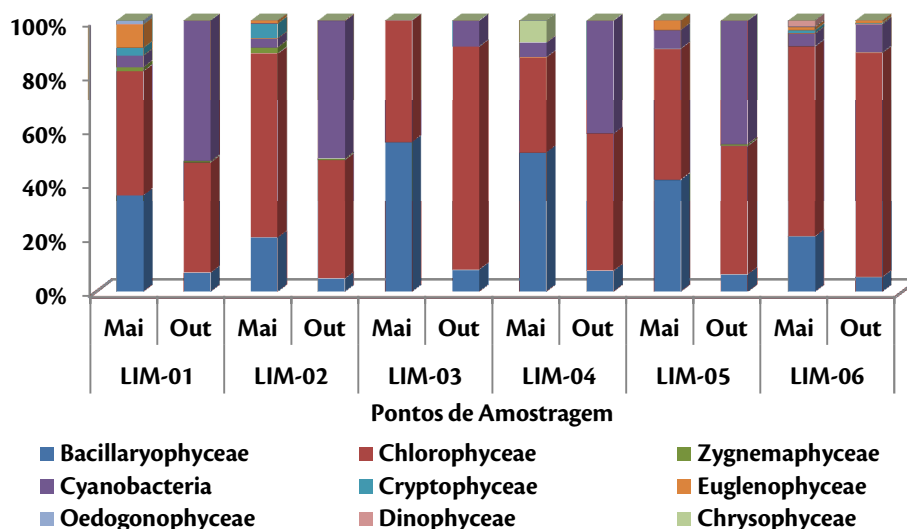
A maior riqueza das diatomáceas (Bacillaryophyceae) ocorre em função das mesmas possuírem estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando a permanência destes organismos em ambientes de águas mais correntes (REYNOLDS, 1996; SILVEIRA, 2004). O fato dos pontos monitorados estarem localizados em corpos de água com características lóxicas justifica a alta participação desse grupo.

**Tabela 55. Listagem taxonômica dos organismos fitoplanctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Bacillariophyceae	Chlorophyceae	Zygnemaphyceae
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Actinastrum aciculari</i>	<i>Cosmarium contractum</i>
cf. <i>Craticula</i>	<i>Actinastrum hantzckii</i>	<i>Cosmarium</i> sp.
<i>Cymbella túmida</i>	<i>Ankistrodesmus densus</i>	<i>Euastrum</i> sp.
Diatomacea 1	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	<i>Onychonema laeve</i>
<i>Encyonema neomesianum</i>	<i>Botryococcus terribilis</i>	<i>Sphaerosozma granulatum</i>
<i>Encyonema</i> sp.	cf. <i>Closteriococcus</i>	<i>Staurastrum cerastes</i>
<i>Encyonema tapajoz</i>	Cf. <i>Coenocloris</i>	<i>Staurastrum</i> cf. <i>pseudosebaldi</i>
<i>Eunotia asterioneloides</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Staurastrum fittkaui</i>
<i>Eunotia brikmanii</i>	<i>Chloromonas frigida</i>	<i>Staurastrum inaequale</i>
<i>Eunotia</i> sp.	<i>Closteriopsis acicularis</i>	<i>Staurastrum leptacanthum</i>
<i>Fragilaria braunii</i>	<i>Closteriopsis longissima</i>	<i>Staurastrum leptocladum</i>
<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Closterium kuetzingii</i>	<i>Staurastrum longipes</i>
<i>Fragilaria</i> sp.	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	<i>Staurastrum paradoxum</i>
<i>Gomphonema</i> sp.	<i>Coelastrum pulchrum</i>	<i>Staurastrum pseudowillsii</i>
<i>Luticola</i> cf. <i>permuticoides</i>	<i>Coenocloris piscinalis</i>	<i>Staurastrum setigerum</i>
<i>Navicula leptostriata</i>	<i>Desmodesmus carinatus</i>	<i>Staurastrum</i> sp.
<i>Navicula reichardtiana</i>	<i>Desmodesmus maximus</i>	<i>Staurastrum</i> sp.2
<i>Navicula</i> sp.	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	<i>Staurastrum subophiura</i>
<i>Nitzschia acicularioides</i>	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	<i>Staurastrum tectum</i>
<i>Nitzschia intermedia</i>	<i>Dictyosphaerium eherenbergianum</i>	<i>Staurastrum teliferum</i>
<i>Nitzschia palea</i>	<i>Eudorina elegans</i>	<i>Staurodesmus aristiferus</i>
<i>Nupela astartiela</i>	<i>Eudorina</i> sp.	<i>Staurodesmus convergens</i>
<i>Nupela astartiela</i>	<i>Golenkinia radiata</i>	<i>Staurodesmus cuspidatus</i>
<i>Nupela</i> sp.	<i>Golenkiniopsis parvula</i>	<i>Staurodesmus dickie</i>
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	<i>Goniocloris spinosa</i>	<i>Staurodesmus glaber</i>
<i>Pinnularia</i> sp.	<i>Kirchineriella diana</i>	<i>Staurodesmus lobatos</i>
<i>Surirella grunowii</i>	<i>Kirchineriella lunares</i>	<i>Staurodesmus mamillatus</i>
<i>Surirella linearis</i>	<i>Micractinium pusillum</i>	<i>Staurodesmus muticum</i>
<i>Surirella robusta</i>	<i>Monoraphidium caribeum</i>	<i>Staurodesmus</i> sp.
<i>Surirella</i> sp.	<i>Monoraphidium circinale</i>	<i>Staurodesmus spencerianus</i>
<i>Surirella splendidoides</i>	<i>Monoraphidium contortum</i>	<i>Staurodesmus triangularis</i>

Bacillariophyceae	Chlorophyceae	Zygnemaphyceae
<i>Tabelaria sp.</i>	<i>Monoraphidium griffithii</i>	<i>Staurosdesmus quadricauda</i>
<i>Ulnaria acus</i>	<i>Monoraphidium irregularis</i>	<i>Xanthidium tenuissimum</i>
<i>Ulnaria ulna</i>	<i>Mougeotia delicata</i>	
<i>Urosolenia amazonica</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	<b>Euglenophyceae</b>
<i>Urosolenia eriensis</i>	<i>Pediastrum simplex</i>	<i>Euglena splendens</i>
	<i>Schroederia setigera</i>	<i>Strombomonas verrucosa</i>
<b>Cianobacteria</b>	<i>Selenastrum acuminatus</i>	<i>Trachelomonas volvocina</i>
<i>Anabaena circinali</i>	<i>Treubaria tripendiculata</i>	
<i>Anabaena sp.</i>	<i>Volvox sp.</i>	<b>Oedogonophyceae</b>
<i>Aphanocapsa sp.</i>		Oedogoniales
<i>Aphanotese sp.</i>	<b>Cryptophyceae</b>	
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i>	<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	<b>Dinophyceae</b>
<i>Geitlerinema spledidum</i>	<i>Cryptomonas marsonii</i>	<i>Gymnodinium sp.</i>
<i>Gloeocapsa sp.</i>		
<i>Lyngbia sp.</i>		<b>Chrysophyceae</b>
<i>Merismopedia sp.</i>		<i>Syburia uvela</i>
<i>Microcystis sp.</i>		<i>Dinobrion sertularia</i>
<i>Phormidium sp.</i>		<i>Sphaleromantis ochraceae</i>
<i>Synechococcus elongatus</i>		

No Gráfico 24 é mostrada de forma comparativa a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos e períodos estudados. Observa-se o predomínio da dominância compartilhada entre as classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae em todos os pontos durante o período de chuvas. Exceção desse padrão foi notada nos pontos LIM-01 e LIM-02 que no período de seca, em que houve uma diminuição significativa da classe Bacillariophyceae, sendo esta substituída pela classe Cianobacteria, que passou a compartilhar a dominância com a Classe Chlorophyceae.



**Gráfico 24. Distribuição dos grupos fitoplanctônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**



As algas verdes em geral, são beneficiadas em corpos de águas rasos, podendo aparecer associadas a outros grupos de algas, como cianofíceas, xantofíceas ou rodofíceas (MARGALEF, 1958). As diatomáceas constituem um dos maiores grupos de algas, sendo mundialmente utilizadas como bioindicadores da qualidade da água. As diatomáceas também apresentam uma alta taxa de colonização, altas taxas de crescimento e são boas competidoras por nutrientes, podendo ser favorecidas em sistemas com baixas a moderadas concentrações de fósforo (RODRIGUES & BICUDO, 2001).

Na Tabela 56 é apresentada a listagem da densidade total, índices de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragem. A maior densidade registrada para uma espécie individual foi de 26.121,0 ind.ml<sup>-1</sup> para *Geitlerinema splendidum* no ponto LIM-01 no período de seca.

Tabela 56. Densidade total (ind/mL), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.

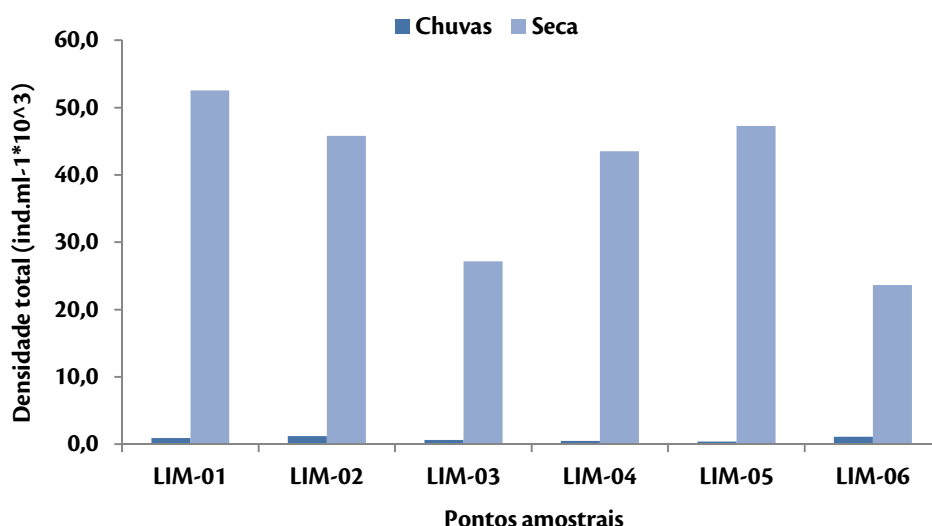
Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Bacillariophyceae</b>												
<i>Aulacoseira granulata</i>	80,0	726,0	133,0	207,0	93,0	207,0	27,0	518,0	80,0	104,0	93,0	622,0
cf. <i>Craticula</i>	-	-	-	104,0	-	104,0	13,0	-	-	-	13,0	-
<i>Cymbela tumida</i>	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Encyonema neomesianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-
<i>Encyonema</i> sp.	-	-	-	104,0	-	104,0	-	-	-	-	-	-
<i>Encyonema tapajoz</i>	-	-	-	-	-	-	-	104	-	104	-	104
<i>Eunotia asterioneloides</i>	146,0	2.177,0	-	622,0	252,0	622,0	80,0	2.177,0	13,0	1.969,0	40,0	207,0
<i>Eunotia</i> sp.	-	-	80,0	207,0	-	207,0	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria braunii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>	13,0	415,0	-	-	-	-	-	104,0	-	311,0	-	104,0
<i>Luticola</i> cf. <i>permuticoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-
<i>Navicula leptostriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-
<i>Navicula</i> sp.	-	311,0	-	311,0	-	311,0	-	-	-	104,0	-	-
<i>Nitzschia intermedia</i>	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-
<i>Nitzschia palea</i>	27,0	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Nupela astartiela</i>	-	-	-	-	-	104,0	-	-	-	-	-	-
<i>Nupela astartiela</i>	-	-	-	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nupela</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-	-	104,0
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	311,0	-	-	-	-
<i>Surirella linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	104,0
<i>Surirella</i> sp.	-	-	-	518,0	-	518,0	-	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	-	-	-	-	66,0	-	-	-	-	-
<i>Urosolenia amazonica</i>	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Urosolenia eriensis</i>	27,0	-	13,0	-	13,0	-	66,0	-	-	-	66,0	-
<b>Chlorophyceae</b>												
<i>Actinastrum aciculari</i>	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinastrum hantzki</i>	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	104,0	-	-
<i>Ankistrodesmus densus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207,0	-	-
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-	-	8.707,0
<i>Chlorella vulgaris</i>	-	-	372,0	-	265,0	-	-	-	-	-	438	-
<i>Chloromonas frigida</i>	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closteriopsis acicularis</i>	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closteriopsis longissima</i>	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus carinatus</i>	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus maximus</i>	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	-	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	-	-	13,0	-	13,0	-	13,0	-	27,0	-	-	-
<i>Dictyosphaerium eherenbergianum</i>	-	20.938,0	-	19.695,0	-	22.182,0	-	21.249,0	-	20.731,0	13,0	10.780,0
<i>Golenkinia radiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-
<i>Goniochloris spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-
<i>Kirchineriella lunaris</i>	-	-	66,0	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium caribeum</i>	13,0	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	66,0	-
<i>Monoraphidium circinale</i>	-	-	-	104	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	173,0	311,0	-	-	-	-	-	-	66,0	104,0	146,0	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	106,0	-	226,0	104,0	-	-	80,0	207,0	13,0	933,0	13,0	-
<i>Monoraphidium irregularis</i>	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-
<i>Mougeotia delicata</i>	-	104,0	-	-	-	104,0	-	104,0	-	208,0	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	13,0	-	-	-	-	104,0	-	-	13,0	-	-	-
<i>Schroederia setigera</i>	93,0	-	80,0	104,0	-	-	27,0	104,0	66,0	-	93,0	-
<i>Selenastrum acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0
<i>Treubaria triapendiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	104,0	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Zygnemaphyceae</b>												
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerososma granulatum</i>	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum paradoxum</i>	-	104,0	-	104,0	-	-	-	-	-	104,0	-	-
<i>Staurastrum teliferum</i>	-	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroidesmus aristiferus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207,0	-	-
<i>Stauroidesmus lobatus</i>	-	-	-	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroidesmus triangularis</i>	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cianobacteria</b>												
<i>Anabaena circinali</i>	-	-	-	207,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anabaena</i> sp.	-	104,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanotese</i> sp.	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i>	-	1037,0	-	1.037,0	-	622,0	-	1.866,0	-	415,0	-	-
<i>Geitlerinema splicedidum</i>	-	26.121,0	-	21.975,0	-	1.969,0	-	16.378,0	-	21.146,0	-	2.488,0
<i>Gloeocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-
<i>Lyngbia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-
<i>Merismopedia</i> sp.	27,0	-	40,0	-	-	-	-	-	13,0	-	27,0	-
<i>Microcystis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-
<i>Synechococcus elongatus</i>	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cryptophyceae</b>												
<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	27,0	-	66,0	104,0	-	-	-	-	-	-	13,0	-
<i>Cryptomonas marsonii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,0
<b>Euglenophyceae</b>												
<i>Euglena splendens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207
<i>Trachelomonas volvocina</i>	80,0	-	13,0	-	-	-	-	-	13,0	-	13,0	-
<b>Oedogonophyceae</b>												
Oedogoniales	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Dinophyceae</b>												

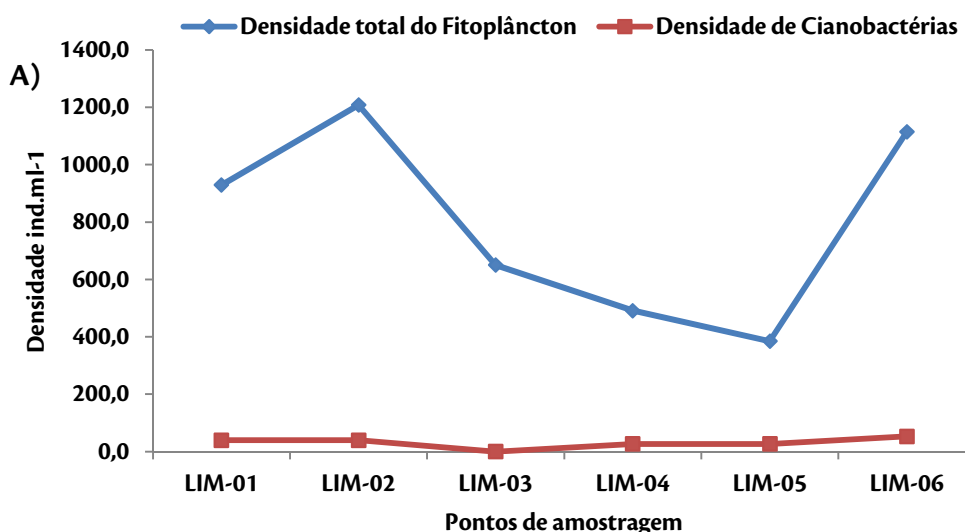
Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06		
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	
<i>Gymnodinium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	-
<b>Chrysophyceae</b>													
<i>Dinobryon sertularia</i>	-	-	-	-	-	-	27,0	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaleromantis ochraceae</i>	-	-	-	-	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-
<b>Densidade Total (ind.ml<sup>-1</sup>)</b>	929,0	52.553,0	1.208,0	45.816,0	650,0	27.158,0	491,0	43.535,0	385,0	47.268,0	1.115,0	23.633,0	
<b>Diversidade (H')</b>	1,10	0,50	0,97	0,50	0,54	0,36	1,04	0,54	0,99	0,53	0,93	0,56	
<b>Equitabilidade (J')</b>	0,86	0,45	0,77	0,39	0,70	0,33	0,91	0,46	0,89	0,41	0,75	0,52	

A densidade do fitoplâncton (Gráfico 25) apresentou valores mais altos no ponto LIM-01, no período de seca, sendo esta a maior densidade encontrada nas análises (52.553,0 ind.ml<sup>-1</sup>). A menor densidade foi registrada no ponto LIM-05 no período de chuvas, com 385,0 ind.ml<sup>-1</sup>. Os valores de densidade se assemelham aos valores encontrados por Nabout *et. al.*, 2006, em estudo realizado em um rio da Bacia Amazônica (rio Araguaia – TO) e a um estudo realizado no lago Batata - PA (MELO & HUSZAR, 2000), e inferiores a valores encontrados no lago Catalão - AM (ALMEIDA & MELO, 2011).

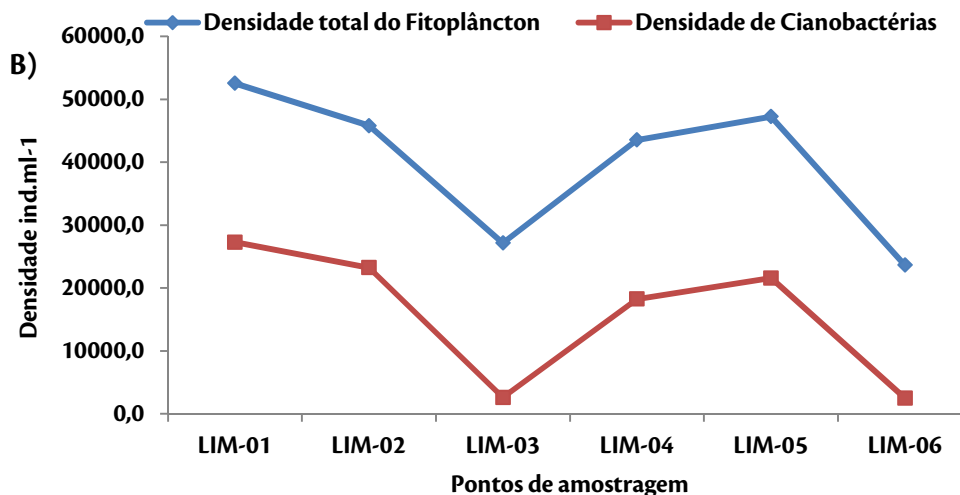


**Gráfico 25. Variação da densidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

As cianobactérias são frequentemente associadas com condições eutróficas, mas estas também são importantes componentes do fitoplâncton em ambientes oligo e mesotróficos. No entanto esses organismos devem ser mais severamente monitorados, pois, o seu crescimento rápido (florações) pode acarretar consequências negativas para a saúde pública, tais como a produção de cianotoxinas. No presente estudo, as densidades encontradas desses organismos nos pontos estudados mantiveram-se sempre bem abaixo da densidade total do fitoplâncton (Gráfico 26A e Gráfico 26B).





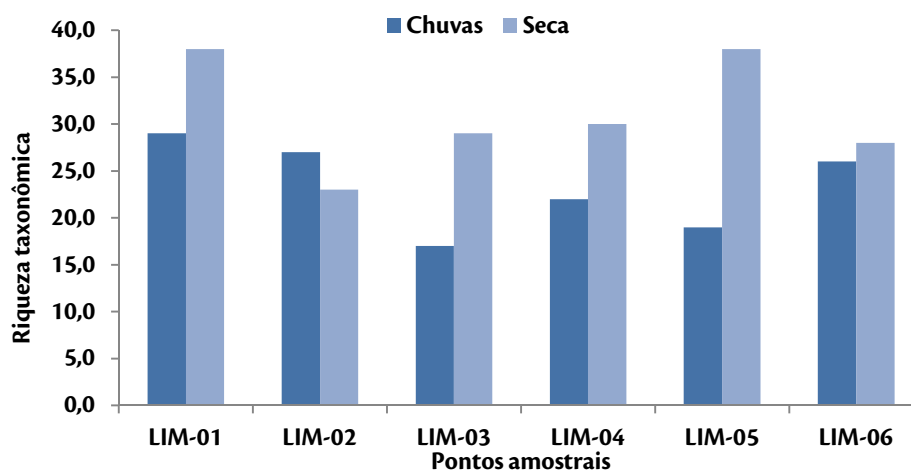


**Gráfico 26. Relação entre densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total nos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Dentre as espécies de Cyanobacteria encontradas, destaca-se a presença do gênero *Geitlerinema* que já foi registrado produzindo toxinas em águas brasileiras (SANTA'NNA, 2008). Contudo, uma mesma espécie de Cyanobacteria pode apresentar linhagens tóxicas ou não tóxicas e por isso não significa que algum dos organismos encontrados esteja produzindo estas substâncias. Mas, como já mencionado as densidades de Cyanobacteria registradas foram baixas e não oferecem riscos a saúde humana e animal.

Diversidade, riqueza e equitabilidade são atributos relativamente eficientes na caracterização da estrutura da comunidade fitoplanctônica, sendo importantes indicadores do equilíbrio da mesma. Desta forma, a análise destes atributos é de fundamental importância para se inferir sobre como a comunidade responde a mudanças nas características físico-químicas do ambiente.

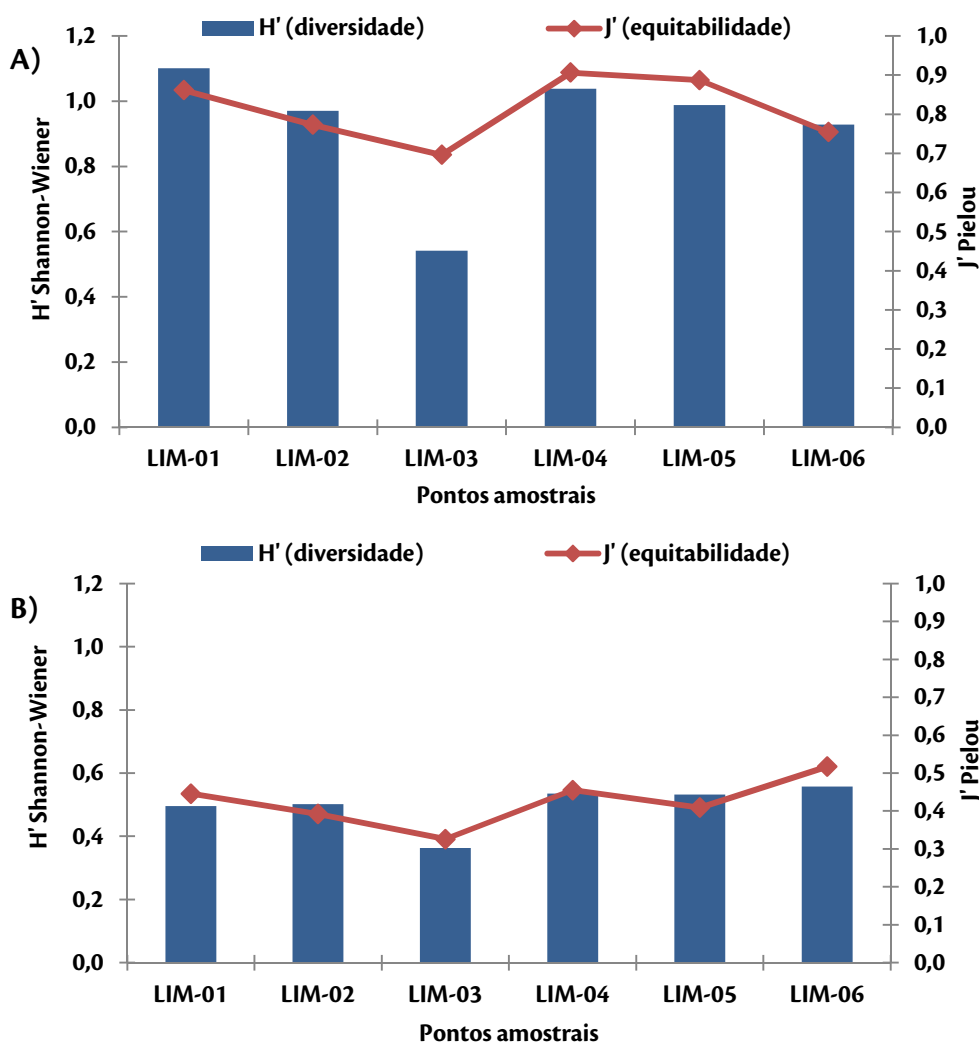
Com relação aos pontos amostrados, o maior número de táxons foi registrado nos pontos LIM-01 e LIM-05 no período de seca, 38 espécies cada e o menor valor de riqueza foi observado para o ponto LIM-03 no período de chuvas, 17 espécies (Gráfico 27). Os valores de riqueza foram inferiores aos encontrados no lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011).



**Gráfico 27. Variação da riqueza taxonômica das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Os valores de diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica variaram entre os pontos amostrados (Gráfico 28). A diversidade apresentou valores entre 0,36 bits/ind (LIM-03 no período de seca) e 1,10 bits/ind (LIM-01 no período de chuvas). Já a equitabilidade variou entre 33% (LIM-03 no período de seca) e 91% (LIM-04 no período de chuvas).

Estes resultados indicam um ambiente diverso, comparado a outros ambientes da Bacia Amazônica, como por exemplo, lago Batata (MELO & HUSZAR, 2000), rio Araguaia (NABOUT *et. al.* 2007), lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011). Esta condição pode estar relacionada com o fato do ambiente em questão, de acordo com as espécies inventariadas, parecer ser um ambiente mesotrófico, com baixa a média quantidade de nutrientes, com altos valores de equitabilidade, o que indica um equilíbrio significativo da distribuição dos indivíduos entre os táxons inventariados por consequência valores de diversidade satisfatórios. Outro ponto de destaque é que os ambientes amazônicos tendem a apresentar menores valores de diversidade e riqueza no período de chuvas se comparados com o período de seca. Este padrão foi corroborado neste estudo, onde os maiores valores de riqueza e densidade foram encontrados no período de seca. No entanto, em geral, ambientes lóticos apresentam menores valores de riqueza, no que se refere às comunidades fitoplanctônicas, se comparados a ambientes lênticos, por exemplo.



**Gráfico 28. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012.**

## ii. Zooplâncton

O zooplâncton é o conjunto de organismos aquáticos heterótrofos de diminuto tamanho e que vivem dispersos na coluna d'água, apresentando pouca capacidade de locomoção. Nos ambientes aquáticos continentais, a comunidade zooplânctônica é constituída pelos protozoários (principalmente tecamebas), rotíferos e microcrustáceos. Estes últimos são, na maioria das vezes, representados por cladóceros e copépodes, os quais geralmente constituem a maior biomassa total dentro da comunidade, enquanto os rotíferos representam a maior diversidade e densidade de organismos (MELÃO, 1999).

O Filo Rotifera constitui um grupo de organismos essencialmente dulcícolas e oportunistas, o que os permite colonizar os mais diversos tipos de ambientes aquáticos. Caracterizam-se por possuir uma região anterior ciliada denominada corona, que é utilizada para locomoção e alimentação, e um mástax que apresenta uma série de peças que atuam como uma estrutura mastigadora, sendo muito importante na identificação das espécies (TAVARES & ROCHA, 2003).

A maior parte dos rotíferos alimenta-se de material em suspensão ou é predador, alimentando-se de uma grande variedade de itens alimentares, e a maioria das espécies é livre natante e solitária (OLIVEIRA-NETO & MORENO, 1999). Os cladóceros compreendem organismos de tamanho variando entre 0,2 e 3,0 mm, habitam preferencialmente ambientes de água doce, possuem hábito planctônico e bentônico, alimentando-se essencialmente pela filtração de partículas em suspensão, como bactérias, células fitoplanctônicas ou detritos (ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

A subclasse Copepoda abrange crustáceos que são encontrados em uma grande diversidade de ambientes dulcícolas, sendo distribuídos frequentemente em três ordens: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida, com hábito litorâneo, planctônico ou bentônico (SENDACZ & KUBO, 1982). O tamanho do corpo dos copépodes de vida livre pode variar de 0,2 a 5,0 mm em comprimento e seu hábito alimentar pode ser carnívoro, herbívoro ou detritívoro (SENDACZ & KUBO, 1982).

O zooplâncton possui papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, pois representam um elo entre os produtores primários e consumidores de níveis tróficos superiores tais como os peixes. Além disso, podem ser utilizados como indicadores biológicos de alterações nos ecossistemas aquáticos, pois apresentam grande sensibilidade ambiental respondendo rapidamente às alterações na qualidade de água.

Neste trabalho, um total de 121 táxons foi identificado nas seis estações de amostragem nos meses de maio (chuvas) e outubro (seca) de 2012. Rotifera foi o grupo com maior número de táxons, com 82 táxons registrados (67 espécies, 14 morfotipos e um grupo funcional – Bdelloidea), seguido por Cladocera, do qual foram observados 33 táxons (25 espécies e oito morfotipos) e Copepoda com seis táxons (Tabela 57).

**Tabela 57. Listagem taxonômica dos organismos zooplânctônicos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

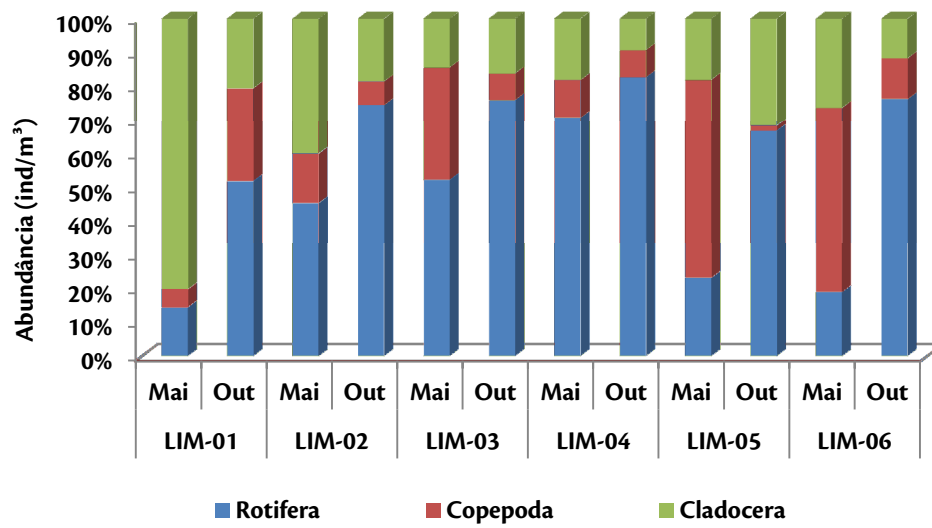
Rotifera	Cladocera	Copepoda
<i>Anuraeopsis navicula</i>	<i>Acroperus harpae</i>	Calanoida (copepoditos)
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	<i>Alona cf. guttata</i>	Calanoida adulto
<i>Asplanchna sieboldi</i>	<i>Alona cf. intermedia</i>	Cyclopoida (copepodito)
Bdelloidea	<i>Alona incredibilis</i>	Cyclopoida adulto

Rotifera	Cladocera	Copepoda
<i>Brachionus angularis</i>	<i>Alona quadrangularis</i>	Harpacticoida
<i>Brachionus angularis</i> f. <i>pseudodolabratus</i>	<i>Alonella dadayi</i>	Nauplios
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>	<i>Alonella</i> sp.	
<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Bosmina hagemanni</i>	
<i>Brachionus</i> cf. <i>forficula</i>	<i>Bosmina</i> sp.	
<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>	<i>Bosmina tubicen</i>	
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	<i>Bosminopsis brandorffi</i>	
<i>Brachionus mirus</i> var. <i>voigti</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>	
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i>	<i>Camptocercus dadayi</i>	
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> f. <i>rigaudi</i>	
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> f. <i>typical</i>	
<i>Cephalodella</i> cf. <i>intuta</i>	<i>Chydorus eurynotus</i>	
<i>Cephalodella tantilloides</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	
<i>Conochilus</i> sp.	<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	<i>Diaphanosoma polypina</i>	
<i>Euchlanis dilatata</i>	<i>Diaphanosoma</i> sp.	
<i>Euchlanis</i> sp.	<i>Disparalona acutirostris</i>	
<i>Euchlanis triquetra</i>	<i>Dunhevedia</i> sp.	
<i>Filinia longiseta</i>	<i>Ephemeroporus hybridus</i>	
<i>Filinia opoliensis</i>	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	
<i>Floscularia</i> sp.	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	
<i>Gastropus</i> sp.	<i>Leydigia</i> cf. <i>schubarti</i>	
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	<i>Macrothrix laticornis</i>	
<i>Keratella americana</i>	<i>Macrothrix superaculeata</i>	
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Moina minuta</i>	
<i>Keratella lenzi lenzi</i>	<i>Moina reticulate</i>	
<i>Keratella tropica tropica</i>	<i>Notoalona</i> sp.	
<i>Keratella valga</i>	<i>Pleuroxus similis</i>	
<i>Lecane bulla</i>	<i>Scapholeberis mucronata</i>	
<i>Lecane curvicornis</i>		
<i>Lecane flexilis</i>		
<i>Lecane leontina</i>		
<i>Lecane levistyla</i>		
<i>Lecane luna</i>		
<i>Lecane lunaris</i>		
<i>Lecane melini</i>		
<i>Lecane proiecta</i>		
<i>Lecane quadridentata</i>		
<i>Lecane remanei</i>		
<i>Lecane</i> sp.		
<i>Lecane unguulate</i>		
<i>Lepadella patella</i>		
<i>Lepadella rhomboids</i>		
<i>Lepadella</i> sp.		
<i>Macrochaetus sericus</i>		

Rotifera	Cladocera	Copepoda
<i>Monommata longiseta</i>		
<i>Mytilina macrocera</i>		
<i>Mytilina ventralis</i>		
<i>Notommata sp.</i>		
<i>Platyas quadricornis</i>		
<i>Platyonus patulus macracanthus</i>		
<i>Platyonus patulus patulus</i>		
<i>Ploesoma hudsoni</i>		
<i>Polyarthra vulgaris</i>		
<i>Proales sp.</i>		
<i>Ptygura pedunculata</i>		
<i>Ptygura sp.</i>		
<i>Scaridium longicaudatum</i>		
<i>Synchaeta pectinata</i>		
<i>Testidella tridentate</i>		
<i>Testudinella ahlstromi</i>		
<i>Testudinella mucronata</i>		
<i>Testudinella ohlei</i>		
<i>Testudinella patina</i>		
<i>Testudinella tridentata amazonica</i>		
<i>Trichocerca bicristata</i>		
<i>Trichocerca capucina</i>		
<i>Trichocerca cavia</i>		
<i>Trichocerca cf. platessa</i>		
<i>Trichocerca cf. tenuidens</i>		
<i>Trichocerca chattoni</i>		
<i>Trichocerca elongata brasiliensis</i>		
<i>Trichocerca insignis</i>		
<i>Trichocerca pusilla</i>		
<i>Trichocerca similis</i>		
<i>Trichocerca similis grandis</i>		
<i>Trichocerca sp.</i>		
<i>Trichotria tetractis</i>		

As densidades populacionais do zooplâncton foram, de maneira geral, menores no período de chuvas (43.320,0 ind/m<sup>3</sup>) do que no período de seca (55.370,0 ind/m<sup>3</sup>), demonstrando haver uma importante variação sazonal. Observando-se as densidades populacionais totais entre os três grupos por período amostrado, as densidades dos três grupos no período chuvoso mantiveram-se relativamente proporcionais (Tabela 58; Gráfico 29 e Gráfico 30), havendo um evidente incremento na densidade de rotíferos no período de seca, que se tornou cerca de duas vezes mais abundante que os outros dois grupos.

De acordo com Garcia *et al.* (1998), dentro do zooplâncton, os rotíferos são notavelmente o componente mais abundante e diverso, fato corroborado, também, por Lansac-Tôha *et al.* (2009) na planície de inundação do rio Paraná, por Melo *et al.* (2006) e Bozelli (1994) em lagos amazônicos e por Brito (2008) no rio Xingu.



**Gráfico 29. Distribuição dos grupos zooplantônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (maio) e seca (outubro) de 2012.**



**Tabela 58. Densidade total (ind/m<sup>3</sup>), índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zooplancônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Cladocera</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-
<i>Acroperus harpae</i>	40,0	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona cf. intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-
<i>Alona quadrangularis</i>	60,0	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-
<i>Alonella dadayi</i>	20,0	-	40,0	200,0	40,0	-	-	40,0	-	-	-	-
<i>Bosmina hagamanni</i>	-	-	-	560,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina sp.</i>	7.560,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	40,0	320,0	1.120,0	1.760,0	840,0	560,0	880,0	240,0	2.040,0	240,0	1.920,0	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	-	20,0	-
<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-	-	-
<i>Chydorus eurynotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	-	40,0	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	-	-	40,0	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	280,0	120,0	-	280,0	-	-	-	-	80,0	-	-	30,0
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	200,0	-	2.520,0	-	640,0	-	200,0	120,0	1.360,0	40,0	440,0
<i>Moina minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	80,0	-
<b>Copepoda</b>	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	80,0	-
Calanoida (copepoditos)	120,0	200,0	40,0	440,0	320,0	200,0	120,0	80,0	1.760,0	-	560,0	80,0
Cyclopoida (copepoditos)	40,0	-	80,0	240,0	480,0	80,0	60,0	-	3.880,0	-	1.280,0	-
Cyclopoida adulto	-	40,0	-	-	-	-	40,0	30,0	-	-	30,0	400,0
Harpacticoida	360,0	680,0	320,0	1.400,0	1.320,0	320,0	320,0	280,0	2.120,0	80,0	2.480,0	-
Nauplios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Rotifera</b>	-	-	-	-	-	80,0	-	-	-	30,0	-	-
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	-	-	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-
<i>Asplanchna sieboldi</i>	210,0	40,0	240,0	600,0	280,0	150,0	480,0	200,0	200,0	160,0	60,0	120,0
Bdelloidea	-	-	-	120,0	-	880,0	-	360,0	-	840,0	-	280,0
<i>Brachionus angularis</i>	-	240,0	-	3.200,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca
<i>Brachionus angularis f. pseudodolabratus</i>	-	40,0	-	240,0	-	120,0	-	40,0	-	30,0	-	40,0
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>	-	40,0	-	1.520,0	-	120,0	-	120,0	-	280,0	-	-
<i>Brachionus caudatus</i>	-	-	-	280,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus dolabratus dolabratus</i>	20,0	-	-	480,0	-	80,0	-	-	-	80,0	-	30,0
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	-	240,0	-	1.520,0	-	200,0	-	40,0	-	-	-	80,0
<i>Brachionus mirus var. voighti</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	80,0	-	-
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i>	-	-	-	-	-	-	40,0	30,0	-	-	-	40,0
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>	220,0	-	320,0	-	480,0	-	840,0	-	600,0	-	400,0	-
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-
<i>Cephalodella cf. intuta</i>	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	-	320,0	-	3.400,0	-	800,0	-	440,0	-	80,0	30,0	440,0
<i>Euchlanis sp.</i>	70,0	40,0	-	120,0	-	400,0	60,0	440,0	100,0	360,0	70,0	200,0
<i>Filinia longiseta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	-	-
<i>Filinia opoliensis</i>	150,0	-	-	580,0	-	120,0	-	30,0	-	20,0	-	-
<i>Floscularia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-
<i>Gastropus sp.</i>	170,0	-	120,0	-	320,0	120,0	90,0	-	90,0	30,0	50,0	80,0
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
<i>Keratella americana</i>	-	200,0	-	800,0	240,0	1.040,0	-	1.000,0	50,0	560,0	80,0	800,0
<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	-	-	-	200,0	-	160,0	-	160,0	-	-
<i>Keratella valga</i>	40,0	-	-	40,0	280,0	-	50,0	-	80,0	-	20,0	-
<i>Lecane bulla</i>	-	40,0	40,0	-	40,0	-	40,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane curvicornis</i>	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane flexilis</i>	40,0	-	40,0	-	70,0	-	120,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	160,0	40,0	80,0	-	-	40,0	-	-	-
<i>Lecane luna</i>	-	40,0	-	160,0	80,0	40,0	40,0	-	-	40,0	-	40,0
<i>Lecane lunaris</i>	-	240,0	-	6.040,0	-	920,0	-	1.200,0	-	360,0	-	400,0
<i>Lecane proiecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	360,0	-	-	-
<i>Lecane quadridentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-

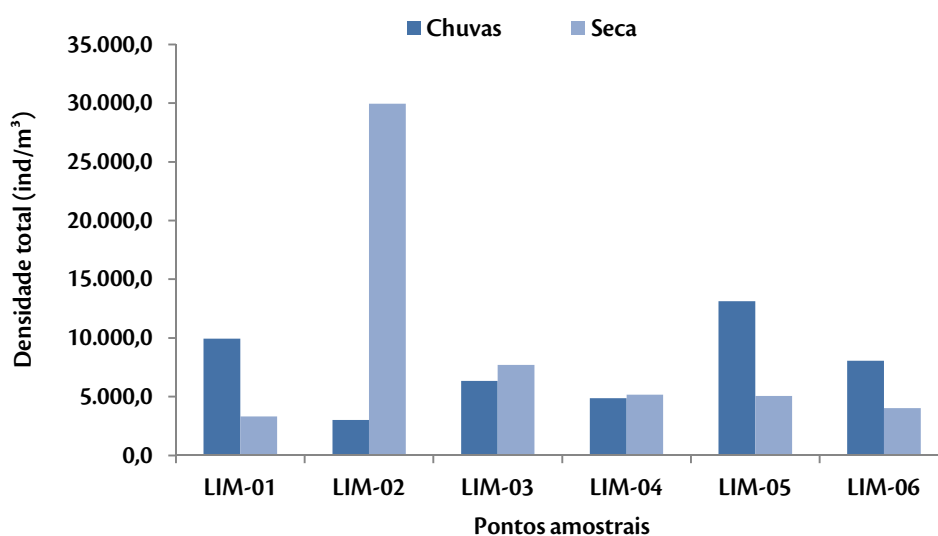
Táxon	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvos	Seca	Chuvos	Seca	Chuvos	Seca	Chuvos	Seca	Chuvos	Seca	Chuvos	Seca
<i>Lecane remanei</i>	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane sp.</i>	-	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella patella</i>	-	-	-	-	-	-	70,0	-	-	-	-	-
<i>Lepadella rhomboides</i>	-	-	-	-	30,0	-	-	20,0	-	-	-	-
<i>Macrochaetus sericus</i>	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilina macrocera</i>	-	120,0	40,0	1.560,0	-	-	100,0	80,0	80,0	20,0	-	-
<i>Notommata sp.</i>	30,0	-	-	-	50,0	-	-	-	50,0	-	-	-
<i>Platyas quadricornis</i>	40,0	40,0	-	840,0	80,0	80,0	-	-	90,0	-	-	60,0
<i>Platyonus patulus patulus</i>	-	-	-	-	80,0	-	40,0	-	-	-	60,0	-
<i>Ploesoma hudsoni</i>	-	80,0	160,0	40,0	80,0	-	200,0	-	-	-	80,0	20,0
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	180,0
<i>Ptygura pedunculata</i>	320,0	-	200,0	-	520,0	280,0	800,0	-	720,0	-	400,0	-
<i>Ptygura sp.</i>	40,0	-	-	-	-	-	40,0	-	40,0	-	40,0	-
<i>Testudinella patina</i>	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Testudinella tridentata amazonica</i>	-	-	-	80,0	-	-	-	-	-	-	-	40,0
<i>Trichocerca capucina</i>	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-
<i>Trichocerca cavia</i>	30,0	-	40,0	-	160,0	-	280,0	-	-	-	40,0	80,0
<i>Trichocerca chattoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-
<i>Trichocerca elongata brasiliensis</i>	-	-	80,0	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-
<i>Trichocerca insignis</i>	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	160,0	-	120,0
<i>Trichocerca pusilla</i>	-	-	-	120,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	-	-	120,0	-	160,0	-	320,0	-	50,0	-
<i>Trichocerca similis grandis</i>	-	-	40,0	-	280,0	-	-	20,0	90,0	-	40,0	20,0
<i>Trichocerca sp.</i>	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-
<i>Trichotria tetractis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	-
<b>Densidade total (ind/m<sup>3</sup>)</b>	9.940,0	3.320,0	3.000,0	29.940,0	6.330,00	7.690,0	4.870,0	5.170,0	13.130,0	5.050,0	8.050,0	4.020,0
<b>Diversidade (H')</b>	0,52	1,16	0,97	1,22	1,18	1,22	1,09	1,09	0,96	1,05	0,92	1,14
<b>Equitabilidade (J')</b>	0,38	0,87	0,77	0,80	0,83	0,86	0,81	0,76	0,69	0,78	0,63	0,84

Entre os cladóceros, no mês de maio/2012, *Bosminopsis brandorffi* foi a espécie mais abundante, especialmente na estação LIM-01, seguido de *Bosminopsis deitersi*, mais igualmente distribuída nas estações de amostragem. Já no período de seca, *Moina minuta* foi a espécie mais abundante, presente em todas as estações de amostragem.

Quando se observa os Copepoda, Nauplios de Harpaticoida foram os mais abundantes no período de seca e estiveram presentes em todas as estações de amostragem, seguidos de adultos e copepoditos de Cyclopoida, respectivamente, também presentes em todos os pontos de amostragem. Já entre os rotíferos, Bdelloida teve importante representação em ambos os meses, sendo que *Brachionus zahniseri reductus* foi a espécie mais abundante no período de chuvas e *Lecane proiecta* a mais abundante no período de seca (Tabela 58).

A mudança na densidade das populações zooplanctônicas entre os períodos sazonais amostrados é evidente, entretanto, de acordo com Twombly (1983) *apud* Bozelli (1994) um crescente número de estudos têm demonstrado que as variações sazonais interferem na abundância de populações de zooplâncton tropical, o que foi observado, também em estudos posteriores na Amazônia brasileira (e.g. MELO *et al.*, 2006).

As variações nas densidades observadas (Tabela 58; Gráfico 29 e Gráfico 30), podem ocorrer, também, devido a pressões internas e externas à comunidade zooplanctônica, como a competição e predação, além de fatores físico-químicos provocados pela variação anual no nível da água. Assim, algumas espécies podem ser beneficiadas em situações específicas, resultando em um aumento de sua densidade dentro da comunidade.



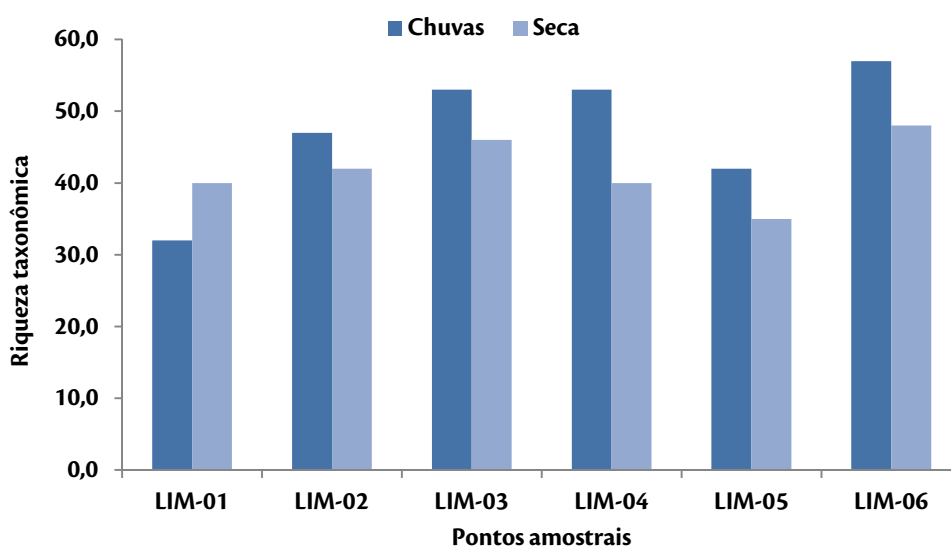
**Gráfico 30. Variação da densidade das comunidades zooplanctônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Além da interferência da competição e predação e da modificação ambiental nos atributos da comunidade já discutidos acima, a composição também sofre modificações como as discretas modificações alterações observadas, aqui e podem estar relacionadas também, segundo Garcia *et al.* (1998), à entrada no rio da fauna de lagos associados ao rio no período de chuvas.

Já quando se observam os meses isoladamente, no período de chuvas foram registrados 53 táxons, enquanto que no período de seca foram registrados 56 táxons. Desta forma, a riqueza total de espécies da comunidade

zooplanctônica não apresentou grande variação entre os meses de coleta. Entretanto, quando se observam os dados por estação de amostragem, é clara a modificação na riqueza da comunidade zooplanctônica. Com relação aos pontos amostrados, o maior número de táxons foi registrado nos pontos LIM-06 no período de chuvas, 57 espécies, seguido pelos pontos LIM-03 e LIM-04, também no período de chuvas, 53 espécies (Gráfico 31). Os menores valores de riqueza foram observados no ponto LIM-01 no período de chuvas, com 32 táxons.

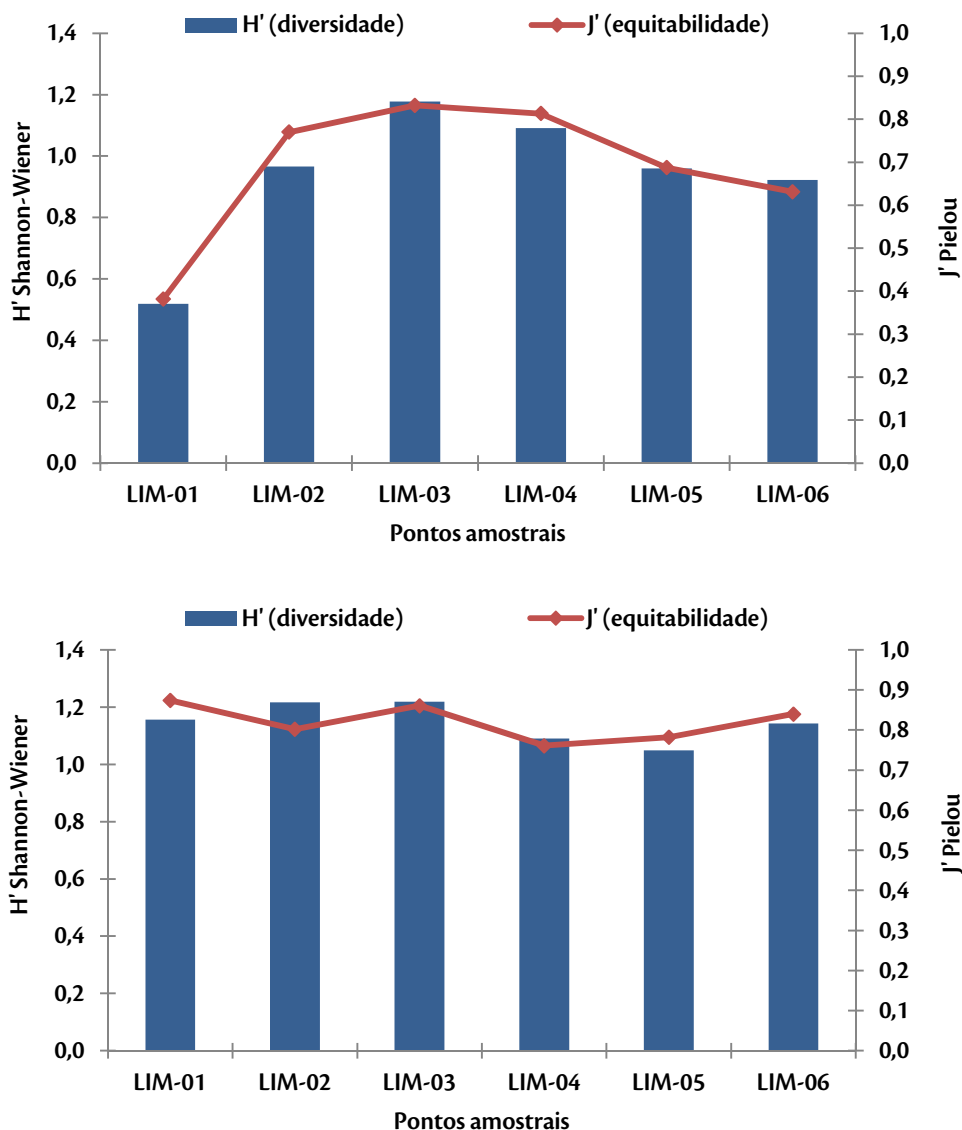
Porém, as modificações observadas estão dentro dos padrões de flutuações periódicas esperados para ambientes amazônicos, já que devido à influência do pulso de inundação, modificações cíclicas ocorrem nas comunidades biológicas aquáticas (JUNK *et al.* 1989), sendo um fator ecológico fundamental, também na comunidade zooplanctônica em ambientes amazônicos. Segundo Bozelli (1994) a flutuação do nível da água exerce forte influência sobre a paisagem, seja por ação hidrodinâmica seja por transporte de materiais.



**Gráfico 31. Riqueza de taxonômica da comunidade zooplanctônica na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

As flutuações nas densidades populacionais e na riqueza de espécies influenciou a diversidade, assim como a equitabilidade calculadas para a comunidade. Em média os valores de diversidade no período de seca (1,15 bits/ind) foram maiores que no período de chuvas (0,93 bits/ind) (Gráfico 32).

A diversidade apresentou valores entre 0,51 bits/ind (LIM-01 no período de chuvas) e 1,22 bits/ind (LIM-02 e LIM-03 no período de seca). Os valores médios de equitabilidade também foram maiores no período de chuvas (82%) se comparados com o período de seca (63%). O que indica um ambiente mais equilibrado, no que se refere à distribuição de densidade entre as espécies inventariadas no período de chuvas. A equitabilidade apresentou percentuais que variaram entre 38% (LIM-01 no período de seca) e 88% (LIM-01 no período de chuvas).



**Gráfico 32. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zooplancônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

As estações LIM-01, LIM-04 e LIM-05 foram as que tiveram maiores variações na diversidade entre os dois períodos amostrados. Tal fato pode ser relacionado à dominância numérica de certas espécies na comunidade zooplancônica em um ou outro mês de amostragem. Que como já discutido anteriormente, a diversidade pode ser influenciada por modificações ambientais naturais relacionadas ao pulso de inundação. Pois, em ambientes onde uma espécie domina numericamente sobre as demais geralmente apresentam baixa diversidade biológica, embora tal condição seja bastante comum em ambientes tropicais (MAGURRAN & HENDERSON, 2003).

Portanto, aparentemente, as modificações apresentadas na comunidade zooplancônica entre os meses amostrados é resultado da dinâmica modificação sazonal do ambiente provocada pelo pulso de inundação do rio. Também, deve-se considerar que ambientes potâmicos são mais dinâmicos do que os lagos marginais interferindo mais fortemente na comunidade zooplancônica, que costuma atingir alta diversidade em lagos (THORP & COVICH, 2001).



### iii. Zoobentos

Os macroinvertebrados bentônicos, ou simplesmente zoobentos, são organismos que habitam fundo de rios, igarapés, lagos e reservatórios, estando associados aos mais diversos tipos de substrato, tanto orgânicos, quanto inorgânicos (CALLISTO et al., 2005; ESTEVES, 1998; 2011; MARTINS-SILVA et al., 2001; QUEIROZ et al., 2008; SONODA, 2009). O seu padrão de distribuição é decorrente da interação entre o hábito, as condições físicas, que compreendem o hábitat (substrato, fluxo, turbulência) e a disponibilidade alimentar.

Os grupos taxonômicos que compõem essa comunidade formam desde comunidades complexas e de elevada diversidade, geralmente registradas em ambientes rasos e regiões litorâneas lacustres, até comunidades simples e de baixa diversidade, comuns em ambientes profundos ou eutrofizados. Tais grupos são representados, principalmente, pelos protozoários, esponjas, rotíferos, platelmintos, nematódeos, briozoários, anelídeos, moluscos, crustáceos e insetos aquáticos (geralmente os mais abundantes) (ESTEVES, 2011; WETZEL, 2001).

O amplo uso dos macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos da qualidade da água baseia-se, dentre outros fatores, pela facilidade de amostragem e identificação; hábito sedentário, bem como na grande diversidade de hábitos alimentares e sua consequente presença em vários níveis tróficos. Assim, esses organismos são capazes de apresentar respostas diversificadas a perturbações ambientais, podendo indicar a saúde ambiental do ecossistema em que vivem e sendo por essa razão chamados de bioindicadores da qualidade da água (BICUDO & BICUDO, 2004; CALLISTO & GONÇALVES JÚNIOR, 2002; GOULART & CALLISTO, 2003; SONODA, 2009).

No Brasil, foram registradas 3.154 espécies de invertebrados pertencentes aos grupos taxonômicos Porifera, Cnidaria, Turbellaria, Nemertea, Gastrotricha, Nematomorpha, Bryozoa, Tardigrada, Annelida, Rotifera, Mollusca, Hydracarina, Crustacea e Insecta, com estimativas que ainda possam ser encontradas ao menos 8.000 novas espécies (AGOSTINHO et al., 2005; ROCHA, 2002).

Um total de 26 *taxa* foi identificado no levantamento da comunidade zoobentônica considerando os períodos de chuvas (maio) e de seca (outubro) de 2012. Foram registrados representantes dos filos Arthropoda, Annelida, Crustacea, Mollusca e Nematoda (Tabela 59).

O Anexo 2 apresenta os laudos das análises quantitativas e qualitativas das comunidades zoobentônicas amostradas.

Os *taxa* mais abundantes foram Oligochaeta (Annelida), Chironomidae (Diptera) e Hydrobiidae (Mesogastropoda) considerando todos os pontos de amostragem. A presença significativa desses grupos provavelmente foi ocasionada, dentre outros, pela presença de areia como substrato na maioria dos pontos ambientes amostrados.

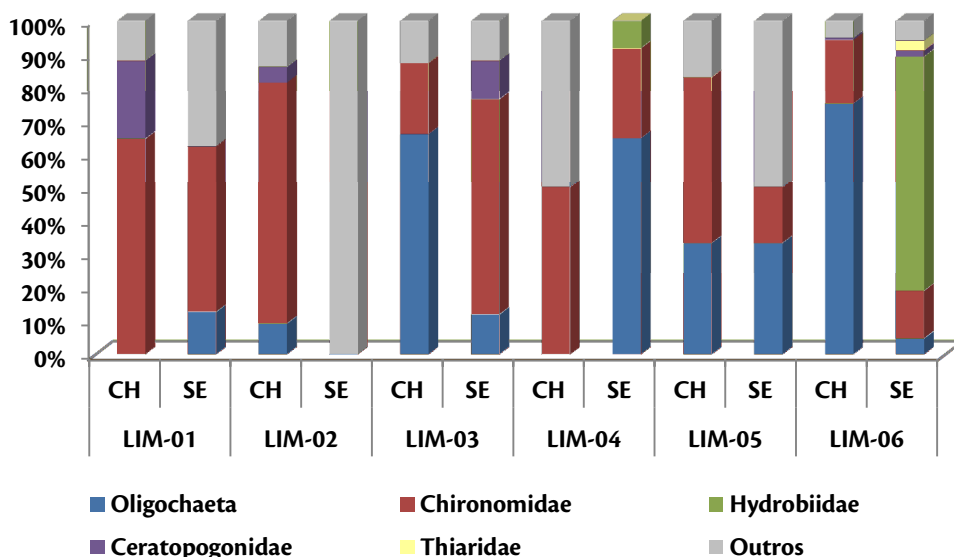
Tabela 59. Densidade total (ind/m<sup>2</sup>), riqueza taxonômica e índices de diversidade (Shannon-Wiener) e equitabilidade (Pielou) das comunidades zoobentônicas amostradas na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012. NI= Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.\* Subordem.

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Família)	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>ARTHROPODA</b>												
<b>INSECTA</b>												
<b>Coleoptera</b>												
Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6
Staphylinidae	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Diptera</b>												
Ceratopogonidae	102,6	-	25,6	-	-	51,3	-	-	-	-	25,6	76,9
Chironomidae	282,1	102,6	410,3	-	307,7	282,1	25,6	256,4	76,9	25,6	769,2	615,4
Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-	-
<b>Ephemeroptera</b>												
Ephemeridae	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,9
Leptohyphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-
Leptophlebidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6
Polymitarcyidae	25,6	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Heteroptera</b>												
Pleidae	-	-	-	76,9	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Odonata</b>												
Gomphidae	-	-	25,6	-	-	-	25,6	-	-	-	-	25,6
<b>Trichoptera</b>												
Hydropsychidae	-	-	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptoceridae	-	-	-	-	76,9	-	-	-	-	-	25,6	-
<b>Trichoptera NI</b>	-	-	-	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-
<b>Collembola</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	51,3	-	-
<b>ARACHNIDA</b>												
<b>Hydracarina*</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6	51,3

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Família)	LIM-01		LIM-02		LIM-03		LIM-04		LIM-05		LIM-06	
	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca
<b>ANNELIDA</b>												
<i>OLIGOCHAETA</i>	-	25,6	51,3	-	948,7	51,3	-	615,4	51,3	51,3	3.025,6	205,1
<i>POLYCHAETA</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,6
<b>CRUSTACEA</b>												
<i>CLADOCERA</i>	-	-	-	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-
<i>OSTRACODA</i>	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	51,3	25,6
<b>MOLLUSCA</b>												
<b>BIVALVIA</b>												
<b>Veneroidea</b>												
Pisidiidae	-	-	-	-	25,6	51,3	-	-	-	-	-	-
<b>GASTROPODA</b>												
<b>Coenogastropoda</b>												
Thiaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128,2
<b>Mesogastropoda</b>												
Ancylidae	-	-	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrobiidae	-	-	-	-	-	-	-	76,9	-	-	-	3.076,9
<b>NEMATODA</b>	25,6	-	-	-	25,6	-	-	-	-	-	51,3	-
<b>Densidade Total</b>	435,9	205,1	564,1	102,6	1.435,9	435,9	51,3	948,7	153,8	153,8	4.025,6	4.358,9
<b>Riqueza taxonômica</b>	4,0	5,0	6,0	2,0	7,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	9,0	12,0
<b>H' Shannon-Wiener</b>	0,96	1,39	1,01	0,56	1,05	1,04	0,69	0,84	1,01	1,33	0,80	1,12
<b>J' Pielou</b>	0,69	0,86	0,56	0,81	0,54	0,75	1,00	0,76	0,92	0,96	0,37	0,45

Diversos fatores ambientais, bióticos e abióticos, e suas interações, podem influenciar na distribuição, ocorrência e predominância dos macroinvertebrados bentônicos aquáticos. Disponibilidade e qualidade do recurso alimentar, características físicas e químicas do sedimento (granulometria, teor de matéria orgânica, grau de compactação), tipo de substrato (rocha, troncos, macrófitas aquáticas, folhiço), temperatura do meio, concentração de oxigênio dissolvido e gás sulfídrico são os principais controladores da distribuição destes organismos. Ao estudar esses ambientes lóticos, também devemos observar a velocidade da corrente (ESTEVES, 2011).

Com relação à densidade das comunidades zoobentônicas, o período de chuvas os táxons mais abundantes foram Oligochaeta (Annelida) com 4.076,9 ind/m<sup>2</sup>, Chironomidae (Diptera) com 1.871,8 ind/m<sup>2</sup> e Ceratopogonidae (Diptera) com 153,84 ind/m<sup>2</sup>, enquanto no período de seca houve predomínio de Hydrobiidae (Annelida) com 3.153,8 ind/m<sup>2</sup>, Chironomidae (Diptera) com 1.282,1 ind/m<sup>2</sup>, Oligochaeta (Annelida) com 948,7 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 58, Gráfico 33).



**Gráfico 33. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

A família Chironomidae (Diptera) é o grupo de insetos mais amplamente distribuída e abundante nos ecossistemas aquáticos, em função de sua ampla tolerância a diferentes condições ecológicas de vida. Suas larvas são frequentemente encontradas em elevadas densidades no compartimento sedimentar e associadas a detritos foliares em igarapés e nascentes (BOUCHARD, 2004; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009, ESTEVES, 2011; MANDAVILLE, 1999;).

Em quase todos os pontos amostrados esses indivíduos foram representativos, demonstrando a sua ampla distribuição independentemente do tipo de substrato e características de qualidade de água. O ponto LIM-06 foi o que registrou a maior densidade de quironomídeos (769,2 ind/m<sup>2</sup> no período de chuvas e 615,4 ind/m<sup>2</sup> no período de seca). O ponto LIM-02 no período de seca foi a única amostragem em que essa família não foi encontrada, porém no período chuvoso foi registrada um densidade de 410,3 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 58, Gráfico 33).

Outro grupo representativo Oligochaeta (Annelida), grupo cosmopolita e, frequentemente abundante em

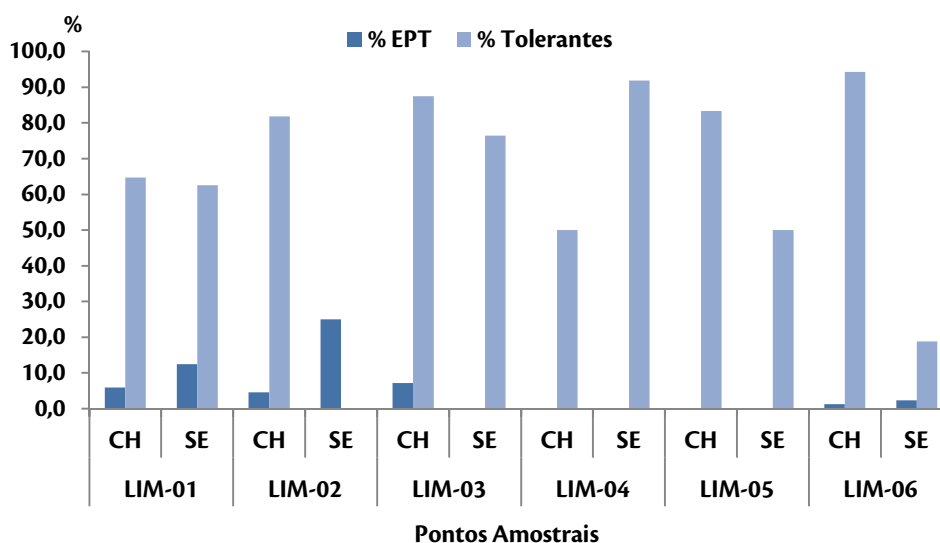
ambientes de águas doces. Possui elevada tolerância a baixas concentrações de oxigênio dissolvido sendo geralmente encontrado em grande número em regiões profundas dos ecossistemas aquáticos ou em habitats poluídos por matéria orgânica (BOUCHARD, 2004; ESTEVES, 2011; MANDAVILLE, 1999; SONODA, 2009).

Este táxon foi representativo em várias amostragens, principalmente no ponto LIM-06, em que foi registrado 3.025,6 ind/m<sup>2</sup> no período chuvoso e 205,1 ind/m<sup>2</sup> no período de seca. Além deste local, outro ponto de amostragem em que foi encontrada densidade significativa de Oligochaeta foi o ponto LIM-03, que apresentou 948,7 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 58, Gráfico 33).

Hydrobiidae foi o terceiro táxon mais representativo deste estudo. Apesar de ter sido encontrado em apenas dois pontos no período de seca, obteve densidade elevada no ponto LIM-06, chegando a 3.076,9 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 58, Gráfico 33). Esta família provavelmente foi encontrada em maior densidade no período de seca devido ao substrato apresentar-se mais lamoso e pelo fato de que este ponto fica mais próximo das margens do rio, recebendo contribuição alóctone da vegetação ripária.

Os organismos bentônicos predominantes em certos ambientes podem indicar as condições de qualidade da água, fazendo com que a poluição ambiental seja analisada de forma ecossistêmica (MOULTON, 1998). A avaliação do percentual de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e organismos resistentes (Chironomidae e Oligochaeta) favorece este tipo de análise, considerando que avaliam as comunidades mais sensíveis e mais tolerantes às alterações ambientais.

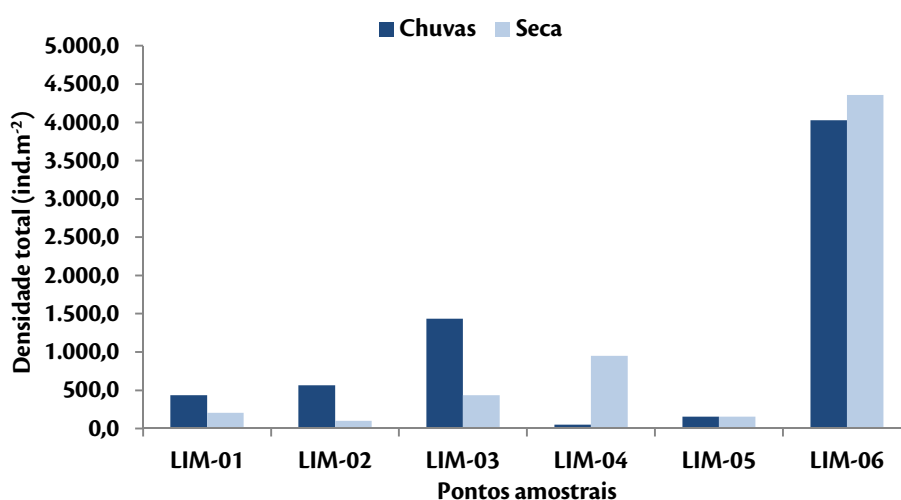
Avaliando-se os percentuais de EPT e Resistentes nos ecossistemas estudados neste trecho da bacia hidrográfica do rio Tapajós, percebe-se a grande dominância dos táxons resistentes. Para EPT, apenas 58,3% das amostragens registraram organismos sensíveis, mesmo assim em baixos percentuais: LIM-01, LIM-02 e LIM-06 nos dois períodos, e LIM-03 no período chuvoso. Quanto à porcentagem de organismos resistentes, os valores foram dominantes em 91,6% dos pontos amostrados, não sendo registrados apenas no período de seca do ponto LIM-02. As máximas percentuais foram no ponto LIM-06 (chuvas) com 94,27% e no ponto LIM-04 (seca) com 91,89% (Gráfico 34).



**Gráfico 34. Variação do índice EPT e Resistentes ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

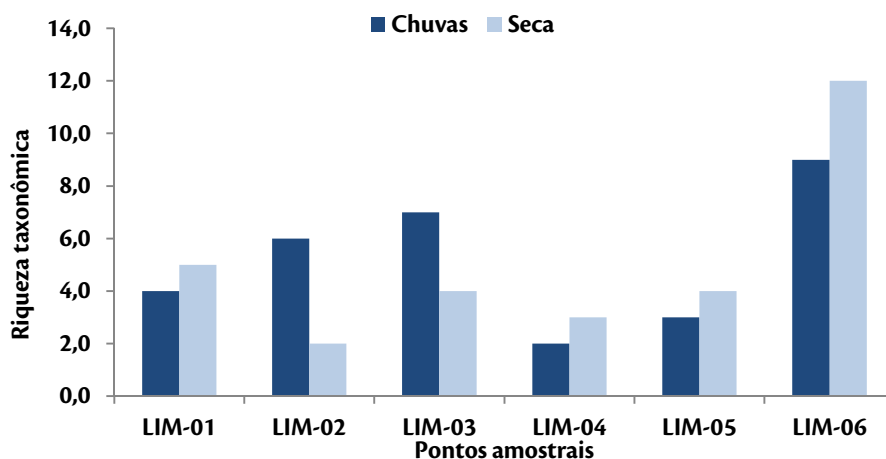
A porcentagem de EPT (ver item **Parâmetros Hidrobiológicos**) leva em conta não só a presença, mas também a densidade de representantes das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, enquanto que a porcentagem de organismos resistentes considera a presença e densidade de Chironomidae e Oligochaeta, o que explica os resultados descritos acima nas amostragens em ambos os períodos (Tabela 58).

No que se refere à densidade total de zoobentos, foram encontrados 12.871,7 ind.m<sup>-2</sup> para o trecho estudado da bacia hidrográfica do rio Tapajós, sendo que no período chuvoso os valores registrados foram de 6.666,6 ind.m<sup>-2</sup>, ligeiramente superiores àqueles encontrados período de seca, de 6.205,1 ind.m<sup>-2</sup>. As maiores densidades foram às do ponto LIM-06, onde foram encontrados 4.025,6 ind.m<sup>-2</sup> no período de chuvas, e 4.358,9 ind.m<sup>-2</sup> no período de seca (Gráfico 35). Outro ponto em que a densidade do período de seca foi maior que no período de chuvas foi LIM-04, que registrou 948,7 ind.m<sup>-2</sup> em outubro frente aos 51,3 ind.m<sup>-2</sup> de maio.



**Gráfico 35. Variação da densidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

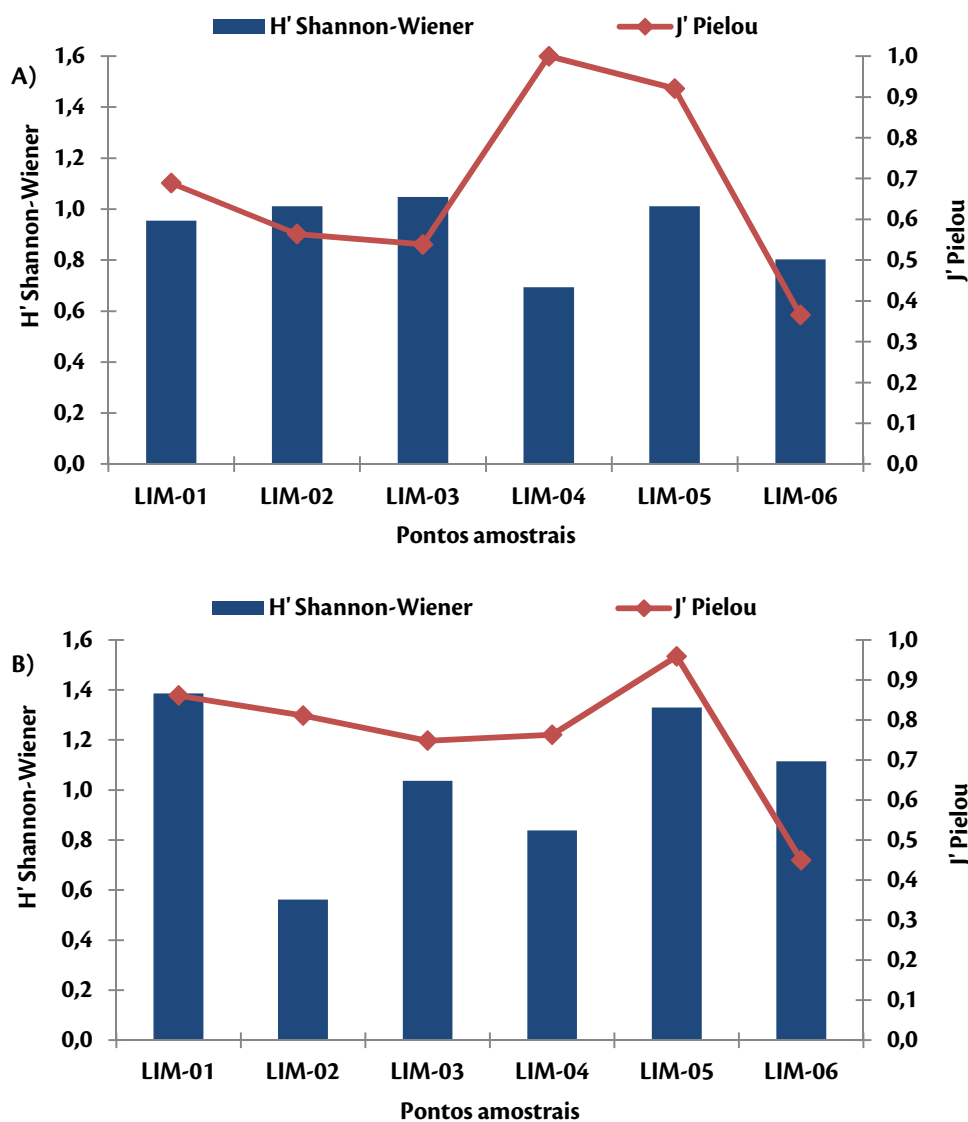
Quanto à riqueza taxonômica dos ambientes amostrados, o maior valor também foi registrado no ponto LIM-016 com 12 taxóns no período de seca e nove no período chuvoso. Os pontos LIM-02 (seca) e LIM-04 (chuvas) foram os que apresentaram menor registro taxonômico, com apenas dois táxons cada (Gráfico 36).



**Gráfico 36. Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**



Quanto à diversidade, houve um aumento discreto de indivíduos na estação de seca, sendo o maior valor registrado no ponto LIM-05 ( $H' = 1,33$  - seca). Apenas LIM-02 apresentou padrão contrário, com maior diversidade em maio ( $H' = 1,01$ ), comparado com o mês de outubro ( $H' = 0,56$ ). Quanto à equitabilidade, o maior valor foi registrado no ponto LIM-04 ( $J' = 1,00$ ), onde os dois táxons encontrados apresentaram a mesma densidade (Gráfico 37). Os valores intermediários variaram entre  $J' = 0,37$  (LIM-06 - chuvas) e  $J' = 0,96$  (LIM-05 - seca).



**Gráfico 37. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas e seca de 2012.**

Os índices de diversidade descrevem a resposta de uma comunidade a respeito da qualidade de seu ambiente e são determinados através de três componentes da estrutura desta: a riqueza, a equitabilidade e a abundância. O índice Shannon-Wiener baseia-se na abundância proporcional de espécies e associa riqueza e equitabilidade em um único fator (SILVEIRA, 2004).

O ponto LIM-06 apresentou o substrato mais diversificado desta amostragem (lama, folhiço e areia), com grande contribuição da vegetação ripária neste ambiente. Este é um fator positivo, pois aumenta a

disponibilidade de habitat e recursos alimentares, propiciando a diversidade e riqueza dos invertebrados aquáticos (Tabela 58, Gráfico 33).

Considerando que este índice varia entre 0 e 5 bits/ind. e que valores abaixo de 1,0 bits/ind. indicam ambientes impactados, e acima de 3,0 bits/ind. águas limpas, os resultados encontrados para a comunidade zoobentônica indicam ambientes moderadamente impactados a impactados, nenhuma alcançou o valor para águas limpas. No entanto, os resultados da qualidade da água nos pontos de amostragem estudados representaram ambientes de boa qualidade e pouco impactos, sendo este resultado derivado não da alteração do ambiente em si, mas sim do substrato homogêneo e pouco estável em função da presença de sedimentos finos, dificultando a colonização pela maioria das espécies de macroinvertebrados bentônicos, havendo o predomínio de organismos de hábitos fossoriais.

O índice de Pielou representa a proporção da diversidade de espécies encontradas em relação à diversidade máxima que a comunidade pode atingir, e também a uniformidade da repartição dos indivíduos entre as espécies (ODUM, 1988). Na interpretação desse índice, o valor mínimo é zero e o máximo um, representando equitabilidade baixa e alta, respectivamente. Assim, os pontos que apresentaram apenas dois *taxa* e valores iguais de densidade obtiveram equitabilidade total, e os pontos de maior riqueza e densidades irregularmente distribuídas obtiveram baixa equitabilidade.

Observando o tipo de substrato, de acordo com a Tabela 59, ambientes cujo substrato é composto por folhiço, musgos e macrófitas aquáticas, tendem a apresentar densidade, riqueza taxonômica e biomassa elevadas, enquanto que ambientes cujo substrato é formado por rochas minerais, lama e areia, tendem a apresentar menores valores para tais medidas. Esse fato corrobora os resultados encontrados ao longo dos pontos amostrados no presente estudo, onde os maiores valores de densidade, riqueza taxonômica e diversidade foram registrados no ponto LIM-06, que teve lama, areia fina e folhiço como substrato predominante, enquanto a maioria dos pontos amostrados no rio Tapajós apresentaram baixos valores para os mesmos parâmetros, nos quais o substrato foi composto predominantemente por areia fina, média e grossa (Tabela 60).

**Tabela 60. Relação entre as comunidades zoobentônicas e diferentes tipos de substrato\*. Legenda: 1= muito baixo; 2= baixo; 3= intermediário; 4= alto e 5= muito alto. \*Adaptado por ESTEVES (2011) de GILLER E MALMQVIST (2008), baseado em um compilado de dados de vários estudos em ecossistemas lóticos temperados.**

Tipo de substrato	Riqueza de espécies	Biomassa	Densidade
Rocha mineral	1	1-2	1-2
Lama	1	2	3
Areia	2-3	1-2	2
Gravetos	3	2	3-4
Pedregulho	4	3	3-4
Seixos	2	2-3	3
Musgo	3-4	4-5	5
Macrófitas	2-3	4-5	4
Algas filamentosas	2	2	2-3
Folhiço	3-4	4	3-4
Troncos	2	4	2-4

**Tabela 61. Tipos de substrato registrados ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Tapajós no período de chuvas de 2012.**

Pontos amostrais	Tipo de substrato
LIM-01	Areia e pedregulho grosso
LIM-02	Areia fina e média e folhiço
LIM-03	Areia média e grossa
LIM-04	Areia muito fina e fina
LIM-05	Areia fina e média
LIM-06	Lama, areia fina e folhiço

Resultados semelhantes aos apresentados acima, foram descritos em estudo realizado por Fidelis *et al.* (2008) em igarapés amazônicos de Manaus, na Amazônia Central, nos quais o substrato com maior riqueza taxonômica foi o folhiço de correnteza (106 gêneros), seguido do folhiço de remanso (representado por raízes e vegetação de barranco marginal) que apresentou respectivamente 98 e 96 gêneros e do substrato de areia que apresentou o menor valor de riqueza taxonômica (55 gêneros).

Podemos verificar através dos resultados apresentados que as comunidades zoobentônicas amostradas são simples, de maneira geral, influenciadas pela cheia do rio e pelas diferenças entre os tipos de ambientes coletados e seu substrato, bem como pela morfologia e dinâmica fluvial dos corpos d'água, pois a qualidade da água apresenta-se em condições de boa qualidade.

#### ✓ **Dados Secundários**

Para a região de inserção do empreendimento foram considerados três estudos das comunidades plânctônicas e bentônicas para dados secundários. Estes dados são baseados em resultados de estudos prévios na área de influência do empreendimento, sendo eles: AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012), AMBIENTARE & CIANPORT (2012) e BRANDT (2011).

#### **i. Fitoplâncton**

Os estudos ficológicos na Amazônia tiveram início no final da primeira metade do século XIX por Ehrenberg (1843), e segundo Huszar (1994) restringiam-se até o início da década de 90 a aproximadamente 66 trabalhos publicados em periódicos, englobando estudos taxonômicos, florísticos e/ou ecológicos. Considerando a extensão territorial da Amazônia e a disponibilidade de ambientes aquáticos continentais, pode-se inferir que o conhecimento das algas na região é incipiente.

A Amazônia da forma geral apresenta uma escassez de estudos no que se refere à comunidade fitoplanctônica e, embora, existam poucos estudos, eles têm apontado para uma elevada diversidade taxonômica (MELO *et al.* 2004). Os principais trabalhos desenvolvidos em ambientes aquáticos na Amazônia e que abordaram a densidade e riqueza do fitoplâncton são os realizados por Huszar (1994); Melo (1996); Huszar & Reynolds (1997); Melo & Huszar (2000); Melo *et al.* (2005); Aprille & Mera (2007); Almeida (2008); Raupp *et al.* (2009); Almeida & Melo (2011); Leão (2011).

De acordo com esses trabalhos, pode-se concluir que a região de Amazônica apresenta uma grande diversidade ficológica, uma vez que em média, foram relatados 200 táxons identificados. Os maiores valores de riqueza foram observados nos períodos de seca e vazante, tendo sido relatado em média para estes períodos cerca de 100 táxons identificados. O mesmo se aplica a densidade de espécies, com o maior número de ind./ml observado também nos períodos de seca e vazante.

Nos trabalhos em questão, esse panorama parece estar relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes nessas épocas do ano (vazante e seca), enquanto que durante a enchente e cheia há uma diluição dos nutrientes.

As Classes mais representativas em número de espécies são, via de regra, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae. No caso das Chlorophyceae sua representatividade significativa se explica pelo fato de esta classe possuir muitas espécies cosmopolitas que se adaptam bem a diferentes tipos de ambientes. As duas outras classes possuem espécies que são tipicamente de águas pretas e claras, ou seja, ambientes com média a baixa disponibilidade de nutrientes, que possuem pH ácido e frequentes eventos de mistura, condições encontradas nos ambientes amostrados (Melo *et al.*, 2005; Almeida, 2008; Raupp *et al.*, 2009; Leão, 2011). Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplânctônica na Amazônia são apresentadas na Tabela 62.

**Tabela 62. Algumas das espécies mais frequentemente encontradas em inventários da comunidade fitoplânctônica na Região Amazônica.**

Táxons	Seca	Enchente	Cheia	Vazante
<b>Cyanobacteria</b>				
<i>Merismopedia tenuissima</i>	X		X	
<b>Chlorophyceae</b>				
<i>Coelastrum proboscidium</i>			X	
<i>Coenocystis piscinalis</i>			X	
<i>Tetraedron gracile</i>			X	
<i>Desmodesmus comunis</i>	X	X		X
<i>Dictyophaerium pulchellum</i>	X	X		
<i>Eudorina elegans</i>	X		X	
<i>Monoraphidium contortum</i>	X		X	
<i>Monoraphidium convolutum</i>	X		X	X
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X			
<i>Monoraphidium minutum</i>	X			
<i>Monoraphidium nanum</i>	X			
<b>Dinophyceae</b>				
<i>Peridiniopsis amazônica</i>		X		X
<i>Perdidinium gatunenses</i>	X	X		X
<b>Chrysophyceae</b>				
<i>Dynobryon sertularia</i>	X	X		X
<i>Synura spinosa</i>	X		X	
<i>Chromulina</i> sp.			X	
<b>Bacillariophyceae</b>				
<i>Asterionella</i> sp.	X			

Táxons	Seca	Enchente	Cheia	Vazante
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X		X
<i>Eunotia gracilis</i>	X	X		X
<i>Eunotia naegeli</i>	X			X
<i>Frustulia rhomboides</i>	X		X	X
<i>Gomphonema archaeovibrio</i>	X		X	
<i>Pinnularia interrupta</i>	X			X
<i>Urosolenia eriensis</i>	X			X
<i>Eunotia flexuosa</i>			X	
<i>Eunotia arcus</i>				X
<i>Urosolenia longiseta</i>	X	X		X
<b>Zyganemaphyceae</b>				
<i>Cosmarium contractum</i>	X		X	X
<i>Euastrum ornans</i>	X			X
<i>Gonatozygon monataenium</i>	X	X		X
<i>Pleurotaenium coronatum</i>	X			X
<i>Staurastrum elegantissimum</i>	X			X
<i>Staurastrum quadrangulare</i>	X			
<i>Stauroidesmus triangulares</i>	X			
<i>Xantidium fragile</i>	X			
<i>Actnotaenium cucurbita</i>	X		X	X
<i>Closterium closterioides</i>	X			
<i>Closterium lineatum</i>	X		X	X
<b>Euglenophyceae</b>				
<i>Euglena acus</i>	X		X	X
<i>Trachelomonas australica</i>			X	X
<i>Trachelomonas volvocina</i>				X
<b>Xantophyceae</b>				
<i>Mallomonas longiseta</i>	X			X

Dados retirados de Huszar (1994); Melo (1996); Huszar & Reynolds (1997); Melo e Huszar (2000); Melo *et al.* (2005); Almeida (2008); Raupp *et al.* (2009); Almeida & Melo (2011); Leão (2011).

De acordo com os estudos de dados primários e secundários consultados um total de 212 táxons foi registrado para a comunidade fitoplânctônica ao longo da região de inserção do empreendimento, os quais se distribuíram nas seguintes Classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Dynophyceae, Euglenophyceae, Cryptophyceae e Oedogonophyceae (Tabela 63). De maneira geral, em todos os estudos analisados, as Classes tiveram sempre uma grande representatividade da Classe Chlorophyceae. Esta representatividade foi compartilhada com diferentes classes, um delas foi classe Cyanophyceae, no período de seca do estudo de dados primários, e no período de chuvas do dos estudos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) e AMBIENTARE & CIANPORT (2012). A classe Bacillariophyceae, também, foi bem representada em especial no período de chuvas dos dados primários. É importante destacar que no estudo da BRANDT (2011) foi observada uma distribuição bastante equitativa entre as classes inventariadas (Gráfico 38).

**Tabela 63. Listagem taxonômica da comunidade fitoplânctônica registrada ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós.**  
**Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012);**  
**4= BRANDT (2011); CH= período de chuvas; SE= período de seca.**

TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Actinastrum aciculari</i>	X							
<i>Actinastrum hantzkyi</i>		X					X	
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>				X		X		
<i>Ankistrodesmus densus</i>		X						
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>				X		X		
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		X						
<i>Ankistrodesmus</i> sp. 1							X	
<i>Anksitrodesmus</i> cf. <i>gracile</i>								X
<i>Anksitrodesmus fusiformis</i>								X
<i>Botryococcus braunii</i>			X	X	X	X		
<i>Chlorella</i> sp.							X	X
<i>Chlorella vulgaris</i>	X		X	X	X	X		
Chlorococcales NI								X
<i>Chloromonas frigida</i>	X							
<i>Chroomonas</i> sp.					X			
<i>Closteriopsis acicularis</i>	X				X			
<i>Closteriopsis longissima</i>	X							
<i>Closteriopsis</i> sp								X
<i>Closterium kuetzingii</i>								
<i>Coelastrum astroideum</i>							X	
<i>Coelastrum microporum</i>			X		X			
<i>Coelastrum proboscidiidum</i>				X		X		
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>				X		X		
<i>Coelastrum reticulatum</i>								X
<i>Desmodesmus armatus</i>					X			
<i>Desmodesmus carinatus</i>	X							
<i>Desmodesmus intermedius</i>					X			
<i>Desmodesmus maximus</i>	X							
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		X		X		X		
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	X		X	X	X	X		
<i>Desmodesmus tropicus</i>			X		X			
<i>Dictyosphaerium</i> sp.1			X		X			
<i>Dictyosphaerium eherenbergianum</i>	X	X						
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			X		X		X	X
<i>Eutetramurus planctonicus</i>				X		X		
<i>Golenkinia radiata</i>	X							
<i>Golenkinia</i> sp. 1								X
<i>Golenkinia</i> sp. 2								X
<i>Golenkiniopsis parvula</i>								



TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Goniochloris spinosa</i>		X						
<i>Kirchineriella diana</i>								
<i>Kirchineriella lunaris</i>	X	X						
<i>Kirchneriella cf. obesa</i>								X
<i>Micractinium pusillum</i>								
<i>Monoraphidium irregularis</i>			X		X			
<i>Monoraphidium caribeum</i>	X				X			
<i>Monoraphidium circinale</i>		X	X	X	X	X		
<i>Monoraphidium contortum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Monoraphidium griffithii</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Monoraphidium irregularis</i>	X				X			
<i>Monoraphidium sp</i>							X	
<i>Mougeotia delicata</i>		X		X		X		
<i>Mougeotia sp. 1</i>								X
<i>Mougeotia sp. 2</i>							X	X
<i>Neodesmus sp.</i>			X		X			
<i>Oocystis sp</i>								X
<i>Palmodictyon cf. varium</i>				X		X		
<i>Pandorina sp. 1</i>								X
<i>Pediastrum duplex</i>	X	X			X		X	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>					X		X	X
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>							X	
<i>Scenedesmus bijuga</i>				X		X		
<i>Scenedesmus dimorphus</i>				X		X		
<i>Scenedesmus javanensis</i>				X		X		
<i>Scenedesmus opoliensis</i>								X
<i>Scenedesmus ovolternus</i>							X	
<i>Scenedesmus protuberans</i>								X
<i>Scenedesmus sp. 1</i>								X
<i>Scenedesmus ecornis</i>			X		X			
<i>Schroederia judayi</i>				X		X		
<i>Schroederia setigera</i>	X	X		X	X	X		
<i>Selenastrum acuminatus</i>		X						
<i>Selenastrum gracile</i>			X		X			
<i>Selenastrum rinoi</i>					X			
<i>Tetraedron trigonum</i>				X		X		
<i>Tetrallantus lagerheimii</i>			X		X			
<i>Tetrastrum mitrae</i>				X		X		
<i>Treubaria triapendiculata</i>		X						
Ulothricocaceae NI							X	
<b>Bacillariophyceae</b>								
<i>Amphipleura sp. 1</i>							X	X
<i>Aulacoseira cf. granulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Aulacoseira</i> sp. 1							X	X
<i>Centrales</i> sp. 1							X	X
cf. <i>Craticula</i>	X	X						
<i>Cyclotella disteliger</i>					X			
<i>Cymbela tumida</i>	X							
Diatomacea 1								
<i>Encyonema neomesianum</i>	X							
<i>Encyonema</i> sp.		X					X	X
<i>Encyonema tapajoz</i>		X						
<i>Eunotia asterionelloides</i>	X	X		X	X			
<i>Eunotia</i> cf. <i>flexuosa</i>				X	X			
<i>Eunotia</i> sp. 1								X
<i>Eunotia</i> sp. 2							X	X
<i>Eunotia</i> sp.3	X	X	X				X	
<i>Eunotia</i> sp.4			X				X	
<i>Fragilaria braunii</i>	X							
<i>Fragilaria capucina</i>					X			
<i>Fragilaria crotonensis</i>	X	X						
<i>Fragilaria</i> sp.			X				X	
<i>Frustulia</i> sp.			X				X	X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>subtile</i>							X	X
<i>Gomphonema</i> sp.1							X	X
<i>Gomphonema</i> sp.2			X	X	X	X		
<i>Luticola</i> cf. <i>permuticoides</i>		X						
<i>Melosira</i> sp. 1							X	X
<i>Navicula leptostriata</i>		X						
<i>Navicula reichardtiana</i>								
<i>Navicula</i> sp.1		X		X	X			
<i>Navicula</i> sp. 2							X	X
<i>Nitzschia intermedia</i>	X							
<i>Nitzschia palea</i>	X							
<i>Nupela astartiela</i>		X						
<i>Nupela</i> sp.		X						
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>		X						
<i>Pinnularia</i> sp.1							X	X
<i>Pinnularia</i> sp.2		X						
<i>Stenopterobia delicatissima</i>					X			
<i>Surirella linearis</i>		X						
<i>Surirella</i> sp.		X		X	X			
<i>Surirella</i> sp. 1							X	X
<i>Surirella</i> sp. 2								X
<i>Surirella</i> sp.3				X	X			
<i>Synedra acus</i>							X	X

TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca
<i>Synedra</i> sp.1			X	X	X	X		
<i>Synedra</i> sp.2			X			X		
<i>Synedra ulna</i>							X	X
<i>Ulnaria ulna</i>	X				X			
<i>Urosolenia amazonica</i>	X							
<i>Urosolenia eriensis</i>	X			X	X			X
<i>Urosolenia longiseta</i>							X	X
<b>Zygnemaphyceae</b>								
<i>Closteriopsis longissima</i>			X			X		
<i>Closterium cetaceum</i>			X	X	X	X		
<i>Closterium gracile</i>			X		X			
<i>Closterium kuetsingii</i>			X			X		
<i>Closterium prorum</i>			X		X			
<i>Cosmarium contractum</i>								X
<i>Cosmarium moerlianum</i>			X			X		
<i>Cosmarium</i> sp.1	X		X		X			
<i>Cosmarium</i> sp.2								X
<i>Euastrum</i> sp. 1								X
<i>Gonatozygon kinahani</i>			X		X			
<i>Gonatozygon monotaenium</i>			X		X			
<i>Gonatozygon</i> sp. 1								X
<i>Onychonema</i> sp. 1								X
<i>Sphaeroszoma granulatum</i>	X							
<i>Spondylosium</i> sp. 1								X
<i>Staurastrum</i> cf. <i>leptocladum</i>								X
<i>Staurastrum chaetoceras</i>								X
<i>Staurastrum paradoxum</i>		X						
<i>Staurastrum pingue</i>								X
<i>Staurastrum punctulatum</i>								X
<i>Staurastrum quadrinotatum</i>			X			X		
<i>Staurastrum rotula</i>								X
<i>Staurastrum setigerum</i>								X
<i>Staurastrum</i> sp. 1								X
<i>Staurastrum teliferum</i>		X						
<i>Stauroidesmus aristiferus</i>		X						
<i>Stauroidesmus brevispinum</i>								X
<i>Stauroidesmus convergens</i>							X	X
<i>Stauroidesmus dejectus</i>								X
<i>Stauroidesmus lobatus</i>		X						
<i>Stauroidesmus triangularis</i>	X							
<i>Teilingia granulata</i>								X
<i>Teilingia</i> sp. 1								X
<i>Triploceras</i> sp.1							X	

TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Chrysophyceae</b>								
<i>Chromulina cf. obeonica</i>			X		X			
<i>Chromulina sp.</i>			X	X	X	X		
<i>Dinobryon sertularia</i>	X							
<i>Sphaleromantis ochraceae</i>	X							
<i>Synura uvela</i>								
<b>Euglenophyceae</b>								
<i>Lepocinclis cf. salina</i>								X
<i>Trachelomonas sp. 1</i>								X
<i>Aphanocapsa sp. 1</i>							X	X
<i>Chroococcus sp. 1</i>							X	X
<i>Cryptomonas sp. 1</i>							X	X
<i>Gomphosphaeria sp. 1</i>								X
<i>Euglena sp.</i>				X			X	
<i>Euglena splendens</i>		X						
<i>Trachelomonas volvocina</i>	X		X	X	X	X		
<b>Dynophyceae</b>								
<i>Gymnodinium sp.</i>	X							X
<i>Goniostomus sp.</i>						X		
<i>Peridiniopsis sp.</i>			X		X			
<i>Peridinium sp.</i>		X					X	
<i>Peridinium pussillum</i>							X	
<b>Cyanobacteria</b>								
<i>Anabaena circinalis</i>		X	X		X			
<i>Anabaena sp.</i>		X						
<i>Aphanocapsa sp.</i>			X		X			
<i>Aphanothece minutissima</i>			X		X			
<i>Aphanothece sp.</i>	X		X		X			
<i>Chroococcus minor</i>			X			X		
<i>Cylindropermopsis raciborskii</i>		X						
<i>Geitlerinema splendens</i>		X						
<i>Gloeocapsa sp.</i>	X							
<i>Lyngbia sp.</i>	X							
<i>Merismopedia sp.</i>	X			X	X			
<i>Merismopedia tenuissima</i>							X	X
<i>Microcystis sp.</i>	X							
<i>Oscillatoria lacustris</i>			X			X		
<i>Oscillatoria sp. 1</i>			X			X	X	X
<i>Planktolyngbya sp. 1</i>							X	X
<i>Pseudanabaena sp.</i>					X			
<i>Pseudanabaenaceae 1</i>							X	X
<i>Rabdogloea smithii</i>				X	X			
<i>Synechococcus elongatus</i>	X		X	X	X	X		

TÁXON	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Synechococcus elongatus</i>								
<i>Synechocystis aquatilis</i>			X		X			
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Chroomonas nordestedtii</i>			X		X			
<i>Cryptomonas marsonii</i>		X	X	X	X	X		
<i>Cryptomonas ovata</i>			X				X	
<i>Cryptomonas pirenoidifera</i>	X	X			X			
<b>Oedogonophyceae</b>								
Oedogoniales	X							

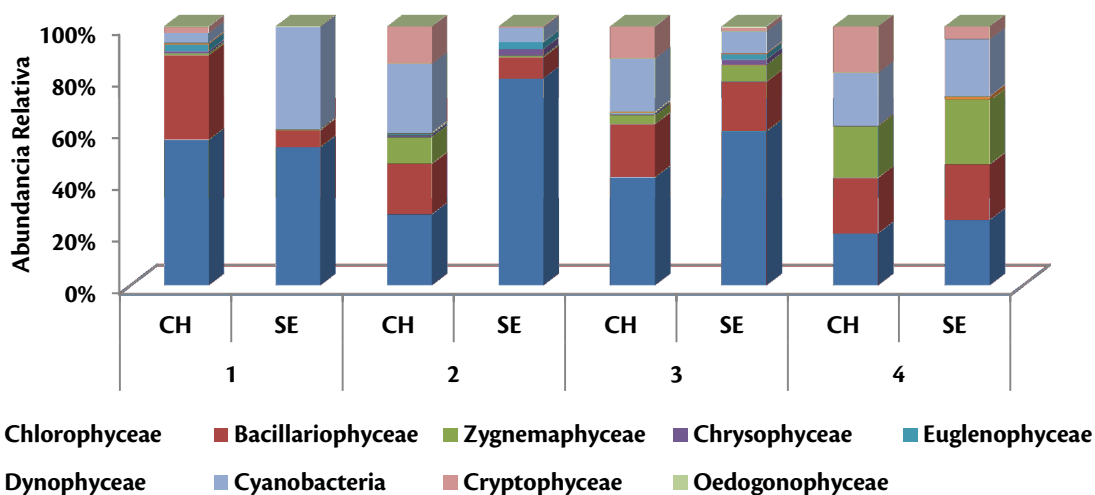
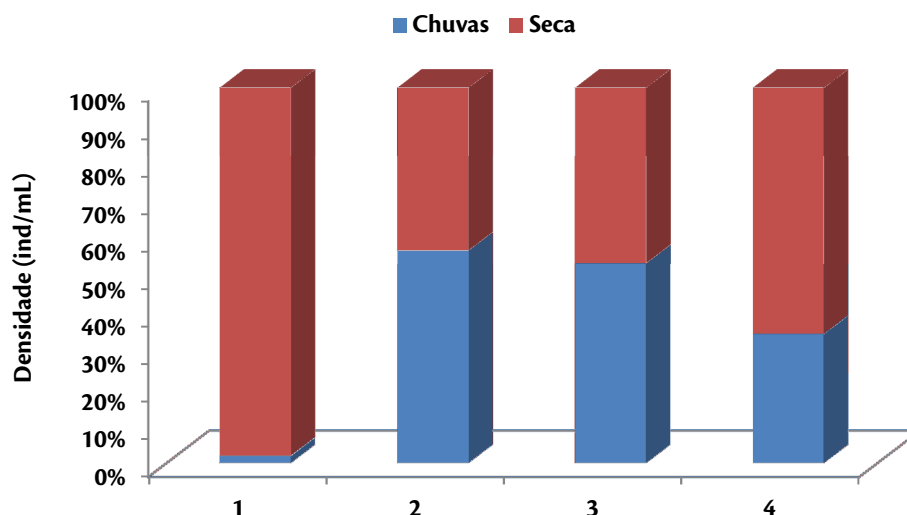


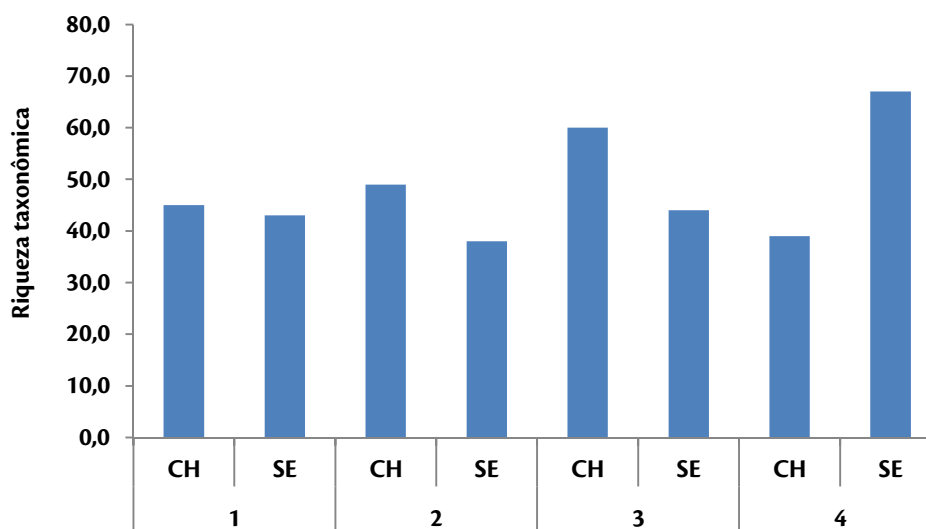
Gráfico 38. Distribuição da comunidade fitoplanctônica ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).

É importante destacar que, considerando os dados utilizados, os maiores valores de densidade para as comunidades fitoplanctônicas na Amazônia, são encontrados no período de seca (Gráfico 39), com exceção do estudo da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) em que as densidades foram semelhantes nos dois períodos. Maiores densidades para este período também são observadas por diversos trabalhos realizados nesta região. Este padrão, segundo o estudo realizado por Thomaz *et al.* (2007), é devido ao efeito da homogeneização dos ambientes aquáticos devido a inundação e segundo, Garcia de Emiliani (1997), corroborado por Ibañez *et al.* (1997), Ibañez *et al.* (1998) e Almeida & Melo (2011), a inundação tem efeito negativo sobre a riqueza e densidade populacional da comunidade fitoplanctônica.



**Gráfico 39. Distribuição da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

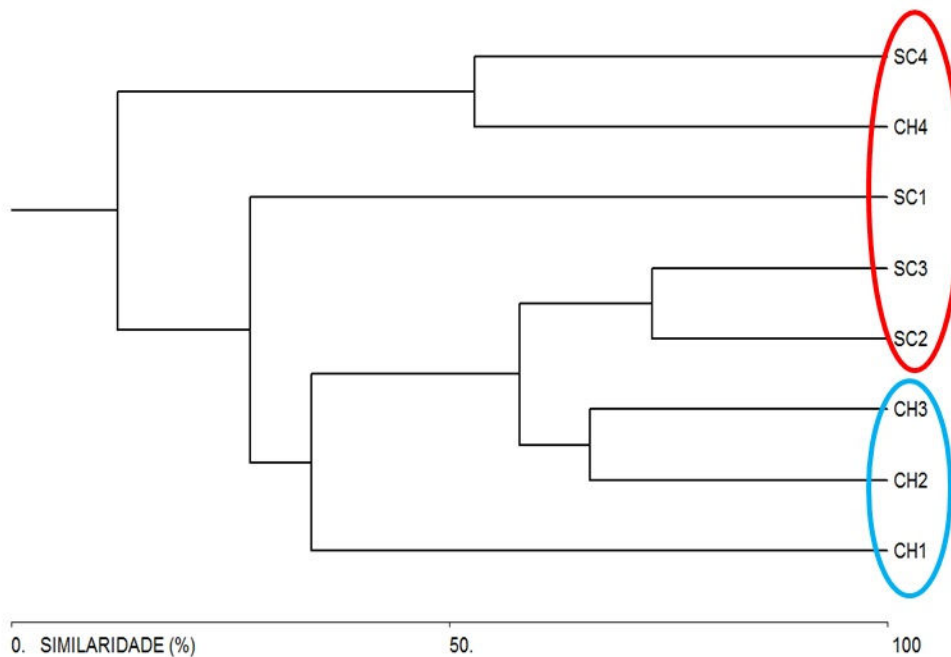
Com relação à riqueza de espécies (Gráfico 40), este parâmetro de comunidades segue um padrão ligeiramente diferente do observado para a densidade total. Nos dados primários os valores de riqueza foram bem semelhantes entre os períodos de amostragem. Nos estudos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); AMBIENTARE & CIANPORT (2012), por outro lado, os maiores valores de riqueza foram inventariados para o período chuvoso, padrão inverso ao observado na maioria dos estudos realizados em ambientes aquáticos amazônicos. O estudo da BRANDT (2011), no entanto, apresentou maiores valores de riqueza associados o período de seca, o que é mais frequentemente observado para Amazônia (IBAÑEZ *et al.* 1997; IBAÑEZ *et al.* 1998; ALMEIDA & MELO, 2011; WETZEL *et al.*, 2011).



**Gráfico 40. Riqueza de espécies da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

Para se analisar as diferenças no que se refere à composição de espécies foi realizado uma análise de Cluster utilizando o índice de Jacard para gerar a matriz de similaridade, cujos resultados são apresentados no Gráfico 41.





**Gráfico 41. Dendrograma de Cluster baseado em matriz de similaridade gerado pelo índice de Jacard da comunidade fitoplanctônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: SC1 e CH1 – Seca e Chuvas nos dados primários; SC2 e CH2 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL; SC3 e CH3 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & CIANPORT (2012); SC4 e CH4 – Seca e Chuvas BRANDT (2011).**

A análise de Cluster evidenciou dois grupos que apresentaram maiores similaridade no que se refere à composição de espécies. O primeiro destacado em vermelho é composto por todos os dados referentes ao período de seca e um único referente ao período de chuvas (BRANDT, 2011). E um segundo grupo, destacado em azul, formado por todos os dados referentes às amostragens do período chuvoso. Por meio desta análise é possível verificar que a composição de espécies possui um padrão temporal, ou seja, é influenciada pelas variações sofridas pelo ambiente aquático devido às variações do nível da água. Esta tendência é observada em outros estudos realizados na Amazônia, onde as amostras realizadas no mesmo período amostral se assemelham no que se refere à composição de espécies, evidenciando forte influência do pulso de inundação sobre as comunidades aquáticas na Amazônia, e em especial na comunidade fitoplanctônica (IBAÑEZ *et al.* 1997; IBAÑEZ *et al.* 1998; ALMEIDA & MELO, 2011; WETZEL *et al.*, 2011; HUSZAR, 1994; MELO; 1996; HUSZAR & REYNOLDS, 1997; MELO & HUSZAR, 2000; MELO *et al.* 2005; ALMEIDA, 2008; RAUPP *et al.* 2009; LEÃO, 2011).

Dentre todos os táxons inventariados nos estudos aqui considerados seis gêneros obtiveram frequência acima de 50% (Tabela 64). Considerando os resultados encontrados e dados disponíveis, pode-se concluir que o ambiente estudado tende a apresentar condições mesotróficas, com elevada turbidez em determinados períodos, e alta frequência de mistura, no entanto baseado nos dados primários e secundários pode se perceber que o ambiente possui uma grande diversidade de espécies o que parece indicar equilíbrio ecológico desta comunidade.

**Tabela 64. Gêneros de algas com frequência acima de 50% nos estudos considerados: Dados primários; AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); AMBIENTARE & CIANPORT (2012); BRANDT (2011). Legenda: ND\*= Grupo funcional não descrito nas referências consideradas.**

Gênero	Grupo funcional (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)	Padrão de Habitat (Reynolds <i>et al.</i> , 2002; Pádisak <i>et al.</i> , 2009)
<b>Bacillariophyta</b>		
<i>Eunotia</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e turbidos
<i>Gomphonema</i>	MP	Ambientes frequentemente misturados e turbidos
<i>Pinnularia</i>	ND*	-
<i>Synedra</i>	D	Ambientes turbidos (incluído rios)
<b>Chlorophyta</b>		
<i>Dictyosphaerium</i>	G	Grandes rios em condições de eutrofização
<i>Monoraphidium</i>	X1	Ambientes rasos e eutróficos

Mediante a análise dos estudos referentes aos dados secundários e a análise dos dados primários, conclui-se que os maiores valores de riqueza e densidade estão associados ao período de seca. Padrão corroborado por vários estudos realizados na Amazônia (HUSZAR, 1994; MELO, 1996; HUSZAR & REYNOLDS, 1997; MELO & HUSZAR, 2000; MELO *et al.*, 2005; APRILLE & MERA, 2007; ALMEIDA, 2008; RAUPP *et al.*, 2009; ALMEIDA & MELO, 2011; LEÃO, 2011). Este padrão se deve, principalmente, ao efeito da homogeneização dos ambientes aquáticos devido a inundação, diminuindo a riqueza e densidade populacional da comunidade fitoplanctônica. De acordo com a análise de cluster a composição de espécies foi mais semelhante dentro de cada período de amostragem, seca e chuvas, evidenciando a grande influência do pulso de inundação sobre as comunidades fitoplactônicas. Além disto, os gêneros mais frequentes nos dados e amostras analisados remetem a um ambiente mesotrófico e com frequentes eventos de mistura.

## ii. Zooplâncton

Os primeiros estudos do zooplâncton na região amazônica se deram início com os trabalhos de Koste (1972) e Schaden (1978) que estudaram a composição e taxonomia dos rotíferos, enquanto Brandorff (1978) e Brandorff & Andrade (1978) dedicaram-se a estudar a dinâmica da população de crustáceos planctônicos ao longo do ciclo hidrológico. Na década dos anos 80, o estudo do zooplâncton foi mais intenso, destacando-se os de Hardy (1980), Brandorff *et al.* (1982), Koste & Robertson (1983), Koste & Hardy (1984) e Robertson & Hardy (1984) que continuaram com os estudos de mudanças da população do zooplâncton que ocorriam durante as fases de chuvas e seca.

Estudos sobre a variabilidade da composição e abundância do zooplâncton demonstraram que essas alterações são influenciadas por vários fatores, entre eles os sazonais, como verificados por Brandorff & Andrade (1978) em um lago de várzea próximo a Manaus.

Na Amazônia de forma geral, o número de estudos no que se refere à comunidade zooplanctônica apresentou um decréscimo ao longo do tempo, existindo hoje em dia uma escassez de informação. Isto ocorre principalmente em ambientes de águas correntes de grande porte, como é o caso dos rios Solimões, Negro e

Tapajóz, uma vez que a maioria de trabalhos realizados até hoje foram conduzidos em ambientes aquáticos lênticos. Os principais estudos do zooplâncton na Amazônia que abordaram riqueza e abundância foram realizados por Hardy (1980), Brandorff *et al.* (1982), Melo *et al.* (2006); Brandorff & Hardy (2009), Gidhini & Santos-Silva (2009), Gidhini (2011) e Vasquez (2011).

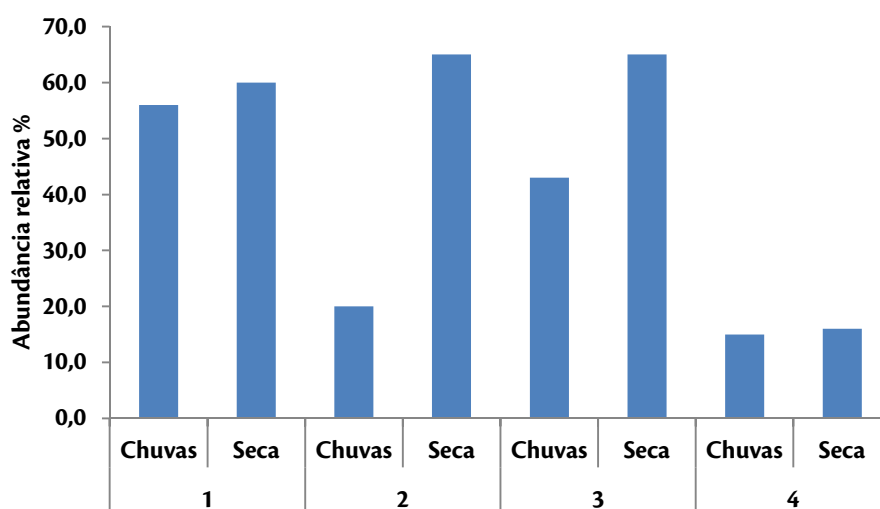
De acordo com os resultados dos trabalhos supracitados, as variações na composição e abundância do zooplâncton estão diretamente associadas às flutuações periódicas do nível da água, acarretando oscilações das condições físicas e químicas do ambiente, dentre as quais se destacam modificações nas concentrações de nutrientes, elementos importantes no desenvolvimento destes organismos (Branco *et al.*, 2007)

Entre os rotíferos, Hardy (1980) descreve as espécies mais representativas no mês de maior precipitação, onde *Brachionus gessneri* e *Keratella cochlearis* apresentam maior representatividade; enquanto Vasquez (2011), além destas duas espécies, acrescenta ainda *Keratella americana*, *Brachionus zahniseri reductus*, *Ptygura sp.*, *Lecane melini*, *Polyarthra vulgaris*, *Synchaeta pectinata*, *Trichocerca capucina* e *Trichocerca similis*. Entre os cladóceros, Hardy (1980) e Melo *et al.* (2006) e Gidhini (2011) citam *Bosminopsis deitersi* e *Bosmina hagammani* como as espécies mais representativas.

Ao longo desta região de inserção do empreendimento, foram registrados 129 táxons do zooplâncton, os quais se distribuíram em 78 táxons de rotíferos, 27 táxons de cladóceros e 24 táxons de copépodos (Tabela 65).

Em termos de riqueza, os dados registrados para esta região são semelhantes aos observados na maioria dos estudos do zooplâncton em ambientes aquáticos continentais, onde os rotíferos têm maior diversificação de táxons sobre os demais grupos que compõe o zooplâncton.

De maneira geral para todos os estudos realizados, pode-se observar que a riqueza de táxons foi maior durante o período de seca (Gráfico 42). O estudo que apresentou o maior número de táxons foi o da AMBIENTARE & CIANPORT (2012), seguido pelos dados primários analisados neste estudo e o que apresentou o menor número de táxons foi o estudo da BRANDT (2011). Deve-se considerar também que o último estudo citado teve apenas quatro pontos de amostragem o que pode ter contribuído para este estudo ter o menor número de táxons.



**Gráfico 42. Comparação entre a riqueza de táxons encontrada nos diferentes estudos analisados. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

**Tabela 65. Listagem taxonômica do zooplâncton registrado nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

Táxon	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<b>Cladocera</b>								
<i>Alona cf. intermedia</i>	X	X						
<i>Alona guttata</i>				X	X	X		
<i>Alona intermedia</i>			X	X		X		
<i>Alona quadrangularis</i>	X							
<i>Alona sp. 1</i>								X
<i>Alonella dadayi</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Bosmina cf. longirostris</i>				X	X	X		
<i>Bosmina hagmanni</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Bosmina sp.1</i>	X	X	X	X		X		
<i>Bosmina tubicen</i>				X	X	X		X
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	X	X			X			
<i>Bosminopsis deitersi</i>	X	X		X		X	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta f. typica</i>	X	X			X			
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>			X	X		X		
<i>Ceriodaphnia sp.</i>			X					
<i>Chydorus eurynotus</i>	X	X			X			
<i>Chydorus sphaericus</i>	X		X	X		X		
Cladocera			X	X		X		
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>				X	X	X		
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	X	X						
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	X			X	X	X		
<i>Macrotrix sp.</i>			X	X	X	X		
<i>Moina micrura</i>			X	X		X		
<i>Moina minuta</i>			X		X			
<i>Moina minuta</i>	X	X						
<i>Moina sp.</i>				X	X	X		
<i>Streblocerus pygmeus</i>		X						
<b>Copepoda</b>								
Allocyclops fêmea				X		X		
Calanoida (copepodito)								X
cf. Neutrocyclops fêmea			X					
cf. Notodiaptomus				X	X	X		
cf. Pseudodiaptomus fêmea				X		X		
cf. Pseudodiaptomus macho			X	X		X		
Copepoditos (Calanoida)				X	X	X		
Copepoditos (Cyclopoida)				X	X	X		
Cyclopoida (copepodito)	X	X			X		X	X
Cyclopoida ( <i>Thermocyclops minutus</i> )								X
Cyclopoida adulto	X	X			X			
Cyclopoida sp.1 fêmea				X		X		

Táxon	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca	Chuvvas	Seca
Cyclopoida sp.2 macho				X		X		
Cyclopoida sp.3 macho			X	X		X		
Cyclopoida spp.				X	X	X		
Ectocyclops sp. fêmea				X		X		
Ectocyclops sp. macho				X		X		
Eucyclops sp.2 fêmea				X		X		
Harpacticoida	X	X			X			
Harpacticoida sp.1				X		X		
Harpacticoida sp.2								
Nauplios	X	X			X		X	X
Náuplios (Calanoida)			X	X	X	X		
Náuplios (Cyclopoida)			X	X	X	X		
<b>Rotifera</b>								
<i>Ascomorpha ecaudis</i>								
<i>Asplanchna sieboldii</i>			X	X		X		
Bdelloidea	X			X	X	X		
<i>Brachionus angularis</i>	X	X						
<i>Brachionus angularis f. pseudodolabratus</i>		X						
<i>Brachionus calyciflorus</i>				X	X	X		X
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i>		X						
<i>Brachionus caudatus</i>		X		X		X		
<i>Brachionus dolabratus</i>		X	X	X		X		
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	X	X					X	
<i>Brachionus mirus var. voigti</i>		X						
<i>Brachionus quadridentatus</i>		X		X		X		
<i>Brachionus urceolaris</i>				X		X		
<i>Brachionus zahniseri gessneri</i>		X		X	X	X		
<i>Brachionus zahniseri reductus</i>	X	X		X		X		
<i>Cephalodella cf. intuta</i>	X	X		X		X		
<i>Cephalodella mucronata</i>					X			
<i>Collotheca sp. 1</i>							X	X
<i>Conochilus coenobasis</i>							X	
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	X			X		X		
<i>Dissotrocha sp.</i>				X		X		
<i>Euchlanis incisa</i>				X		X		
<i>Euchlanis sp.</i>								
<i>Filinia longiseta</i>	X	X		X	X	X		
<i>Filinia opoliensis</i>	X	X						
<i>Floscularia sp.</i>	X			X	X	X		
<i>Gastropus sp.</i>		X						
<i>Hexarthra intermedia braziliensis</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Hexarthra sp.</i>							X	
<i>Keratella americana</i>	X	X			X		X	

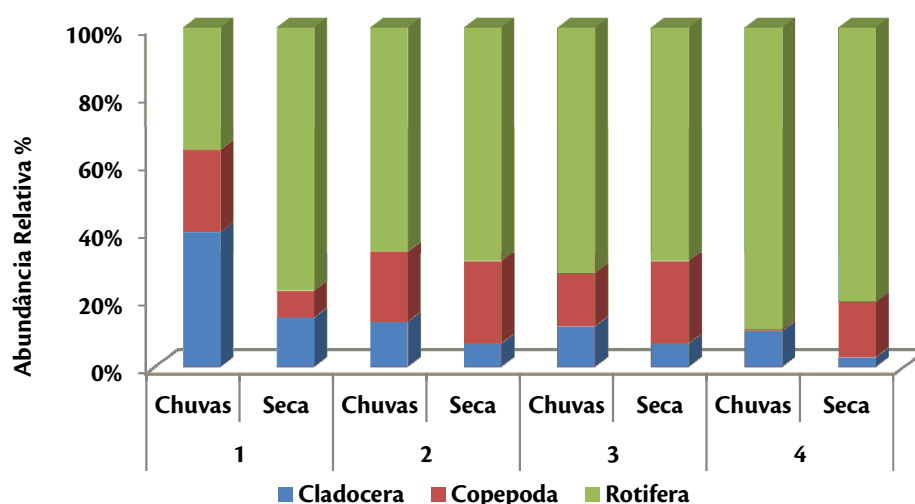
Táxon	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Keratella valga</i>	X	X						
<i>Lecane bulla</i>	X	X		X	X	X		
<i>Lecane curvicornis</i>	X	X						
<i>Lecane flexilis</i>	X	X						
<i>Lecane leontina</i>	X	X		X	X	X		
<i>Lecane luna</i>	X	X		X		X		
<i>Lecane lunaris</i>				X		X		
<i>Lecane lunaris</i>	X	X					X	
<i>Lecane ohioensis</i>				X		X		
<i>Lecane proiecta</i>	X	X		X		X		
<i>Lecane quadridentata</i>		X						
<i>Lecane remanei</i>	X							
<i>Lecane signifera ploenensis</i>				X		X		
<i>Lecane sp.</i>	X						X	
<i>Lepadella cf. rezvoji</i>					X			
<i>Lepadella dactyliseta</i>					X			
<i>Lepadella patella</i>					X			
<i>Lepadella rhomboides</i>	X							
<i>Macrochaetus collinsi</i>								X
<i>Macrochaetus collinsi f. braziliensis</i>				X		X		
<i>Macrochaetus sericus</i>	X	X						
<i>Monommata sp. 1</i>							X	X
<i>Mytilina macrocera</i>	X	X						
<i>Mytilina sp. 1</i>								X
<i>Notommata sp.</i>	X				X			
<i>Platyas quadricornis</i>	X	X		X		X		
<i>Platyonus patulus patulus</i>	X				X			
<i>Ploesoma hudsoni</i>	X	X						
<i>Polyarthra sp.</i>							X	X
<i>Polyarthra vulgaris</i>	X	X						
<i>Ptygura pedunculata</i>	X	X		X		X		
<i>Ptygura sp.</i>	X	X		X		X	X	X
<i>Testudinella ahlstromi</i>				X		X		
<i>Testudinella patina</i>	X	X			X			
<i>Testudinella tridentata amazonica</i>	X	X						
<i>Thrichotria tetractis</i>								X
<i>Trichocerca capucina</i>		X		X		X		
<i>Trichocerca cavia</i>		X						
<i>Trichocerca chattoni</i>	X	X		X	X	X		
<i>Trichocerca collaris</i>				X		X		
<i>Trichocerca elongata brasiliensis</i>	X	X						
<i>Trichocerca insignis</i>		X						



Táxon	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
<i>Trichocerca pusilla</i>	X	X						
<i>Trichocerca similis</i>		X	X	X			X	
<i>Trichocerca similis grandis</i>		X			X			
<i>Trichocerca</i> sp.	X	X			X			
<i>Trichotria tetractis</i>	X	X						

Com relação à abundância, os maiores valores foram observados entre os rotíferos para todos os períodos analisados (chuvas e seca) nos estudos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) e AMBIENTARE & CIANPORT (2012). Os valores de rotíferos foram bastante semelhantes entre seca e chuvas, enquanto que nos dados primários, os rotíferos tiveram uma representatividade maior no período de seca, no período de chuvas, os rotíferos e cladoceros compartilharam a dominância. No estudo da BRANDT (2011) os rotíferos dominaram em ambos os períodos, porém, no período de chuvas tiveram uma representatividade um pouco maior (Gráfico 43).

Os grupos que dominaram a região de estudo foram Rotifera e Cladocera. Os cladóceros são por excelência, filtradores, portanto sua alimentação básica se constitui de fitoplâncton (algas) e detritos. Muitas das características como o hábito alimentar, rápida renovação, curto ciclo de vida e ocupação de diferentes ambientes, mostram a estreita relação do desenvolvimento destes organismos com o meio em que habitam, fazendo que este grupo de microcrustáceos reaja rapidamente a perturbações que alteram as características físicas, químicas e biológicas do ambiente em que vivem.

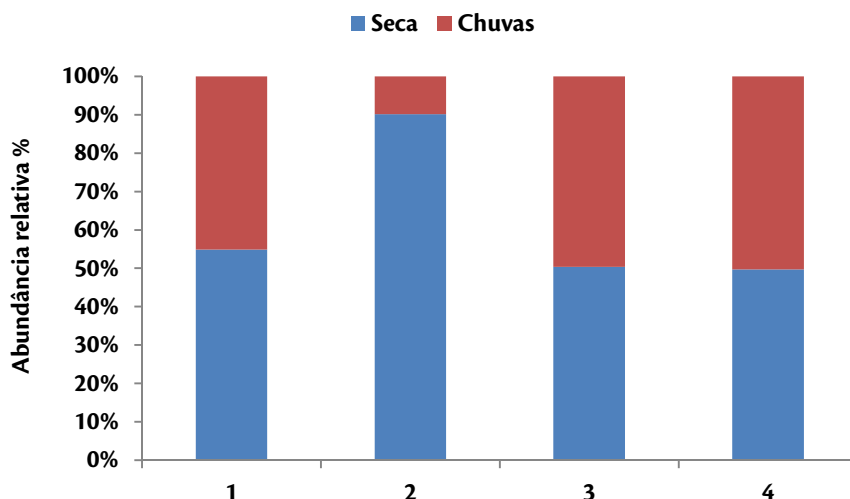


**Gráfico 43. Distribuição da comunidade zooplancônica registrada nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

No que diz respeito à abundância do zooplâncton para todos os estudos observa-se que o maior valor se registra durante o período de seca (Gráfico 44), com uma média de 20.000,0 ind./m<sup>3</sup>, enquanto que durante o

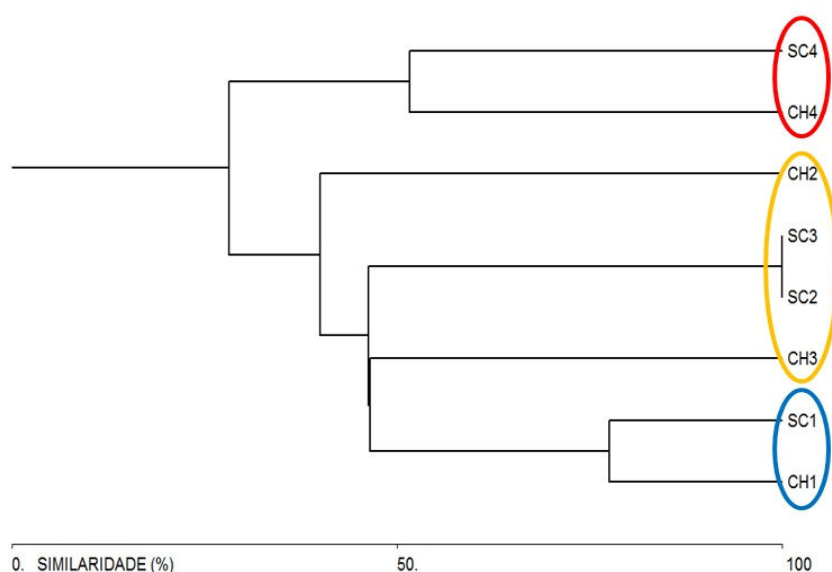
período de chuvas se registra a média de 15.000,0 ind./m<sup>3</sup>. Em ambientes aquáticos vários estudos têm observado que maiores valores de abundância são registrados durante o período de seca, mas, em águas correntes esses valores podem se inverter, porém, com diferenças de valores menos marcantes.

Contudo, maiores valores de abundância durante o período de chuvas foram observadas por Reverol *et al.* (2008) em ambientes aquáticos da Venezuela. Azevedo & Bonecker (2003) associam que maiores abundâncias do zooplâncton esta relacionado à presença de vegetação aquática marginal, que favorece a diversidade de habitat e alimento.



**Gráfico 44. Abundância relativa ao longo dos períodos amostrados. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

Para se analisar as diferenças no que se refere a composição de espécies foi realizado uma análise de Cluster utilizando-se o índice de Jacard para gerar a matriz de similaridade, cujos resultados são apresentados no Gráfico 45.



**Gráfico 45. Dendrograma de Cluster baseado na matriz de similaridade gerada pelo índice de Jacard. Legenda: SC1 e CH1 – Seca e Chuvas nos dados primários; SC2 e CH2 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); SC3 e CH3 – Seca e Chuvas AMBIENTARE & CIANPORT (2012); SC4 e CH4 – Seca e Chuvas BRANDT (2011).**

A análise de Cluster evidenciou três grupos que apresentaram maiores similaridade no que se refere à composição de espécies. O primeiro destacado em vermelho é composto pelos dados do estudo da BRANDT (2011). O segundo grupo destacado em amarelo é formado pelos dados inventariados pelos estudos da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) e da AMBIENTARE & CIANPORT (2012). Por fim, o terceiro grupo composto pelos dados primários deste relatório. Por meio desta análise é possível verificar evidências de que a composição de espécies zooplancônica possui um padrão espacial, ou seja, é influenciada pelas variações entre as estações de amostragem que apesar de estarem situadas na mesma região, variaram no que diz respeito à disposição.

Por meio da análise dos dados primários e secundários apresentados neste relatório, conclui-se que os maiores valores de riqueza e abundância estão associados o período de seca. Os rotíferos são o grupo que mais contribui no que diz respeito ao número de espécies e abundância. No entanto, é importante destacar que no período de chuvas para os dados primários, esta dominância foi compartilhada com os cládoceros. De acordo com a análise de cluster a composição de espécies apresentou um padrão de variação espacial.

### iii. Zoobentos

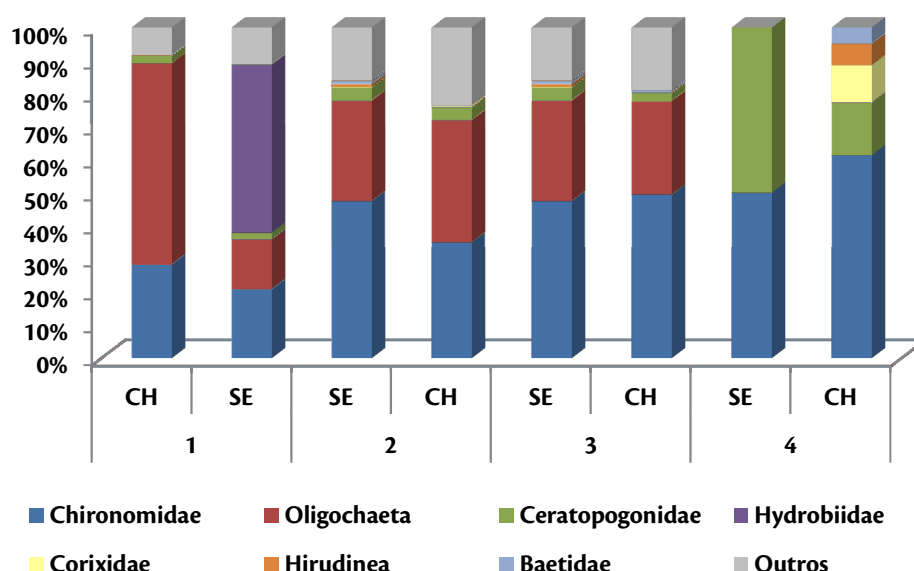
Um total de 41 taxa foi registrado no levantamento das comunidades zoobentônicas ao longo da região de inserção do empreendimento, os quais distribuíram-se nos seguintes filos: Arthropoda, Annelida, Crustacea, Mollusca, Nematoda e Plathyhelminthes (Tabela 66). De maneira geral, em todos os estudos analisados, os táxons mais abundantes foram Chironomidae (Diptera), Oligochaeta (Annelida) e Ceratopogonidae (Diptera), tendo presença significativa também das famílias Hydrobiidae (Mesogastropoda) e Corixidae (Heteroptera) (Gráfico 46).

**Tabela 66. Listagem taxonômica dos organismos zoobentônicos registrados nos dados primários e secundários. Legenda: Fonte: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Família)	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas
<b>ARTHROPODA</b>								
<b>INSECTA</b>								
<b>Coleoptera</b>								
Elmidae	-	X	X	-	X	X	-	-
Staphylinidae	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>Diptera</b>								
Ceratopogonidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Culicidae	X	-						
Dixidae	-	X	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	X	X	X	X	-	-

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Familia)	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas
Muscidae	-	-	-	X	-	X	-	-
Psychodidae	-	-	-	X	-	X	-	-
<b>Ephemeroptera</b>								
Baetidae	-	-	X	-	X	X	-	X
Caenidae	-	-	X	-	X	-	-	-
Ephemeridae	-	X	-	-	-	-	-	-
Leptohyphidae	X	-	X	X	X	X	-	-
Leptophlebiidae	-	X	X	-	X	-	-	-
Polymitarcidae	X	-	X	-	X	-	-	-
<b>Heteroptera</b>								
Corixidae	-	-	-	X	-	X	-	X
Pleidae	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>Lepidoptera</b>								
Pyralidae	-	-	-	X	-	X	-	-
<b>Odonata</b>								
Gomphidae	X	X	X	-	X	-	-	-
Libellulidae	-	-	X	-	X	X	-	-
<b>Trichoptera</b>								
Hydropsychidae	-	X	-	-	-	-	-	-
Hydroptilidae	-	-	-	X	-	X	-	-
Leptoceridae	X	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	-	X	-	X	-	-	-
<b>Trichoptera NI</b>	X	-	X	-	X	-	-	-
<b>Collembola</b>	X	X	-	X	-	X	-	-
<b>ARACHNIDA</b>								
<b>Hydracarina</b>	X	X	X	X	X	X	-	-
<b>Araneae</b>	-	-	X	-	X	X	-	-
<b>ANNELIDA</b>								
<b>HIRUDINEA</b>	-	-	X	-	X	-	-	X
<b>OLIGOCHAETA</b>	X	X	X	X	X	X	-	-
<b>POLYCHAETA</b>	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>CRUSTACEA</b>								
<b>CLADOCERA</b>	X	-	-	-	-	-	-	-
<b>COPEPODA</b>	-	-	-	-	-	X	-	-
<b>MALACOSTRACA</b>								
<b>Decapoda</b>								
Palaemonidae	-	-	-	-	-	X	-	-
<b>OSTRACODA</b>	X	X	-	-	-	-	-	-
<b>MOLLUSCA</b>								
<b>BIVALVIA</b>								
<b>Veneroida</b>								

TÁXON (FILO/ CLASSE/Ordem/ Familia)	FONTE							
	1		2		3		4	
	Chuvas	Seca	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca	Chuvas
Pisidiidae	X	X	-	-	-	-	-	-
<b>GASTROPODA</b>								
<b>Coenogastropoda</b>								
Thiaridae	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>Mesogastropoda</b>								
Ancylidae	X	-	-	-	-	-	-	-
Hydrobiidae	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>NEMATODA</b>	X	-	X	-	X	-	-	-
<b>PLATYHELMINTHES</b>								
<b>TURBELLARIA NI</b>	-	-	-	-	-	X	-	-



**Gráfico 46. Distribuição dos grupos zoobentônicos mais abundantes nos dados primários e secundários. Legenda: 1= Dados primários; 2= AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012); 3= AMBIENTARE & CIANPORT (2012); 4= BRANDT (2011).**

Quanto à densidade total, o estudo da BRANDT (2011) registrou a máxima de 22.069,0 ind/m<sup>2</sup> no período de chuvas, em contrapartida, registrou os menores valores de riqueza taxonômica nos períodos de seca e chuvas, com dois e cinco *taxa*, respectivamente. A maior riqueza taxonômica foi encontrada no estudo da AMBIENTARE & CIANPORT (2012) no período de chuvas, totalizando 19 táxons registrados.

Em todos os estudos houve um aumento de densidade nos períodos chuvosos quando comparados aos períodos de seca estudados. No entanto, os valores de riqueza não acompanharam esta sazonalidade, mostrando-se maior no período de chuvas apenas nos estudos da AMBIENTARE & CIANPORT (2012) e da BRANDT (2011), enquanto que nos estudos de dados primários e da AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL (2012) os valores de riqueza taxonômica foram maiores no período de seca.

Analisando este trecho da bacia do rio Tapajós, podemos inferir que as amostragens das comunidades zoobentônicas apresentaram comunidades simples e pouco diversas, assim como as registradas neste estudo do empreendimento. Tais resultados provavelmente foram influenciados por características como os tipos de substrato registrados e a morfologia dos ambientes amostrados, bem como pela dinâmica fluvial dos mesmos. Todos os pontos do rio Tapajós possuem grande profundidade e elevada velocidade de corrente, o que pode não ser favorável ao desenvolvimento de comunidades complexas e bem estruturadas.

Além disso, ao longo da bacia do rio Tapajós o substrato predominante foi areia fina e grossa, substratos estes instáveis para a colonização de organismos zoobentônicos.

## ➤ Sedimentos

### a) Dados Primários

Os sedimentos têm grande importância no ciclo dos compostos químicos em ambientes aquáticos, pois através deste compartimento, pode-se avaliar o nível de contaminação dos ecossistemas aquáticos, tanto pela sua capacidade em acumular metais e contaminantes hidrofóbicos, mas, também, por transportar e serem fontes de contaminação, já que podem liberar contaminantes. Estes contaminantes são geralmente liberados do leito do sedimento devido a alterações nas condições ambientais e físico-químicas (pH, potencial redox e ação microbiana, entre outras), podendo contaminar a água e outros sistemas ambientais, afetando a qualidade da água, e levando à bioacumulação através da transferência na cadeia trófica (FROEHNER & MARTINS, 2008).

O ANEXO IV apresenta os laudos das análises dos sedimentos amostrados e os resultados das análises de parâmetros físicos e químicos das cinco amostras de sedimentos coletadas são apresentados na Tabela 67.

Nenhum parâmetro amostrado registrou valores superiores aos limites estabelecidos pela DD CETESB nº 195/2005, indicando não existir nenhuma anomalia, mesmo natural, de algum dos elementos monitorados, o que leva a valores de *background* inferiores, ao se comparar com o rio Amazonas, conforme registrado no estudo de MARTIN & MEYBECK (1979).



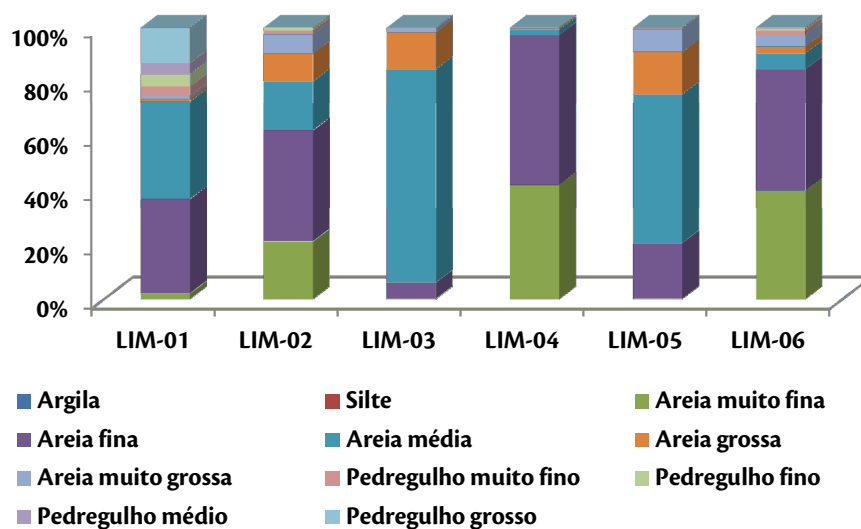
**Tabela 67. Resultados obtidos a partir da análise dos parâmetros físico-químicos do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia do rio Tapajós no período de chuvas de 2012.**
**Legenda: CETESB (2005): VRQ= Valores de Referência de Qualidade e VP= Valores de Prevenção; CONAMA (2009): P= Prevenção; NA= não se aplica para substâncias orgânicas. Em destaque os valores que ultrapassaram os limites permitidos.**

Parâmetros	LIM-01	LIM-02	LIM-03	LIM-04	LIM-05	LIM-06	CETESB (2005)		CONAMA (2004)		CONAMA (2009)	
							VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
<b>Inorgânicos</b>												
Arsênio (mg/Kg)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	3,5	15,0	5,9	17,0	-	15,0
Cádmio (mg/Kg)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,5	1,3	0,6	3,5	-	1,3
Chumbo (mg/Kg)	<0,03	1,0	<0,03	1,0	1,0	1,0	17,0	72,0	35,0	91,3	-	72,0
Cobre (mg/Kg)	2,0	4,0	1,0	2,0	1,0	2,0	35,0	60,0	35,7	197,0	-	60,0
Cromo Total (mg/Kg)	2,0	6,0	4,0	5,0	2,0	3,0	40,0	75,0	37,3	90,0	-	75,0
Mercúrio (mg/Kg)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,05	0,5	0,170	0,486	-	0,5
Níquel (mg/Kg)	0,9	1,0	<0,05	<0,05	1,2	<0,05	13,0	30,0	18,0	35,9	-	30,0
Zinco (mg/Kg)	2,0	5,0	1,0	5,0	6,0	4,0	60,0	300,0	123,0	315,0	-	300,0
<b>HPA's</b>												
Acenafteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	6,71	88,90	-	-
Acenaftileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	5,87	128,00	-	-
Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	39,0	46,9	245,0	-	39,0
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	25,0	31,7	385,0	-	25,0
Benzo(a)pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	52,0	31,9	782,0	-	52,0
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	-
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	380,0	-	-	-	380,0
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	570,0	-	-	-	570,0
Criseno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	8.100,0	57,1	862,0	-	8.100,0
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	80,0	6,22	135,00	-	80,0
Fenantreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	3.300,0	41,9	515,0	-	3.300,0
Fluoranteno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	111,0	2.355,0	-	-
Fluoreno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	21,2	144,0	-	-
Indeno[1,2,3-cd]Pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	NA	31,0	-	-	-	31,0

Parâmetros	LIM-01	LIM-02	LIM-03	LIM-04	LIM-05	LIM-06	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
							VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
Naftaleno (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	NA	120,0	34,6	391,0	-	120,0
2-Metilnaftaleno (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	20,2	201,0	-	-
Pireno (µg/Kg)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	53,0	875,0	-	-
<b>Pesticidas organoclorados</b>												
Alfa-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Beta-BHC (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-	-	-	-	-	-
Clordano(Alfa) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	-
Gama-Clordano (µg/Kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	0,94	1,38	-	-
DDD (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	13,0	3,54	8,51	-	13,0
DDE (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	21,0	1,42	6,75	-	21,0
DDT (isômeros) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	10,0	1,19	4,77	-	10,0
Dieldrin (µg/Kg)	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	43,0	2,85	6,67	-	43,0
Endrin (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,0	2,67	62,4	-	1,0
Lindano (g-BHC) (µg/Kg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NA	1,0	-	-	-	1,0
<b>Bifenilas Policloradas (PCBs) (mg/Kg)</b>	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	NA	0,3	34,1	277,0	-	0,3
<b>Outros</b>												
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/Kg)	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	-	-	-	-	4.800,0	-
Carbono orgânico total (g/Kg)	1,7	5,8	1,7	5,8	0,6	4,6	-	-	-	-	10,0	-
Fósforo total (mg/Kg)	4,44	15,08	5,65	14,64	2,77	14,75	-	-	-	-	2.000,0	-
<b>Granulometria</b>												
Argila <0,004 mm (%)	0,0007	0,0006	0,00	0,00	0,007	0,00	-	-	-	-	-	-
Silte 0,004 mm (%)	0,00	0,0012	0,00076	0,001	0,00	0,013	-	-	-	-	-	-
Areia muito fina 0,063 mm (%)	2,15	21,14	0,23	42,16	0,12	40,01	-	-	-	-	-	-
Areia fina 0,125 mm (%)	34,77	41,0	5,95	55,03	20,45	44,70	-	-	-	-	-	-
Areia média 0,250 mm (%)	36,05	18,20	78,63	2,00	55,06	5,80	-	-	-	-	-	-
Areia grossa 0,500 mm (%)	1,11	10,15	13,41	0,45	15,46	2,47	-	-	-	-	-	-
Areia muito grossa 1 mm (%)	1,18	7,08	1,56	0,32	8,38	4,21	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	LIM-01	LIM-02	LIM-03	LIM-04	LIM-05	LIM-06	CETESB (2005)		CONAMA (2004)			CONAMA (2009)
							VRQ	VP	Nível 1	Nível 2	Água doce e salgada	P
Pedregulho muito fino 2,0 mm (%)	3,30	1,38	0,21	0,04	0,52	1,76	-	-	-	-	-	-
Pedregulho fino 4,0 mm (%)	4,45	1,03	0,00	0,00	0,00	0,60	-	-	-	-	-	-
Pedregulho médio 8,0 mm (%)	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	-	-	-	-	-	-
Pedregulho grosso 16,0 mm (%)	12,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
Pedregulho muito grosso 32,0 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
<b>Peso</b>												
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,62	1,42	1,65	1,33	1,70	1,3	-	-	-	-	-	-
Peso Específico Real (g/cm <sup>3</sup> )	2,60	2,90	2,63	2,44	2,60	2,50	-	-	-	-	-	-

Em relação à análise granulométrica, a camada dos sedimentos analisados mostrou um padrão granulométrico mais homogêneo no ponto LIM-03, com domínio textural de areia média. Já os demais pontos apresentaram granulometria diversificada, com predominância compartilhada entre areia fina e areia média nos pontos LIM-01, LIM-02 e LIM-05. O ponto LIM-04 também apresentou fração dominante de areia fina (55,03%), mas a fração de areia muito fina foi elevada (42,16%). Padrão semelhante foi encontrado no ponto LIM-06, com areia fina em fração de 44,70% e areia muito fina em fração de 40,01%. No que se refere às frações de argila ou silte nas amostras analisadas, as mesmas foram identificadas em quantidades irrelevantes, ou não foram identificadas. O Gráfico 47 ilustra a composição granulométrica predominante em cada ponto de amostragem, excluindo os resultados de pedregulho muito grosso, pois não foi registrado.



**Gráfico 47. Composição granulométrica do sedimento ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas de 2012.**

O comportamento geoquímico, as concentrações, bem como as fontes naturais e antrópicas dos elementos que são referidos na DD CETESB n° 195/2005, Resoluções CONAMA n° 344/2004 e n° 420/2009 serão discutidos a seguir:

#### ✓ **Arsênio (As)**

O arsênio é um elemento presente naturalmente ou pela atividade humana, no solo, na água, no ar e nos alimentos. É usualmente encontrado em minérios de ouro, prata, cobalto, níquel, chumbo, cobre e antimônio. Na natureza, existe mais de 200 espécies minerais cujo componente principal é o arsênio. O mineral mais comum é a arsenopirita (FeAsS).

Comercialmente o arsênio é obtido como subproduto do tratamento dos minérios de cobre, chumbo, cobalto, manganês e ouro. Os minérios de cobre e chumbo de toda a crosta terrestre contêm cerca de 11 milhões de toneladas de arsênio.

Alguns compostos arseniais são relativamente voláteis e contribuem para a contaminação ambiental. Cerca de 73.540 toneladas de arsênio por ano são liberadas para o ambiente, dos quais 60% são de origem natural, principalmente das erupções vulcânicas. O restante provém de fontes antropogênicas de contaminação do ar, da água e do solo devidas à fundição de metais não-ferrosos, à produção de energia pela combustão de fósseis ou carvão, à produção e ao uso de agrotóxicos arseniais na preservação da madeira.

A presença natural de arsênio na água está associada a ambientes geoquímicos, tais como: sedimentos, depósitos vulcânicos, resíduos de mineração e outros. O lençol freático pode também ser contaminado pela lixiviação de rochas ricas em arsênio, como a pirita.

Águas do mar, geralmente, apresentam concentrações de arsênio numa faixa de 1,0-2,0 µg/L com a presença de arsenitos e arsenatos. Estudos mostraram que os níveis de arsênio aumentam de 0,5 a 1,4 µg/L com o aumento da salinidade. Águas de rios e lagos, geralmente, apresentam teores de arsênio menores que 10,0 µg/L, se não ocorrerem contaminações antropogênicas.

A presença de sedimento, devido a sua capacidade de adsorção, pode aumentar a toxicidade das águas contaminadas com arsênio.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão esteve de acordo com o preconizado na legislação consultada, não sendo detectado em nenhum dos pontos amostrados (Tabela 67).

#### ✓ **Cádmio (Cd)**

O cádmio ocorre na natureza normalmente como sulfeto, óxido, carbonato e em misturas de Zn, Cu e Pb. Os sulfetos e carbonatos têm grande estabilidade, sendo os sulfetos formados sob condição de pH neutro a básico e sob condições redutoras, mesmo com a presença de baixa concentração de íons sulfetos. Já em soluções ácidas o CdS (sulfeto de cádmio) é mais solúvel. A precipitação do sulfeto que tem baixa solubilidade é um importante controlador do Cd no sistema terra/água.

A mobilidade do cádmio está relacionada com a matéria em que ele encontra-se adsorvido. Por exemplo, quando ele está adsorvido pela matéria orgânica, está relativamente imóvel nos sedimentos. Em águas naturais sua ocorrência e mobilidade podem ser influenciadas também pela adsorção através da biota aquática, como as algas marinhas, que têm grande habilidade em remover, acumular e reter cádmio. A morte e decomposição destes organismos podem resultar na liberação de Cd para o sistema aquático, ou ele pode ser fixado como sulfeto nos sedimentos profundos sob condições anaeróbicas.

A concentração média do cádmio na crosta terrestre é em torno de 1,0 mg/kg nas rochas ígneas, sua concentração média é de 0,03 a 0,57 mg/kg nas rochas ultrabásicas (basaltos), e de 0,01 a 1,6 nas rochas ácidas (granitos), nas rochas sedimentares varia de 0,014 a 11,0 mg/kg e nos sedimentos a média é em torno de 0,17 mg/kg. Nos solos esses valores variam muito, podendo ir de 0,024 ppb a 12,0 mg/kg, dependendo do local. Em relação à concentração do cádmio nas águas, os níveis também variam muito. Há referências de

concentrações em mar aberto de 0,01 a 0,1 µg/L e em águas superficiais e subterrâneas a concentração é usualmente menor que 1,0 µg/L.

As principais fontes naturais de cádmio são a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas, e o transporte do sedimento via água do rio para os oceanos, num valor estimado de 15 mil toneladas/ano. As atividades vulcânicas são responsáveis por 820 toneladas/ano. As principais fontes antrópicas são as atividades de mineração, produção e consumo de baterias, pigmentos, estabilizadores de PVC e combustíveis fósseis.

No sedimento analisado, o parâmetro está de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 67), não apresentando valores detectáveis em nenhuma amostragem.

### ✓ **Chumbo (Pb)**

O chumbo existe na natureza principalmente como sulfeto (Galena-PbS). Outras formas são o carbonato de chumbo (Cerussita), o sulfato de chumbo (Anglesita) e o clorofosfato de chumbo (Piromorfita).

Os granitos e folhelhos são as rochas mais ricas em Pb, chegando a 20,0 mg/kg de concentração. Em condições normais, no mar aberto, a concentração de Pb é de 0,02 µg/L, porém em águas costeiras pode atingir de 10 a 100 vezes este valor. Nos sedimentos costeiros livres de fontes artificiais de Pb a concentração fica em torno de 17-27 mg/kg, e nas argilas de mar profundo chega a atingir 80,0 mg/kg, em média. Nos solos o teor médio é cerca de 16,0 mg/kg.

O chumbo tem como principal fonte as operações de produção e processamento do metal, além das indústrias de ferro e aço. O escoamento superficial urbano e a deposição atmosférica são fontes significativas indiretas de chumbo encontrado em ambiente aquático. Até 1970, quase toda a gasolina utilizada no mundo continha chumbo, em muitos casos, concentrações acima de 0,4 g/L. Desde o início de 1970, tem havido um contínuo movimento para a diminuição do chumbo tetraetila na gasolina. No Brasil embora ainda não haja uma legislação específica que proíba o chumbo como aditivo na gasolina, a partir de 1993, seu emprego tornou-se totalmente dispensável, quando através da Lei N° 7.823/93 ficou estabelecida a obrigatoriedade de se utilizar 22% de etanol como aditivo na gasolina. Com essa porcentagem do etanol, o chumbo tetraetila compromete o funcionamento dos motores dos veículos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo, não apresentando valores detectáveis nos pontos LIM-01 e LIM-03 e concentração de 1,0 mg/Kg nos demais pontos, estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 67).

### ✓ **Cobre (Cu)**

O cobre ocorre principalmente em forma minerais, a saber: Calcocita (CuS<sub>2</sub>), Covelita (CuS) e Calcopirita (CuFeS<sub>2</sub>). A Calcopirita é o mineral de cobre mais abundante, sendo amplamente encontrado disperso nas



rochas e concentrado nos depósitos minerais de Cu. Este metal também ocorre como corpo de minério segregado associado com outro sulfeto, como a Pirita ou Galena. É um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre e sua concentração varia de 24,0 a 55,0 mg/kg. Nas rochas ultrabásicas sua concentração média é cerca de 100,0 mg/kg e nas rochas ácidas de 10,0 a 30,0 mg/kg. Nas rochas sedimentares varia de 4,0 a 45,0 mg/kg e nos sedimentos sua concentração é de cerca de 35,0 mg/kg. Os solos possuem uma concentração média de 30,0 mg/kg. Nas águas a concentração é da ordem de 5,0 mg/kg, quando sob influência de cargas poluidoras.

O cobre é o menos solúvel entre os metais, a matéria orgânica é geralmente o agente de complexação mais importante, seguida pelos óxidos de ferro. Estima-se que mais de 75 mil toneladas/ano sejam liberadas para a atmosfera, das quais um quarto decorre de fontes naturais e o restante de atividades antrópicas.

Fontes antrópicas de cobre incluem a emissão pelas atividades de mineração e fundição, pela queima de carvão como fonte de energia e pelos incineradores de resíduos municipais, além da sua presença em águas de esgotos e despejos industriais. Outras fontes são os fertilizantes, algicidas e resíduos sólidos (lixo doméstico).

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou concentração baixa variando entre 1,0 mg/Kg nos pontos LIM-03 e LIM-05 e 4,0 mg/Kg no ponto LIM-02, frente ao valor de referência do mesmo (35,0 mg/Kg), estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 67).

#### ✓ **Cromo (Cr)**

O elemento cromo é amplamente distribuído na superfície terrestre ocorrendo principalmente na forma do mineral Cromita ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ). A Crocoita é outra fonte de Cr que é encontrada em pequenas quantidades em áreas limitadas. O cromo é resistente ao intemperismo e devido sua alta densidade ( $7,2 \text{ g/cm}^3$ ) pode ser mecanicamente concentrado em depósitos de minerais pesados. Entre fontes naturais de cromo estão os incêndios florestais e as erupções vulcânicas.

Nas rochas ígneas a concentração do cromo varia bastante, sendo em média cerca de 1.600,0 mg/kg nas rochas ultrabásicas e de 4,1 a 22,0 mg/kg nas rochas ácidas. Nas rochas sedimentares, essa média varia de 11,0 a 90,0 mg/kg e nos sedimentos a média gira em torno de 7,64 mg/kg. Nos solos e nas águas superficiais varia de 0,001 a 0,8 mg/kg e sua concentração normal em águas de mar aberto é em torno de 0,3  $\mu\text{g/L}$ .

A maior parte do cromo liberado na água deposita-se no sedimento, que consiste no cromo presente nos minérios e solo, os quais são lixiviados pela própria água.

Em ambiente marinho, a forma hexavalente do Cr é considerada como a mais tóxica e tem-se questionado que a mesma possa causar ulcerações em peixes.

As principais fontes antropogênicas de cromo para as águas profundas são as operações de galvanoplastia, indústria de tingimento de couro e manufatura de tecidos, além da deposição de partículas presentes no ar atmosférico.

No sedimento analisado, apesar de encontrado em todos os pontos analisados, o parâmetro em questão apresentou concentrações variando entre 2,0 mg/Kg (LIM-01 e LIM-05) e 6,0 mg/Kg (LIM-02), sendo que todos estes resultados foram inferiores ao valor de referência do mesmo, estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 67).

### ✓ **Mercúrio (Hg)**

O mercúrio raramente é encontrado como elemento livre na natureza. Encontra-se amplamente distribuído em baixas concentrações por toda a crosta terrestre, sua forma elementar ( $Hg^0$ ), encontra-se na 16ª posição em relação à sua abundância na natureza e suas reservas são avaliadas em cerca de 30 bilhões de toneladas.

As fontes mais importantes são as do minério Cinábrio ( $HgS$ ), encontrado em rochas próximas de atividades recentes, em veios ou fraturas minerais e em áreas próximas de fontes de águas termais. Admite-se que as emissões naturais sejam da ordem de 25 a 125 mil toneladas por ano. A crosta terrestre é fonte importante para a contaminação de corpos aquáticos naturais. Uma parcela do mercúrio encontrado na água é de origem natural, embora possa parcialmente ser de origem atmosférica e ter sido gerado, também, por atividade antropogênica.

Em relação aos combustíveis fósseis, o carvão pode conter de 10 a 8.530 ppb de Hg e o petróleo bruto de 20 a 2.000 ppb.

Os fatores morfológicos e químicos têm importante papel na determinação da taxa de adsorção e sedimentação do Hg no sistema aquático. A distribuição do mercúrio é fortemente correlacionável com o conteúdo de carbono orgânico, argila, ferro, fósforo e enxofre nos sedimentos. Os agentes orgânicos complexantes solúveis em água capturam o Hg, precipitando-o diretamente da solução para o sedimento.

As principais fontes artificiais de mercúrio são a queima do carvão, óleo e gases, a produção de cimento, o tratamento de minérios de enxofre, a incineração de lixo e a disposição de rejeitos de processos metalúrgicos.

Apesar de sua alta densidade, o mercúrio líquido tem uma elevada pressão de vapor. Assim, atividades que envolvam o manuseio e o transporte desta substância, automaticamente implicam uma perda para o ambiente. Esta contaminação é observada em ambientes distantes das fontes de emissão, tais como no gelo da Antártida e Groelândia, e nos oceanos, onde podem ser encontradas concentrações de mercúrio acima dos níveis considerados normais.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao limite detectável (0,0005 mg/Kg) e ao valor de referência do mesmo, estando de acordo com o estabelecido na legislação consultada (Tabela 67).

✓ **Níquel (Ni)**

O níquel é um dos cinco elementos mais abundantes, vindo depois do ferro, do oxigênio, do magnésio e do silício. A concentração de níquel na crosta terrestre é de cerca 0,008%. A maior parte do níquel ocorre com o ferro-magnésio, minerais de rochas metamórficas e ígneas. O minério de níquel comercialmente importante é representado por acúmulos de minerais de sulfeto de níquel nas rochas ígneas.

As concentrações de níquel em mananciais são geralmente menores que 2,0-10,0 µg/L. Concentrações de níquel em torno de 0,2-0,6 µg/L foram determinadas nos oceanos e parecem refletir o quadro atual. O níquel é empobrecido nas águas superficiais do mar com relação ao mar profundo, devido aos processos de captura por organismos e precipitação química junto aos óxidos de ferro-manganês. Embora o níquel não tenha função bioquímica observável, este elemento está envolvido no ciclo de captura por organismos nas águas superficiais e liberadas no mar profundo. É observado também que o Ni está presente nos tecidos e partes duras dos organismos.

O teor deste elemento em rochas ígneas é em média 2.000,0 mg/kg em rochas ultrabásicas, e 20,0 mg/kg nas rochas ácidas. Os valores mais altos estão relacionados às rochas ricas em minerais ferromagnesianos e sulfetos. Nas rochas sedimentares varia de 2,0 a 68,0 mg/kg. Nos solos a concentração média é de 40,0 mg/kg. O valor médio da concentração do Ni em sedimentos costeiros é de 55,0 mg/kg, enquanto as argilas do mar profundo podem chegar a 450 pm.

Nas fontes naturais, o níquel provavelmente está na forma de óxido, já o metal oriundo dos vulcões e das queimadas está na forma de poeiras. As principais fontes artificiais de níquel são os óleos combustíveis e o resíduo de incineradores, que contribuem com mais de 70% do Ni, seguido pela mineração e pelo refino do metal.

O níquel é introduzido na hidrosfera por remoção a partir da atmosfera, erosão dos solos e rochas, lixo municipal e descargas industriais. Nos rios o níquel é transportado como partículas precipitadas com material orgânico. O metal pode ser depositado nos sedimentos e parte, pode ser transportado até os oceanos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão não foi detectado nos pontos LIM-03, LIM-04 e LIM-06 e variaram entre 0,9 mg/Kg no ponto LIM-01 e 1,2 mg/Kg no ponto LIM-05. Todos os resultados são inferiores ao valor de referência do mesmo, que é de 13,0 mg/Kg, e de acordo com os limites definidos na legislação consultada (Tabela 67).

✓ **Zinco (Zn)**

Este metal é geralmente encontrado na natureza como sulfeto Esfarelita (ZnFeS) e muitas vezes associado a sulfetos de outros metais como o Pb, Cd, Cu e Fe.

O conteúdo de zinco na crosta terrestre é de cerca de 80,0 mg/kg. Em rochas ígneas a média da concentração nas rochas ultrabásicas é 100,0 mg/kg, nas rochas ácidas varia de 39,0 a 60,0 mg/kg. Nas rochas sedimentares

os teores variam de 80,0 a 120,0 mg/kg. Nos sedimentos marinhos a concentração média é de 4,39 mg/kg e em mar profundo pode atingir 165,0 mg/kg. Em sedimentos ricos em componentes orgânicos há aumento considerável na concentração do Zn, podendo chegar a 137,0 mg/kg.

Em geral os solos contêm zinco residual oriundo de rochas alteradas, e, devido à baixa solubilidade deste metal, suas concentrações nos solos são baixas. Nas águas costeiras a concentração varia de 0,6 a 12,6 µg/L, enquanto que em águas superficiais de mar aberto varia de 0,4 a 3,0 µg/L.

Grandes quantidades de Zn entram no ambiente como resultado de atividades antropogênicas, como mineração, purificação do zinco, chumbo, cádmio, produção de aço, queima de carvão e de lixo. Lixo de indústrias químicas que utilizam zinco, esgoto doméstico e correntes de água de solos contendo zinco podem transportar zinco para as águas. Grande parte do zinco nas águas deposita-se nos fundos.

No sedimento analisado, o parâmetro em questão apresentou todos os resultados inferiores ao valor de referência do mesmo, variando entre 1,0 mg/Kg (LIM-03) e 6,0 mg/Kg (LIM-05) estando de acordo com o preconizado na legislação consultada (Tabela 67).

#### ✓ **Carbono Orgânico Total (COT)**

A preservação da matéria orgânica nos sedimentos é dependente das atividades biológicas no ambiente deposicional. Condições oxidadas durante a deposição da matéria orgânica podem eventualmente transformá-la em dióxido de carbono e água. Águas em ambientes de elevada energia podem propiciar uma atividade biológica adequada, porém irão impedir a deposição de fragmentos orgânicos, devido às fortes correntes e pela oxidação dessa matéria orgânica. Em contraste, águas em ambientes de baixa energia, tais como lagos e mares interiores, tendem a mostrar uma elevada deposição de matéria orgânica misturada com sedimentos de granulação fina, permitindo uma elevada preservação desse material. Muitos autores defendem que a acumulação da matéria orgânica é primeiramente controlada pela elevada bioprodutividade primária e não pela anoxia na coluna d'água, sendo que alguns outros fatores também seriam importantes para essa acumulação, tais como, profundidade das águas e taxa de acumulação (RIBEIRO, 2001).

Certamente os altos teores de COT quase sempre indicam que o nível de oxigenação bentônica é baixo no momento da deposição.

A avaliação da matéria orgânica disseminada nos sedimentos é feita pela medida do COT, ou seja, porcentagem de carbono orgânico pelo peso da amostra.

O sedimento analisado apresentou resultados inferiores ao valor de alerta (10,0 mg/Kg CONAMA, 2004) em todos os pontos, variando entre 0,6 mg/Kg no ponto LIM-05 e 5,8 mg/Kg nos pontos LIM-02 e LIM-04. Isso indica que a taxa de decomposição da matéria orgânica é superior a sua taxa de deposição, o que condiz com o ambiente de elevada energia (Tabela 67). Froehner e Martins (2008) correlacionam ainda os resultados encontrados de COT com a composição granulométrica do sedimento, sendo que menores valores são

encontrados em substratos compostos por areia, corroborando com os resultados encontrados neste trecho do rio Tapajós.

#### ✓ **Nitrogênio Kjeldahl Total (NTK) e Fósforo Total**

O Nitrogênio Kjeldahl é a soma dos nitrogênios orgânico e amoniacal. Ambas as formas estão presentes em detritos de nitrogênio oriundos de atividades biológicas naturais.

O NTK é a forma predominante do nitrogênio nos esgotos domésticos brutos e daí sua importância como parâmetro químico de qualidade das águas. Ele pode contribuir para a completa abundância de nutrientes na água e sua eutrofização.

A importância do conhecimento da presença e quantificação do nitrogênio nas suas diversas formas na água refere-se ao consumo de oxigênio dissolvido necessário durante o processo de nitrificação, isto é, a conversão de nitrogênio amoniacal a nitrito e deste a nitrato e, principalmente, a proliferação de algas que tem no nitrogênio um elemento vital para seu crescimento. Cabe salientar que o crescimento descontrolado de algas (floração das águas), em determinadas condições do corpo d'água pode acarretar processos de eutrofização.

Concentrações elevadas de fósforo também estão associadas à eutrofização de ecossistemas aquáticos, com consequências severas sobre a qualidade da água e comunidades aquáticas. A eutrofização é um fenômeno indesejável, pois modifica substancialmente as características físicas, químicas e biológicas do corpo d'água. O crescimento excessivo de vegetação aquática, eventuais maus odores, mortandade de peixe, mudança radical de cor, diminuição excessiva de OD, secreções tóxicas de certas algas, etc., são algumas das consequências do fenômeno.

O sedimento analisado apresentou todos os seus valores de nitrogênio Kjeldahl muito inferiores ao valor de alerta (CONAMA, 2004), com valores acima de zero apenas nos pontos LIM-02 (0,04 mg/Kg) e LIM-04 (0,05 mg/Kg). As concentrações encontradas de fósforo total também foram muito baixas, entre 2,77 mg/Kg (LIM-05) e 15,08 mg/Kg (LIM-02), frente ao valor de alerta de 2.000,0 mg/Kg. Estes resultados indicam que as concentrações de nitrogênio Kjeldahl total e fósforo presentes nestes sedimentos não possuem o potencial de provocar o efeito da eutrofização das águas e nem causar efeitos adversos sobre a biota (Tabela 67).

#### ✓ **Hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs)**

Os HPAs pertencem a uma classe de compostos orgânicos caracterizados por suas estruturas químicas com anéis aromáticos ligados entre si, presentes no petróleo e derivados. Podem se formar também durante a combustão incompleta de combustíveis fósseis, sendo que alguns deles têm como precursores produtos naturais (MASTRAL *et al.*, 2002). Esse compostos apresentam como principais características: alta hidrofobicidade, baixa reatividade no meio ambiente e grande tendência para se acumular, ou bioconcentrar, nos tecidos dos organismos vivos. Ao entrarem na coluna d'água, através dos vários processos de transporte,

como lixiviação e arraste por água da chuva, são incorporados ao material particulado rico em matéria orgânica, que ao decantarem se misturam a minerais de diversos tipos e granulações presentes no fundo dos rios, participando da formação dos sedimentos (WU *et al.*, 2001).

De maneira geral, os HPAs são introduzidos no ambiente a partir de numerosas fontes: os motores de exaustão a gasolina e especialmente os de combustão a diesel, o alcatrão da fumaça de cigarro, a fumaça da queima de madeira ou carvão e outros processos de combustão nos quais o carbono ou o combustível não são completamente convertidos em CO ou CO<sub>2</sub> (COLOMBO *et al.*, 1989).

Ao longo dos pontos amostrados não foram detectadas concentrações desses compostos (Tabela 67), cujos resultados estão de acordo com os limites preconizados na legislação.

#### ✓ **Pesticidas Organoclorados e Bifenilas Policloradas (PCBs)**

Os pesticidas organoclorados e as PCBs fazem parte de um grupo de compostos classificados como poluentes orgânicos resistentes (POPs), devido a três características básicas: persistência ambiental, bioacumulação (com conseqüente biomagnificação na cadeia trófica) e alta toxicidade (LEBLANC, 1997 *in* YOGUI, 2002). A persistência desses compostos ocorre em função da sua baixa degradação por processos bióticos e abióticos, cuja meia-vida no ambiente pode chegar a anos ou décadas (JONES & DE VOOGT, 1999 *in* YOGUI, 2002).

De maneira geral, esses compostos apresentam solubilidade muito baixa em água, mas são solúveis em meios hidrofóbicos, tais como substâncias gordurosas ou oleosas, estando presentes em maiores concentrações nos sedimentos suspensos e de fundo do que na água. Devido à sua lipofilicidade, são absorvidos pelos organismos através da alimentação (membrana do trato gastrointestinal), respiração (brônquias e pulmões) e pele.

Ao longo dos pontos amostrados, todos os pesticidas organoclorados analisados, bem como as PCBs, não foram registrados, portanto, abaixo dos valores de prevenção e limites permitidos pela legislação (Tabela 67).

#### **b) Dados Secundários**

A análise de dados secundários (AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL, 2012; AMBIENTARE & CIANPORT, 2012) dos resultados hidrosedimentológicos no trecho do rio Tapajós próximo à cidade de Itaituba não indica contaminação dos sedimentos para nenhum dos ensaios realizados, com valores encontrados sempre abaixo da legislação consultada, o que corrobora com os resultados apresentados para a área de da ETC Santarenzinho.



### 5.1.12. QUALIDADE DO AR

O presente item busca caracterizar a qualidade do ar fornecendo dados que possam orientar futuros monitoramentos das condições atmosféricas nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, considerando a presença, a distribuição espacial e os efeitos dos poluentes atmosféricos.

Um poluente atmosférico pode ser definido como qualquer substância que esteja no ar em concentrações altas o suficiente para produzir efeitos mensuráveis e danosos em seres humanos, animais, plantas ou materiais. O poluente pode ser tanto de origem antropogênica como proveniente de emissões naturais, como decomposição microbiana e de erupções vulcânicas, entre outras fontes (GONÇALVES, 1997).

O poluente atmosférico, em qualquer forma de matéria ou energia, cuja intensidade, quantidade, concentração, período de exposição ou qualquer outra característica que estiver em desacordo com os níveis estabelecidos pode tornar o ar:

- Impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- Inconveniente ao bem-estar público;
- Danoso aos materiais, à fauna e à flora;
- Prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Segundo LYONS (1990) e SEINFELD (1986), as substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas como:

- Material Particulado/Partículas em Suspensão: mistura de compostos em estado sólido ou líquido;
- Compostos de enxofre: óxidos ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), sulfatos ( $\text{SO}_4^{-2}$ );
- Monóxidos de carbono;
- Compostos de nitrogênio ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ );
- Compostos halogenados: ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), ácido fluorídrico ( $\text{HF}$ ), cloretos, fluoretos;
- Compostos orgânicos: hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos.

A seguir é realizada uma breve descrição dos poluentes mais importantes relacionados as fontes móveis.

#### 5.1.12.1. Material particulado

As partículas presentes na atmosfera são provenientes de fontes naturais, como vulcões, aerossóis marinhos e ação do vento sobre o solo, e de outras de caráter antropogênico, como a queima de combustíveis fósseis, os

processos industriais e o tráfego rodoviário e aquaviário.

Nos últimos anos, foi dedicada especial atenção aos efeitos das partículas presentes na atmosfera. As medições tradicionais de Partículas Totais em Suspensão (PTS) têm sido substituídas pela medição da fração PM<sub>10</sub> (partículas com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm), por serem essas as partículas que representam um maior risco para a saúde (ELSOM, 1989; SEINFELD, 1986).

O material particulado ou aerossol atmosférico é constituído pelas partículas sólidas e líquidas em suspensão na atmosfera. As partículas inaláveis (PM<sub>10</sub>) são definidas como partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 10 µm e são divididas em partículas grossas inaláveis, com diâmetro aerodinâmico entre 2 e 10 µm, e partículas finas, com diâmetro aerodinâmico menor que 2 µm (SEINFELD, 1986).

Estudos recentes têm demonstrado a existência de correlações entre as variações dos níveis diários de PM<sub>10</sub> produzidas por diversas fontes e os efeitos nocivos à saúde humana. Em muitas cidades, as PM<sub>10</sub> são consideradas como um dos poluentes que mais causam preocupação, estando a sua ação relacionada com todos os tipos de problemas de saúde, desde a irritação nasal e a tosse até a bronquite e a asma, podendo até mesmo levar à morte (CERQUEIRA, 2000).

A capacidade do material particulado de aumentar os efeitos fisiológicos dos gases presentes no ar é um dos aspectos mais importantes a serem considerados. Os efeitos de uma mistura de material particulado e dióxido de enxofre, por exemplo, são mais acentuados do que os provocados pela presença individualizada de cada um deles. Além disso, pequenas partículas podem absorver o dióxido de enxofre do ar e, com a água (umidade do ar), formar partículas contendo ácido, o que irrita o sistema respiratório e pode danificar as células que o protegem.

#### **5.1.12.2. Dióxido de Enxofre**

O enxofre liberado na queima de combustíveis combina-se com o oxigênio do ar e dá origem ao dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), que, após oxidação, pode ser transformado em trióxido de enxofre. Na presença da umidade do ar, esse composto dá origem ao ácido sulfúrico e seus respectivos sais, contribuindo desse modo para a formação de chuvas ácidas, responsáveis pela acidificação das águas e dos solos. O SO<sub>2</sub> é um gás incolor, muito solúvel na água, que pode ocorrer naturalmente na atmosfera, principalmente devido às atividades vulcânicas.

O SO<sub>2</sub> de origem antropogênica é um poluente primário. Resulta essencialmente da queima de combustíveis fósseis, principalmente no setor da produção de energia, e de diversos processos industriais, podendo também ser emitido em pequenas quantidades, como, por exemplo, em veículos a diesel.

O gás é irritante para as mucosas dos olhos e para as vias respiratórias, podendo ter, em concentrações elevadas, efeitos agudos e crônicos na saúde humana, especialmente no aparelho respiratório. O dióxido de enxofre pode igualmente agravar os problemas cardiovasculares devido ao seu impacto na função respiratória. A presença simultânea na atmosfera de dióxido de enxofre e partículas pode evidenciar ou

agravar os efeitos de doenças respiratórias crônicas ou aumentar o risco de doenças respiratórias agudas (SEINFELD, 1998).

Concentrações elevadas de SO<sub>2</sub> podem provocar alterações nos processos metabólicos das plantas, entre os quais destaca-se a redução da taxa de crescimento e da taxa fotossintética, especialmente quando combinadas com determinadas condições adversas, como as baixas temperaturas. Entre outros efeitos mais facilmente observáveis destaca-se o aparecimento de necroses, bem como o aumento da sensibilidade ao gelo e aos parasitas. A sensibilidade dos diferentes tipos de organismos é muito variável, sendo os líquens os mais suscetíveis.

### **5.1.12.3. Monóxido de Carbono**

Os efeitos da exposição dos seres humanos ao monóxido de carbono são associados à capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue. O monóxido de carbono compete com o oxigênio na combinação com a hemoglobina, uma vez que a afinidade da hemoglobina com o monóxido de carbono é cerca de 210 vezes maior do que com o oxigênio. Quando uma molécula de hemoglobina recebe uma molécula de monóxido de carbono forma-se a carboxihemoglobina, que diminui a capacidade do sangue de transportar oxigênio aos tecidos do corpo.

O efeito da intoxicação por CO é semelhante ao da anemia ou hipoxia. A maior parte das exposições a baixas concentrações de CO produz efeitos sobre o sistema nervoso central. Uma possível explicação para isso é a redução do suprimento de oxigênio para o cérebro.

Acima de 1.000 ppm o CO é altamente tóxico, podendo ser responsável por ataques cardíacos e elevada taxa de mortalidade. O CO é abundante especialmente em áreas metropolitanas. Em condições de exposição aguda, pode causar a morte.

A principal razão para o controle das emissões de CO está na proteção da saúde e do desenvolvimento de crianças em período de gestação, de recém-nascidos, de idosos e de enfermos.

### **5.1.12.4. Dióxido de Carbono**

O dióxido de carbono é resultante de todos os processos de combustão.

Apesar de não apresentar toxicidade aos seres humanos, é o principal responsável pelo efeito estufa. O dióxido de carbono quando presente em grandes quantidades na atmosfera forma um filtro, retendo calor e provocando assim um aumento da temperatura, contribuindo para alterações climáticas.

#### 5.1.12.5. Óxidos de Nitrogênio

Os óxidos de nitrogênio são provenientes da combustão de combustíveis de veículos e processos industriais diversos.

Os efeitos tóxicos dos óxidos de nitrogênio nos seres humanos estão relacionados a absorção pelo nosso organismo formando ácidos, e dessa forma provocando irritação dos olhos e das mucosas das vias respiratórias.

Os óxidos de nitrogênio são participantes ativos da formação do smog fotoquímico, que se caracteriza pela formação de uma névoa seca quando em contato com intensa radiação solar, reduzindo a fotossíntese das plantas.

#### 5.1.12.6. Qualidade do Ar em Rurópolis/PA

A qualidade do ar da área afetada pelo empreendimento poderá ser influenciada pela emissão de poluentes de fontes fixas e móveis, dentre elas destacam-se:

- Emissão de poluentes gasosos pelos caminhões e veículos;
- Emissão de poluentes gasosos pelos rebocadores de barcaças;
- Emissão e dispersão de poluentes gasosos por advecção proveniente das indústrias presentes no entorno do empreendimento;
- Emissão fugitiva de partículas em suspensão geradas pelo tráfego na vias de acesso não-pavimentadas;
- Emissão fugitiva de partículas em suspensão geradas pela construção de outras estações de transbordo no entorno do empreendimento.

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE monitora o transporte atmosférico de emissões antropogênicas e queimadas no continente sulamericano.

Ele utiliza um sistema de monitoramento operacional em tempo real, e para isso usa o modelo de transporte 3D on-line CATT-BRAMS (Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System) acoplado com um modelo de emissões.

As emissões de monóxido de carbono associadas aos processos antropogênicos (indústria, geração de eletricidade, transporte etc.) são fornecidas pelas bases de dados EDGAR/RETRO com uma correção da CETESB para a Região Metropolitana de São Paulo (CETESB/2002).

Sendo assim, utilizamos este modelo do CPTEC para obtenção de dados regionais de qualidade do ar de Rurópolis/PA não havendo medições *in situ* para este tema.

Utilizamos o período de 22/09/13 a 27/09/13, para obtenção dos índices de qualidade do ar para os seguintes poluentes:

- Monóxido de Carbono (CO);
- Óxidos de Nitrogênio (NOx);
- Compostos Orgânicos Voláteis (COVDM);
- Material Particulado.

Todos os valores analisados foram obtidos às 9h, devido à grande movimentação de pessoas nesse horário e funcionamento do futuro porto, e foi considerada uma altitude de 40m, conforme média da área de localização do empreendimento.

Conforme observado nas Figura 56 a Figura 79, cuja área selecionada corresponde ao município de Rurópolis, local onde está inserido o empreendimento, a qualidade do ar ficou entre 100 e 400, considerada como “Moderada-Boa” para o poluente monóxido de carbono durante o período analisado.

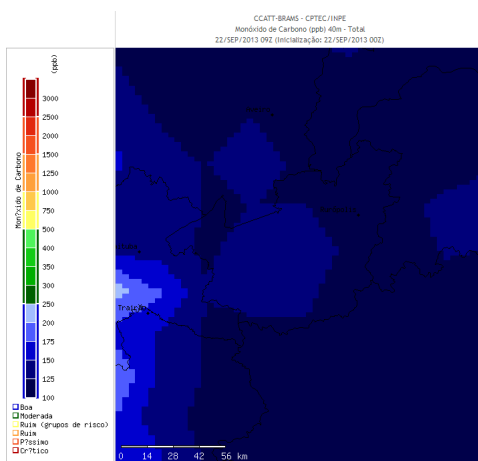


Figura 56. Emissão de CO no dia 22/09/13.

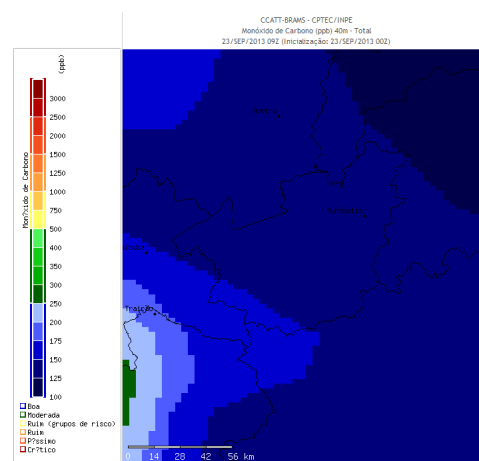


Figura 57. Emissão de CO no dia 23/09/13.

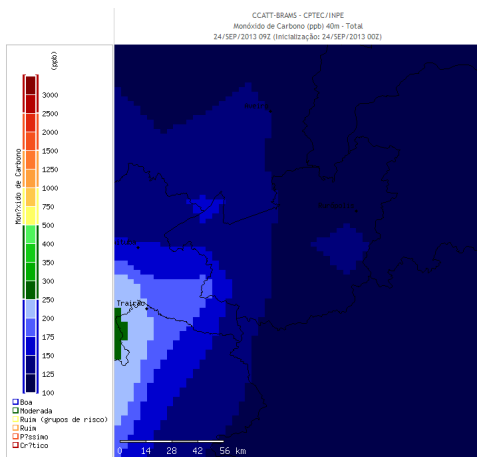


Figura 58. Emissão de CO no dia 24/09/13.

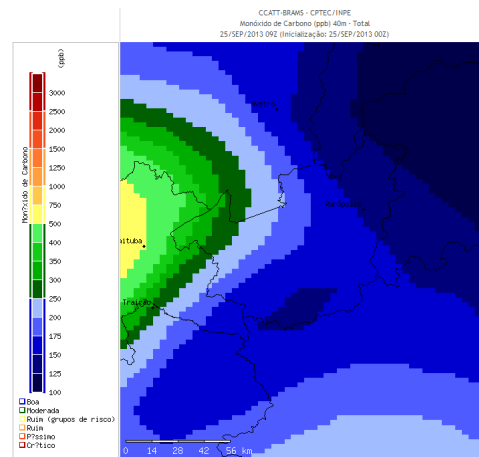


Figura 59. Emissão de CO no dia 25/09/13.

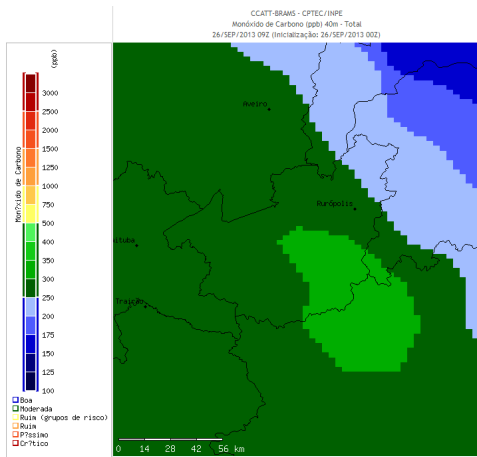


Figura 60. Emissão de CO no dia 26/09/13.

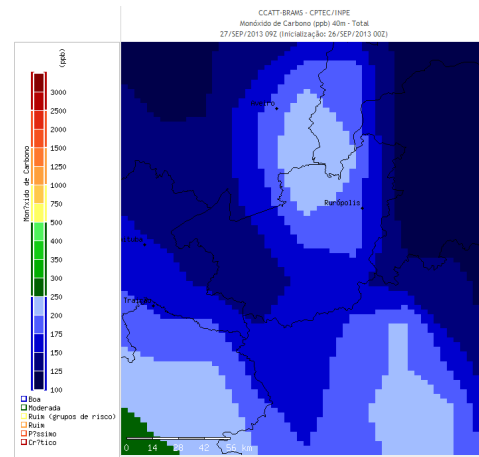


Figura 61. Emissão de CO no dia 27/09/13.

Para o poluente atmosférico óxido de nitrogênio, na área de influência do empreendimento, foi encontrado um valor entre 0,1 e 0,5 ppb, durante todo o período analisado.

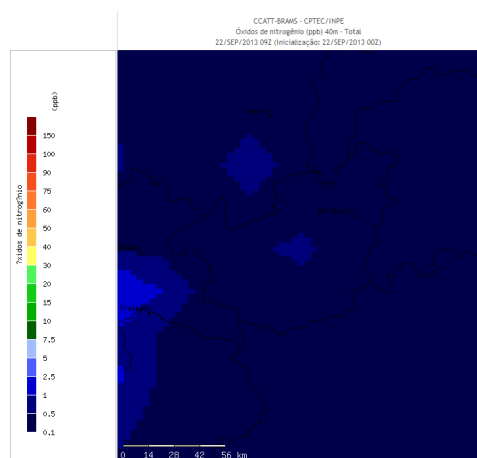


Figura 62. Emissão de NOx no dia 22/09/13.

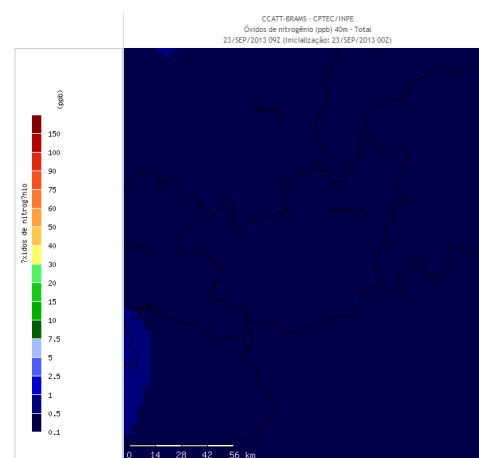


Figura 63. Emissão de NOx no dia 23/09/13.



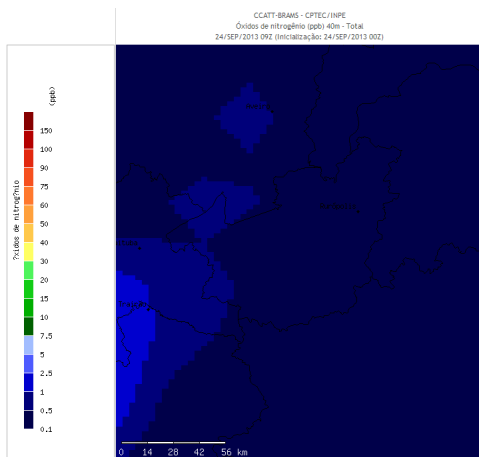


Figura 64. Emissão de NOx no dia 24/09/13.

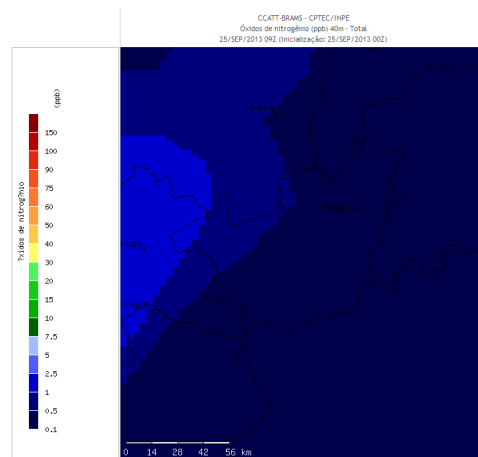


Figura 65. Emissão de NOx no dia 25/09/13.

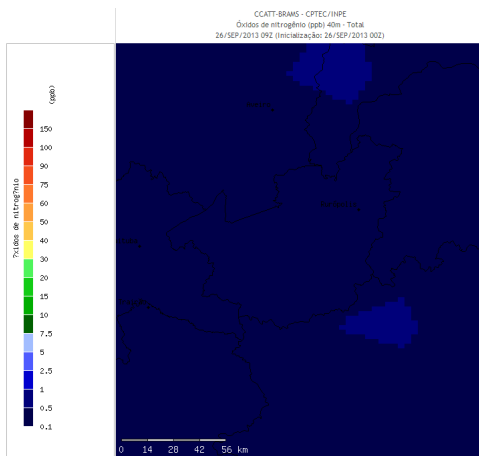


Figura 66. Emissão de NOx no dia 26/09/13.

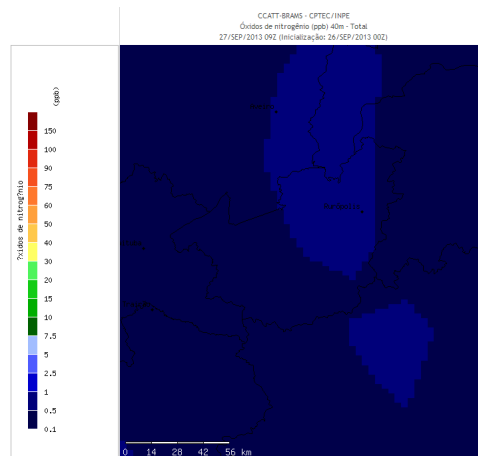


Figura 67. Emissão de NOx no dia 27/09/13.

Durante o período monitorado pelo CPTEC/INPE observou-se que os valores do poluente compostos orgânicos voláteis, variaram entre 10 e 60 ppb.

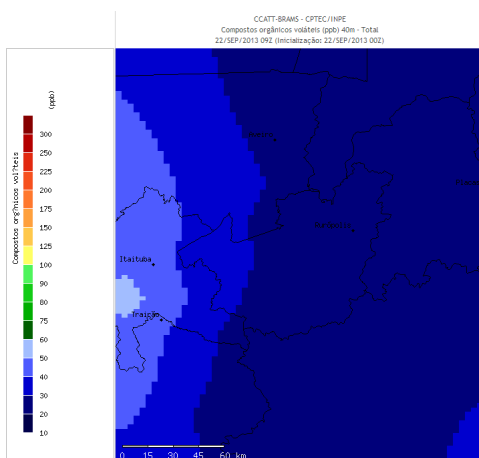


Figura 68. Emissão de COVDM no dia 22/09/13.

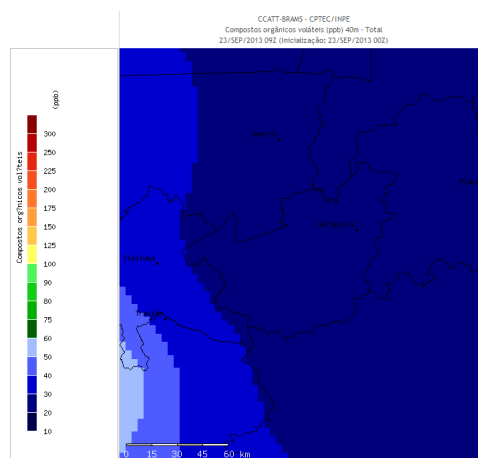


Figura 69. Emissão de COVDM no dia 23/09/13.

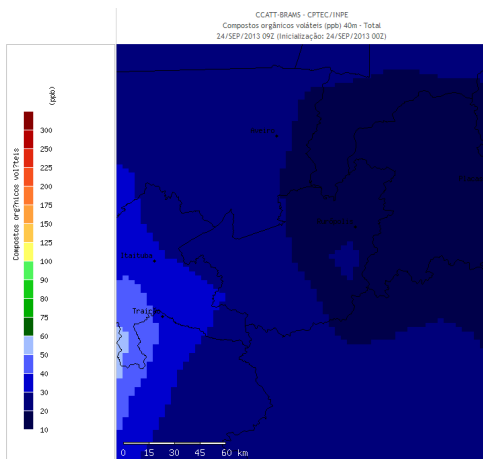


Figura 70. Emissão de COVDM no dia 24/09/13.

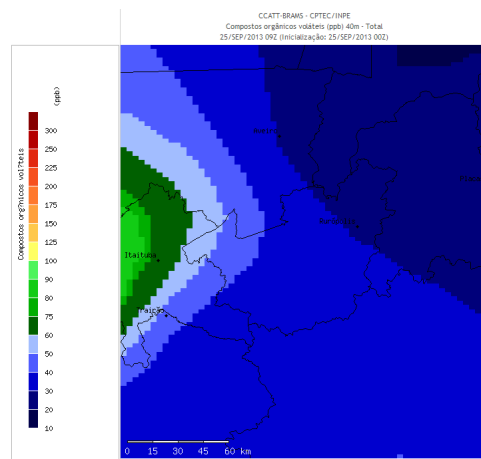


Figura 71. Emissão de COVDM no dia 25/09/13.

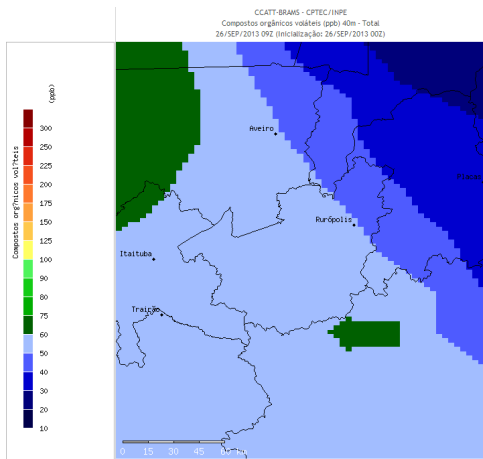


Figura 72. Emissão de COVDM no dia 26/09/13.

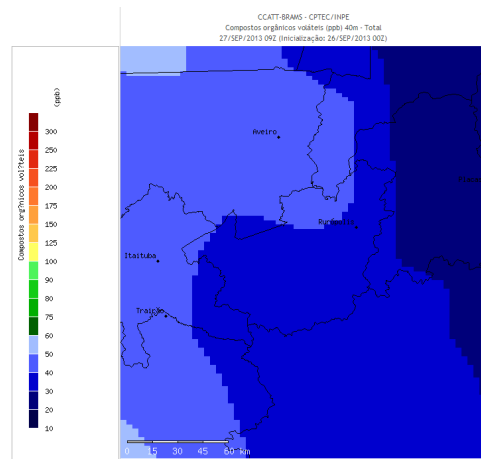


Figura 73. Emissão de COVDM no dia 27/09/13.

Segundo o modelo do CPTEC/INPE, a emissão do poluente material particulado durante o período analisado variou entre 10 e 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  classificando assim a qualidade do ar como “Boa” para a área de influência do empreendimento.

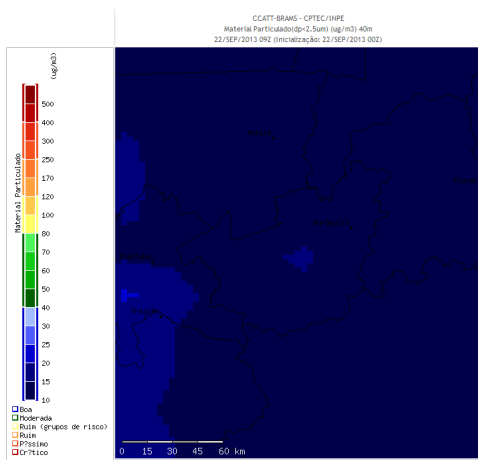


Figura 74. Emissão de Material Particulado no dia 22/09/13.

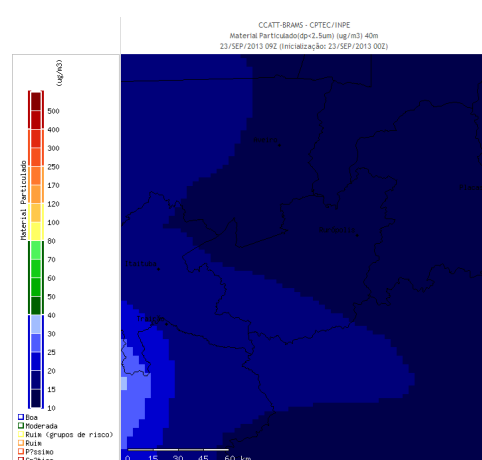


Figura 75. Emissão de Material Particulado no dia 23/09/13.

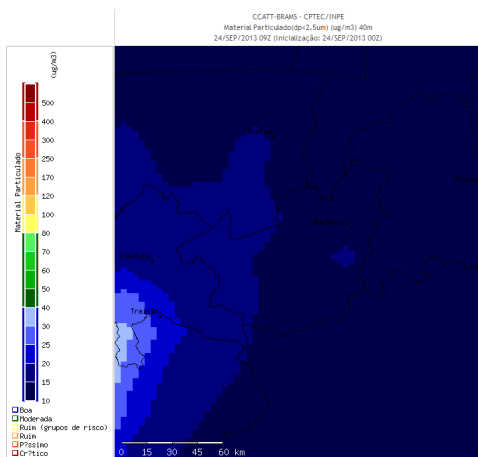


Figura 76. Emissão de Material Particulado no dia 24/09/13.

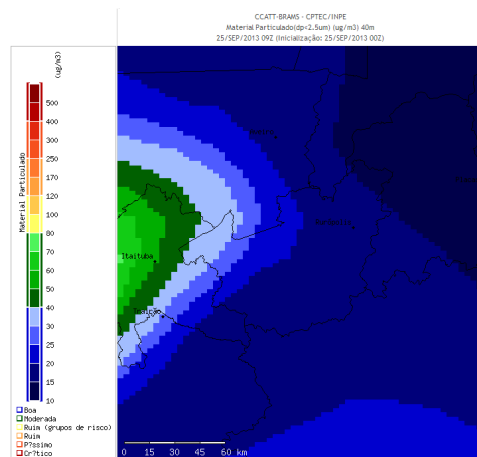


Figura 77. Emissão de Material Particulado no dia 25/09/13.

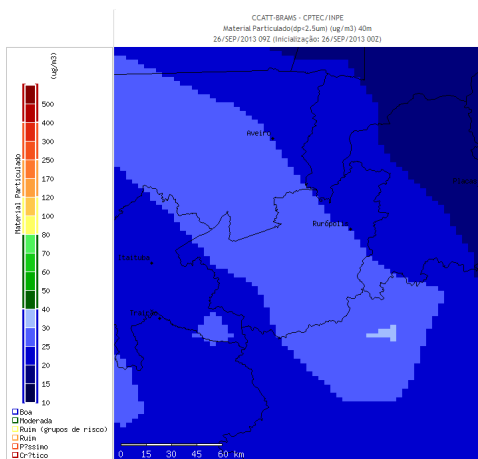


Figura 78. Emissão de Material Particulado no dia 26/09/13.

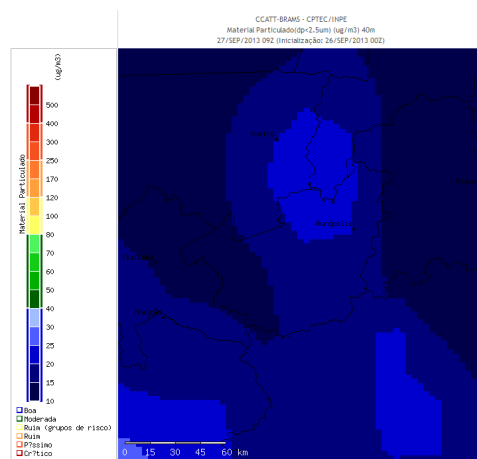


Figura 79. Emissão de Material Particulado no dia 27/09/13.

### 5.1.13. NÍVEIS DE RUÍDO

Conforme solicitado no termo de referência da SEMA/PA foram realizadas medições dos níveis de ruído ambiente no entorno do empreendimento, caracterizando os tipos e intensidades de ruído, visando estabelecer parâmetros indicadores para acompanhamento do ruído durante a fase de instalação do empreendimento.

O empreendimento caracteriza-se como fonte poluidora do meio ambiente artificial quando o ruído projeta-se para além do âmbito interno do empreendimento, causando ruídos ambientais contínuos, vindo a atingir a vizinhança bem como os próprios trabalhadores (MACHADO,2004).

O entorno da área do empreendimento é praticamente inabitado, mesmo assim deverão ser adotadas medidas de controle para minimização dos níveis de ruídos e limitados os horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho mais próximas as áreas ocupadas.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento deverá ser feita com base em medições dos níveis de ruídos em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

Dessa forma, apresentamos a consolidação dos resultados obtidos através do monitoramento dos níveis de pressão acústica no mês de Julho de 2013 na área do futuro empreendimento.

O trabalho de campo, que inclui a operação dos equipamentos e recuperação das amostras, assim como o preenchimento das planilhas de campo, foi executado por técnico da própria AMBIENTARE.

Para aplicação da Norma NBR 10.151/2000, são empregadas as seguintes premissas:

- Nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em "A" [dB (A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição;
- Ruído com caráter impulsivo: aquele que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor do que 1 s e que se repetem a intervalos maiores do que 1s (por exemplo: martelagens, bate-estacas, tiros e explosões);
- Ruído com componentes tonais: aquele que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos;
- Nível de ruído ambiente (Lra): nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

Foi adotada como referência legal neste estudo a resolução CONAMA 01/90, já que o estado do Pará não possui legislação específica sobre ruído.

Nesta resolução são estabelecidos critérios e padrões de emissões de ruído quanto ao meio externo ou em níveis de ruído ambiental, além disso, ela propõe a utilização da norma da ABNT NBR 10.151/2000, revisada em junho de 2000, referente à "Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao conforto da comunidade". Esta norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos valores medidos e uma comparação dos níveis corrigidos.

Foram consultadas também as normas L11032 e L11033 da CETESB que dispõe também sobre determinação de níveis de ruído.

A Tabela 68 a seguir apresenta os níveis máximos aceitáveis de pressão sonora previstos na norma NBR 10.151/2000 conforme o nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos.

**Tabela 68. Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em DB (A).**

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

### 5.1.13.1. Metodologia

Durante as medições de ruído ambiental foi utilizado o Decibelímetro – ICEL, Modelo DL 4200, Microfone capacitivo de 1/2”, com precisão de aproximadamente 1,4 dB, sob as condições de referência de 94 dB e; Onda senoidal de 1 kHz, com faixa entre 30dB a 130dB em frequências entre 31,5 Hz e 8 kHz.

No levantamento de campo foram efetuadas medições diurnas e noturnas; durante 10 (dez) minutos consecutivos, obedecendo aos procedimentos de medição de acordo com a norma NBR 10.151/2000 e os padrões da Resolução CONAMA Nº 1, de 08/03/1990.

Na elaboração dos resultados, os parâmetros de avaliação são tratados, utilizando como referência:

- Nível Estatístico (L10): é o nível de som ultrapassado por 10% dos valores medidos;
- Nível Estatístico (L90): é o nível de som ultrapassado por 90% dos valores medidos;
- Nível Contínuo Equivalente (Leq): representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido.



Nesta avaliação dos níveis de ruído ambiental, serão considerados somente os níveis Leq - Nível Contínuo Equivalente.

Entre os dias 10 e 14 de julho de 2013 foram realizadas medições em 5 pontos de amostragem, durante o período diurno e noturno, dispostos no **Mapa ETC-SAN-24**, onde foram adotados os seguintes procedimentos:

- O decibelímetro foi alocado em tripés a 1,2m em relação ao solo, com microfone equipado com espuma protetora para-vento. As medições foram realizadas em modo FAST, com curva de compensação A, em escala de 30 a 130 dB(A). Todas as medições tiveram duração mínima de 10min, com intervalos de tomada de dados de 20seg, totalizando 30 medições;
- Os procedimentos definidos pela NBR 10.151/2000 foram seguidos na execução das medições;
- Os valores de nível de pressão sonora equivalente (Leq) obtidos em cada ponto, bem como sua evolução ao longo do tempo de medição, encontram-se discriminados em forma de planilha (Apêndice 2).

A Tabela 69 a seguir apresenta a relação e descrição das áreas, as coordenadas geográficas e o registro fotográfico dos pontos monitorados:

**Tabela 69. Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas e registro fotográfico.**

PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p>Ponto 1 – Povoado do Km 30 (Campo Verde).</p>	<p>21 M 634743/ 9519475</p>	
<p>Ponto 02 – Comunidade São Raimundo, da Estrada Vicinal.</p>	<p>21 M 632535/ 9530749</p>	
<p>Ponto 03 – Bifurcação de acesso a ETC Santarenzinho.</p>	<p>21 M 631707/ 9534219</p>	



PONTOS DE MEDIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Ponto 04 – Estrada vicinal na porção nordeste do terreno da ETC Santarenzinho próximo ao rio Tapajós.	21 M 630823/ 9536007	
Ponto 05 – Porção noroeste do terreno da ETC Santarenzinho próximo ao rio Tapajós.	21 M 628990/ 9535185	

### 5.1.13.2. Resultados

Os resultados obtidos nas medições realizadas, em campanha realizada no mês de julho de 2013, são apresentados na Tabela 70 e Tabela 71 a seguir:

**Tabela 70. Resultados das medições no período diurno.**

PONTOS	DATA (DD/MM/AA)	INÍCIO (HH:MM)	FIM (HH:MM)	DURAÇÃO (HH:MM)	LEQ DB(A)	L10 DB(A)	L90 DB(A)
Ponto 1	11/07/2013	09:35	09:45	00:10	58	63	49
Ponto 2	11/07/2013	08:48	08:58	00:10	37	39	35
Ponto 3	11/07/2013	08:23	08:33	00:10	39	41	36
Ponto 4	14/07/2013	09:22	09:32	00:10	41	46	34
Ponto 5	14/07/2013	08:20	08:30	00:10	45	48	42

**Tabela 71. Resultados das medições no período noturno.**

PONTOS	DATA (DD/MM/AA)	INÍCIO (HH:MM)	FIM (HH:MM)	DURAÇÃO (HH:MM)	LEQ DB(A)	L10 DB(A)	L90 DB(A)
Ponto 1	10/07/2013	22:05	22:15	00:10	48	51	44
Ponto 2	10/07/2013	21:20	21:30	00:10	52	54	51
Ponto 3	10/07/2013	20:55	21:05	00:10	47	49	46
Ponto 4	14/07/2013	22:43	22:53	00:10	47	48	47
Ponto 5	14/07/2013	23:21	23:31	00:10	63	68	57

Durante as medições são registradas interferências, sendo estas apresentadas na Tabela 72 a seguir:

**Tabela 72. Observações durante as medições – período diurno e noturno.**

PONTOS	DATAS	PERÍODO	OBSERVAÇÕES DURANTE AS MEDIÇÕES
Ponto 1	11/07/2013	Diurno	Ruído intermitente proveniente de conversas, motor de gerador, motor de caminhão, sirene, buzina de moto e de caminhão, vento, passagem de moto, carro e caminhão.
	10/07/2013	Noturno	Ruído intermitente proveniente de pessoas conversando alto, motos, caminhonetes, carros, caminhões, passos, insetos, grilo e sirene.
Ponto 2	11/07/2013	Diurno	Ruído intermitente proveniente de conversas ao fundo, pássaros, insetos, crianças gritando, galo, cachorro e vento.
	10/07/2013	Noturno	Ruído intermitente proveniente de caminhonete, crianças, pessoas, sapo, motor de gerador, insetos, grilos, conversas, passos e cigarra.
Ponto 3	11/07/2013	Diurno	Ruído intermitente proveniente de pássaros, insetos, passos, grilo, cachorros, homens conversando e trator trabalhando perto.
	10/07/2013	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de caminhonete, grilo, passos, sapo, insetos e cachorro.
Ponto 4	14/07/2013	Diurno	Ruído intermitente proveniente de vento, pássaros, motor de barco, insetos e grilo.
	14/07/2013	Noturno	Ruído de intermitente proveniente de aves, grilo, motor de barco, insetos, morcegos, passos, vaca e água batendo na praia.
Ponto 5	14/07/2013	Diurno	Ruído intermitente proveniente de conversas, motor de barco, galo, pássaros, água batendo nas margens, radinho de pilha e insetos.
	14/07/2013	Noturno	Ruído intermitente proveniente de insetos, água batendo na praia, sapo, aves, passos e sapo.

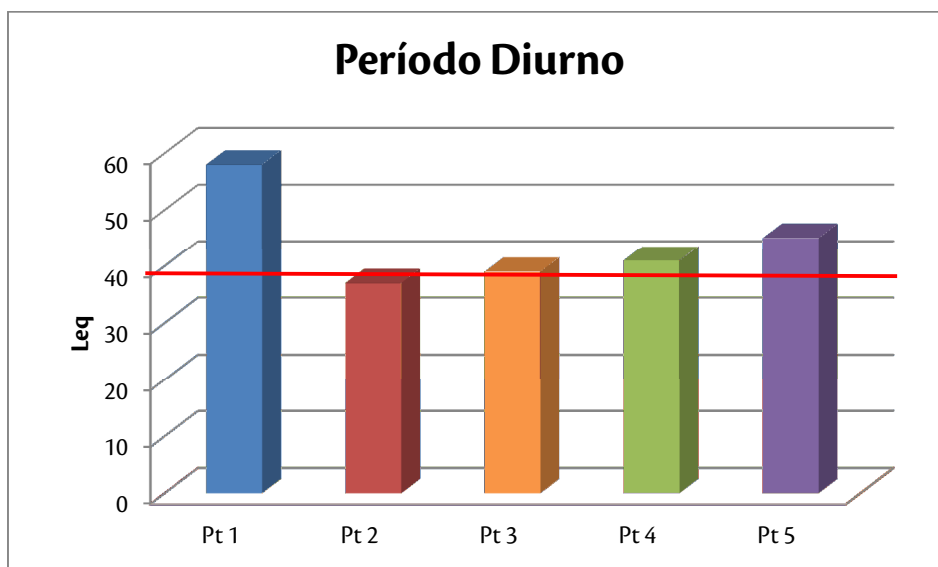
### ➤ Classificação dos Pontos de Medição

Os pontos monitorados foram classificados conforme tipologia de áreas constante na NBR 10.151/2000.

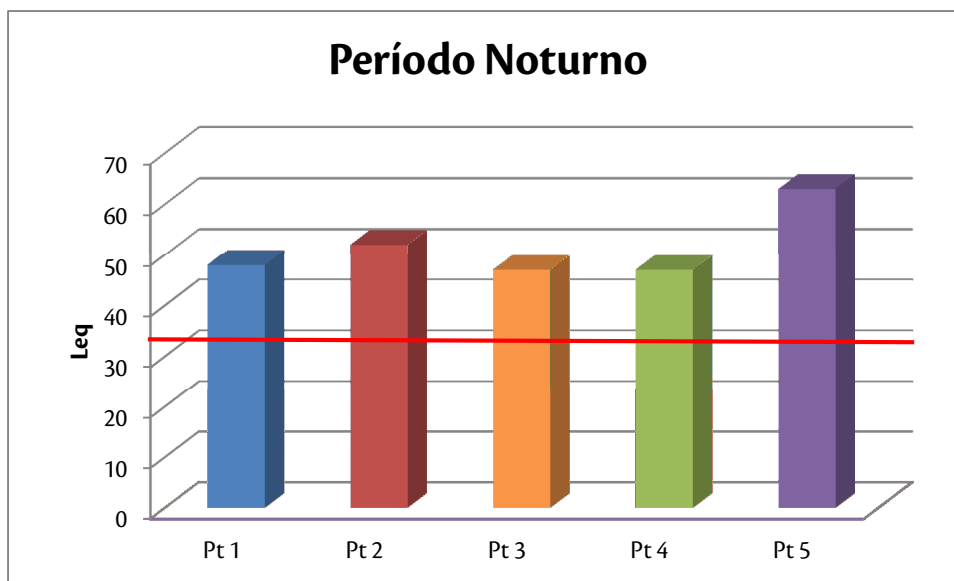
**Tabela 73. Classificação dos pontos conforme NBR 10.151/2000.**

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO	DIURNO	NOTURNO
Ponto 1 – Povoado do Km 30 (Campo Verde).	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 02 – Comunidade São Raimundo, da Estrada Vicinal.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 03 – Bifurcação de acesso a ETC Santarenzinho.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 04 – Estrada vicinal na porção nordeste do terreno da ETC Santarenzinho próximo ao rio Tapajós.	Área de sítios e fazendas	40	35
Ponto 05 – Porção noroeste do terreno da ETC Santarenzinho próximo ao rio Tapajós.	Área de sítios e fazendas	40	35

Os gráficos abaixo (Gráfico 48 e Gráfico 49) apresentam os resultados alcançados nas medições em comparação à referência legal (linha vermelha), considerando os períodos, diurno e noturno, e a classificação estabelecida no na Tabela 73.



**Gráfico 48. Comparação dos resultados com a referência legal – período diurno – classificação NBR 10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.**



**Gráfico 49. Comparação dos resultados com a referência legal – período noturno – classificação NBR 10151/2000: “Áreas de sítios e fazendas”.**

A partir dos resultados, podemos inferir que todos os pontos e períodos relacionados apresentaram valores acima dos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, com exceção do Ponto 2, do período diurno.:

- Ponto 1 (Período Diurno): encontrado o valor de 58 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente de veículos, principalmente caminhões, e de motor de gerador.
- Ponto 1 (Período Noturno): encontrado o valor de 48 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente proveniente de conversas, veículos e insetos.
- Ponto 2 (Período Diurno): encontrado o valor de 37 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente proveniente de conversas, animais e vento.
- Ponto 2 (Período Noturno): encontrado o valor de 52 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente de veículos, conversas, animais e motor de gerador.
- Ponto 3 (Período Diurno): encontrado o valor de 39 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído proveniente de animais, trator e conversa.

- Ponto 3 (Período Noturno): encontrado o valor de 47 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente proveniente de veículos, animais e passos.
- Ponto 4 (Período Diurno): encontrado o valor de 41 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente de vento, animais e motor de barco.
- Ponto 4 (Período Noturno): encontrado o valor de 47 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente proveniente de animais, motor de barco e água batendo na praia.
- Ponto 5 (Período Diurno): encontrado o valor de 45 dB(A), sendo o limite de referência para este período 40 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído de conversas, motor de barco, animais, rádio e água batendo nas margens.
- Ponto 5 (Período Noturno): encontrado o valor de 63 dB(A), sendo o limite de referência para este período 35 dB(A). O valor acima do limite de referência no período foi caracterizado como tendo origem principalmente no ruído intermitente proveniente de animais, água batendo na praia e passos.

Com relação ao percentual de tempo de medição, podemos de forma estatística, para cada ponto, distribuí-los da seguinte maneira:

- Ponto 1: No período diurno, em 100% do tempo da medição os valores se apresentaram acima, do limite de referência, de 40 dB(A), e no período noturno, também, em nenhum momento da medição os valores se apresentaram iguais ou abaixo de 35 dB(A);
- Ponto 2: Em 6,6% do tempo de medição do período diurno, os valores ultrapassaram o limite de 40 dB(A), já para o período noturno, 100% dos valores apresentaram-se acima de 35 dB(A);
- Ponto 3: Em 10% do tempo, os valores atingem mais de 40 dB(A) para o período diurno, já para o período noturno, todos os valores ultrapassam os 35 dB(A);
- Ponto 4: Em 33,3% do tempo, os valores estão maiores que 40 dB(A) para o período diurno e durante 100,0% do tempo de medição para o período noturno os valores se apresentaram acima de 35 dB(A);
- Ponto 5: Em 100% do tempo, os valores estão acima de 40 dB(A) para o período diurno, assim como para o período noturno, onde todos os valores estão acima de 35 dB(A).

## SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	1
5.2. Meio Biótico.....	2
5.2.1. Flora.....	2
5.2.1.1. <i>Introdução</i> .....	2
5.2.1.2. <i>Objetivo</i> .....	2
5.2.1.3. <i>Metodologia</i> .....	3
5.2.1.4. <i>Resultados e Discussão</i> .....	12
5.2.1.5. <i>Conclusão</i> .....	41
5.2.2. Fauna.....	42
5.2.2.1. <i>Introdução</i> .....	42
5.2.2.2. <i>Caracterização da fauna com possível ocorrência regional</i> .....	47
5.2.2.3. <i>Metodologia</i> .....	96
➤ Herpetofauna.....	103
➤ Ornitofauna.....	105
➤ Mastofauna.....	106
a) Mamíferos Pequeno Porte.....	106
b) Mamíferos de Médio e Grande Porte.....	108
c) Mamíferos Alados (Quirópteros).....	109
➤ Entomofauna.....	110
➤ Ictiofauna.....	115
5.2.2.4. <i>Análise de dados</i> .....	117
5.2.2.5. <i>Resultados e discussão</i> .....	118
➤ Herpetofauna.....	118
➤ Ornitofauna.....	133
➤ Mastofauna.....	166
a) Mastofauna Terrestre.....	166
b) Mastofauna Alada (Quirópteros).....	180
➤ Entomofauna.....	191
➤ Ictiofauna.....	215



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Relação dos pontos de amostragem, coordenadas planas, tipo de estudo realizado (Fitossociologia e Florístico) e as respectivas fitofisionomias.....	5
Tabela 2. Lista taxonômica da flora vascular catalogada na área de influência do empreendimento, bem como o uso potencial de cada espécie. ....	17
Tabela 3. Espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento.....	21
Tabela 4. Lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção para o Estado do Pará.....	21
Tabela 5. Relação de espécies com os menores valores de importância conforme o estudo fitossociológico realizado na área de influência direta.....	23
Tabela 6. Parametros fitossociológicos, ordenados pelo Índice de Valor de Importancia (IVI) das espécies.....	26
Tabela 7. Estimativas do volume madeireiro avaliado considerando o volume total e por hectare para cada espécie.....	33
Tabela 8. Estimativa volumétrica por classe de DAP para cada uma das espécies amostradas.....	37
Tabela 9. Anfíbios com potencialidade de ocorrência (citações: NECKEL-OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2000; CALDWELL & ARAÚJO, 2005; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012a, AMBIENTARE, 2012b) para a área de influência da ETC Santarenzinho.....	49
Tabela 10. Répteis com potencialidade de ocorrência (citações: AVILA-PIRES, 1995; FROTA, 2004; FROTA <i>et al.</i> , 2005; FROTA <i>et al.</i> 2011; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012a; AMBIENTARE, 2012b) para a área da ETC Santarenzinho.....	52
Tabela 11. Lista de espécies de aves encontradas a partir de dados secundários e primários (presente estudo) na área de influência do Complexo Cupari - Eixo Oeste. Legenda: Os dados foram obtidos através de: (1) PACHECO & OLMOS 2005; dados apresentados estudos ambientais prévios na região (2) Brandt (2010), (3) CPEA (2011); e (4) MPEG, 2013. ....	60
Tabela 12. Mamíferos com potencialidade de ocorrência (citações: AMBIENTARE, 2010; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012) para a área da ETC Santarenzinho. ....	87
Tabela 13. Pontos dos sítios amostrais da ETC Santarenzinho em UTM Zona 21 em Rurópolis, Pará.....	97
Tabela 14. Pontos das armadilhas fotográficas em UTM (Zona 21M) dos sítios amostrais para amostragem de mamíferos da ETC Santarenzinho em Rurópolis, Pará.....	108

Tabela 15. Anfíbios registrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, no período de 23 a 29 de junho, 01 a 07 de outubro de 2012 e 10 a 17 de julho de 2013. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados. ....	120
Tabela 16. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das diferentes áreas amostrais durante o presente estudo (três campanhas) na área de influência da ETC Santarenzinho.....	124
Tabela 17. Répteis registrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, no período de 23 a 29 de junho, 01 a 07 de outubro de 2012 e 10 a 17 de julho de 2013. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pitfall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados. ....	128
Tabela 18. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das diferentes áreas amostrais durante o presente estudo (três campanhas) do ETC Santarenzinho. ....	132
Tabela 19. Lista de espécies de aves encontradas na área da ETC Santarenzinho.....	135
Tabela 20. Lista das espécies aquáticas ou semi-dependentes registradas na área de influência da ETC Santarenzinho. ....	151
Tabela 21. Índice de diversidade (H') e equitabilidade (E) das diferentes sítios amostrais para o grupo da Ornitofauna durante o levantamento da ETC Santarenzinho.....	153
Tabela 22. Espécies bioindicadoras e endêmicas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho....	162
Tabela 23. Espécies encontradas na lista de ameaçadas do estado Pará e IBAMA.....	163
Tabela 24. Lista das espécies de mamíferos diagnosticadas nos sítios amostrais da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará, considerando seus níveis de ameaça e endemidade em relação ao Bioma Floresta Amazônica.....	167
Tabela 25. Lista das espécies de quirópteros e a respectiva frequência de captura separada por sítios amostrais na área da ETC Santarenzinho. Simbologia: NA = Não ameaçada; SEMA (Aleixo 2006); MMA (Machado et al. 2008); IUCN (IUCN 2013).....	181
Tabela 26. Similaridade em porcentagem dos oito sítios amostrais da ETC Santarenzinho.....	185
Tabela 27. Composição de espécies e suas respectivas abundâncias observadas em cada unidade amostral nas diferentes campanhas.....	193

---

Tabela 28. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para os dados de riqueza total para as diferentes unidades amostrais.....	200
Tabela 29. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para as diferentes campanhas.....	201
Tabela 30. Composição de espécies e suas respectivas abundâncias observadas em cada unidade amostral nas duas diferentes campanhas. ....	202
Tabela 31. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para os dados de riqueza total para as diferentes unidades amostrais.....	206
Tabela 32. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para as diferentes campanhas.....	207
Tabela 33. Lista classificada das espécies de peixes coletadas por campanha na área de influência direta da estação de transbordo de carga da Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará.....	217
Tabela 34. Lista classificada das espécies de peixes coletadas ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. CA = coleta com rede de arrasto; CE = coleta com rede de espera (malhadeira); CR = coleta com rapiché (peneira); NA = não ameaçada. ....	234

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. A – tronco de um cumaru ( <i>Dipteryx odorata</i> ); B – tronco de itaúba ( <i>Mezilaurus itauba</i> ) uma das espécies emergentes nos maciços de vegetação primária na área de influência direta do empreendimento; C – Aspecto de uma clareira natural no meio da floresta caracterizada pela maior presença de palmeiras e outras espécies pioneiras; D Flor de <i>Passiflora</i> , uma das trepadeiras presente nas bordas dos fragmentos remanescentes na área de influência direta.....	5
Figura 2. Marcação de parcela em área de vegetação secundária em estágio inicial a intermediário de sucessão. ....	7
Figura 3. Marcação de parcela em área de vegetação primária.....	8
Figura 4. Desenho esquemático das parcelas estabelecidas no interior da vegetação amostrada.....	8
Figura 5. Obtenção de Circunferência a Altura do Peito (CAP) em remanescente florestal de vegetação primária.....	9
Figura 6. Obtenção de Circunferência a Altura do Peito (CAP) numa clareira em meio à vegetação primária...	9
Figura 7. Mapa dos biomas brasileiros, sendo o bioma Amazônico localizado no na porção centro norte do País (MMA/IBGE, 2004).....	12
Figura 8. A – Na área diretamente afetada do empreendimento se pratica a pecuária de cria e recria de gado nelore e mestiço; B – Pastagem suja arborizada evidenciando uma população da palmeira <i>Acrocomia aculeata</i> que se desenvolveu naturalmente após a remoção da mata primária; C – indivíduo de <i>Bertholletia excelsa</i> (castanheira) remanescente da formação primária, solitário no meio de pastagem limpa; D – Pastagem limpa formada recentemente com pode ser visto através de alguns indivíduos da formação primária carbonizados evidenciando que o fogo é um dos elementos usados para promover a limpeza das áreas derrubadas.....	14
Figura 9. A – Aspecto da Floresta Aluvial de característica secundária localizada nas margens de uma drenagem na porção central da área diretamente afetada do empreendimento mostrando a elevada densidade da palmeira açai ( <i>Euterpe oleraceae</i> ); B – Interior de um maciço de Floresta Ombrófila Densa onde foram realizados levantamentos para o estudo fitossociológico, inventário florestal e florístico; C – Aspecto externo de uma pastagem abandonada em processo de regeneração natural estágio inicial de sucessão; D – No interior dos maciços de floresta primária há indivíduos emergentes de grande porte vegetando de forma esparsa como evidencia o fuste de uma itaúba ( <i>Mezilaurus itauba</i> ).....	15

Figura 10. Aspecto da planta e dos frutos tóxicos de uma espécie conhecida na região como Araça-do-diabo (*Chrysophyllum* sp.) que ocorre em formações secundárias em estágio inicial e intermediário de sucessão. .... 16

Figura 11. Sítios amostrais de captura de todos os grupos de fauna. Onde os pontos amarelos correspondem a Herpeto, Ornito, Quiroptero, Masto e Entomofauna; e os pontos azuis a Ictiofauna. .... 98

Figura 12. Sítio 1 e Sítio 2 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho. .... 98

Figura 13. Sítio 3 e Sítio 4 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho. .... 99

Figura 14. Sítio 5 e Sítio 6 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho. .... 99

Figura 15. Sítio 7 e Sítio 8 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho. .... 99

Figura 16. Sítio 1, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 100

Figura 17. Sítio 2, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 100

Figura 18. Sítio 3, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 101

Figura 19. Sítio 4, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 101

Figura 20. Sítio 5, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 102

Figura 21. Sítio 6, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil. .... 102

Figura 22. Exemplo de sítios amostrados durante a campanha realizada na área da ETC Santarenzinho no período de 22 a 29 de junho de 2012. (A) margem do rio no Sítio 02, (B) área de mata no Sítio 03, (C) área de mata no sítio 04 e (D) capoeira no sítio 05. ....	103
Figura 23. Montagem de armadilha do tipo “pitfall” no sítio 03 na área da ETC Santarenzinho.....	104
Figura 24. Retirada de espécime nas redes <i>mist nets</i> instaladas e registro fotográfico de um espécime de <i>Anthracothorax nigricollis</i> (beija-flor-de-veste-preta) capturado no sítio 3 na área de influência da ETC Santarenzinho. ....	105
Figura 25. Esquema de armadilha de queda ( <i>pitfall</i> ) utilizado para amostragem nas áreas do empreendimento. ....	106
Figura 26. Indivíduo de <i>Marmosa murina</i> capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630584 9534487, 21M – 24/06/2012).....	106
Figura 27. Indivíduo de <i>Didelphis marsupialis</i> capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630584 9534487, 21M – 04/11/2012).....	106
Figura 28. Exemplo de distribuição das armadilhas tipo ratoeiras para captura de pequenos mamíferos (< 1 kg), sendo 8 armadilhas tipo <i>sherman</i> e 8 armadilhas tipo <i>Tomahawk</i> .....	107
Figura 29. Armadilha tipo <i>Tomahawk</i> utilizada para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (629096 9534944, 21M - 14/07/2013).....	107
Figura 30. Armadilha tipo <i>sherman</i> instalada sobre galhos para captura de pequenos mamíferos arborícolas nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630297 9534202, 21M - 10/07/2013).....	107
Figura 31. Armadilha fotográfica utilizada para registro de mamíferos terrestres nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (631482 9534942, 21 M – 10/07/2013).....	109
Figura 32. Varredura com puçá.....	111
Figura 33. Armadilha do tipo pitfall.....	112
Figura 34. Armadilha do tipo pantrap.....	112
Figura 35. Armadilha do tipo Shannon. ....	113
Figura 36. Técnica com tubo de sucção.....	113
Figura 37. Armadilha do tipo CDC. ....	114
Figura 38. Triagem e identificação dos insetos no laboratório.....	115
Figura 39. Detalhe da triagem dos insetos de interesse agrícola.....	115



Figura 40. Detalhe da triagem de mosquitos da família Culicidae (Diptera).....	115
Figura 41. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais localizados na área de influência implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.....	116
Figura 42. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais localizados na área de influência implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.....	116
Figura 43. Representantes de algumas espécies de anfíbios registrados na área da ETC Santarenzinho. (A) <i>Rhaebo guttatus</i> , (B) <i>Rhinella major</i> , (C) <i>Rhinella marina</i> , (D) <i>Hypsiboas multifasciatus</i> , (E) <i>Osteocephalus</i> <i>taurus</i> , (F) <i>Phyllomedusa vaillantii</i> , (G) <i>Leptodactylus andreae</i> , (H) <i>Physalaemus cf. ephippifer</i> e (I) <i>Pristimantis fenestratus</i> .....	123
Figura 44. Representantes de algumas espécies de répteis registrados na área da ETC Santarenzinho. (A) <i>Norops trachyderma</i> , (B) <i>Iguana iguana</i> , (C) <i>Iphisa elegans</i> , (D) <i>Thecadactylus rapicauda</i> , (E) <i>Cnemidophorus cryptus</i> , (F) <i>Uranoscodon superciliosus</i> , (G) <i>Gonatodes humeralis</i> , (H) <i>Chatogecko</i> <i>amazonicus</i> , (I) <i>Anilius scytale</i> , (J) <i>Corallis hortulanus</i> , (K) <i>Helicops angulatus</i> e (L) <i>Bothrops atrox</i> . ....	131
Figura 45. Amostragem de espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos encontradas na área da ETC Santarenzinho.....	151
Figura 46. Representante da Família Tyrannidae, migratório encontrado na área de influência da ETC Santarenzinho . Avistado no sítio 1, <i>Legatus leucophaeus</i> (Bem-te-vi-pirata). ....	156
Figura 47. Espécime endêmica - <i>Phlegopsis nigromaculata</i> (Mãe-de-taoca-) capturado na área de influência da ETC Santarenzinho, encontrado no sítio 3, e <i>Hypocnemis hypoxantha</i> (cantador-amarelo) capturado no sítio 7. ....	156
Figura 48. Representantes de carnívoros encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho <i>Daptrius</i> <i>ater</i> (Gavião-de-anta) avistado no sítio 8.....	158
Figura 49. Espécies utilizadas como Xerimbabo na região da ETC Santarenzinho. ....	162
Figura 50. Representantes de espécies endêmicas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A <i>Lepidothrix iris</i> (cabeça-de-prata) avistado no sítio 3; e B - <i>Rhegmatorhina gymnops</i> (mãe-de-taoca-de- cara-branca) capturado no sítio 2, na área de influência da ETC Santarenzinho.....	163
Figura 51. A - Espécimes de <i>Guarouba guarouba</i> , encontrada no sítio 1 da ETC Santarenzinho, B – Espécime de <i>Threnetes leucurus</i> capturado no sítio 6, consideradas uma espécie ameaçadas de extinção pela Lista do Estado do Pará e na Lista do IBAMA.....	164

Figura 52. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A – *Taraba major* (choró-boi), encontrado no sítio 6; e B – *Machaeropterus pyrocephalus* (uirapuru-cigarra) avistados na área de da ETC Santarenzinho, no sítio 7.....164

Figura 53. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A - *Sclerurus mexicanus* (vira-folha-de-peito-vermelho), encontrado no sítio 8; e B - *Onychorhynchus coronatus* (maria-leque) capturado no sítio 2, na área de influência da ETC Santarenzinho.....164

Figura 54. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A *Pipra rubrocapilla* (cabeça-encarnada), capturada no sítio 6; e B - *Phaethornis superciliosus* (rabo-branco-de-bigodes) capturado no sítio 5, na área de influência da ETC Santarenzinho.....165

Figura 55. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A *Synallaxis sp.* (João-grilo) capturado no sítio 7; e B - *Pipra aureola* (Uirapuru-vermelho) capturado no sítio 6, na área de influência da ETC Santarenzinho.....165

Figura 56. Rastro de *Canis familiaris* (cachorro-doméstico) registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630924 9534475, 21M – 05/12/2012).....171

Figura 57. *Sus scrofa* (porco-doméstico) registrado no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (629135 9534942, 21M – 14/07/2013). .....171

Figura 58. Solo remexido por *Sus scrofa* (porco-doméstico) registrado no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.....171

Figura 59. Indivíduo de *Mesomys hispidus* registrado no sítio 1 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629997 9535241, 21M – 24/06/2012).....175

Figura 60. Rastro de *Dasyus sp.* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 26/06/2012).....175

Figura 61. Indivíduo de *Aotus infulatus* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 27/06/2012).....175

Figura 62. Rastro de *Hydrochoerus hydrochaeris* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 23/06/2012).....175

Figura 63. Indivíduo de registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 28/06/2012).....175

Figura 64. Indivíduo de <i>Didelphis marsupialis</i> registrado no sítio 2 por meio de gaiola do tipo <i>Tomahawk</i> em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 29/06/2012).....	175
Figura 65. Indivíduos de <i>Pecari tajacu</i> registrados no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 27/06/2012).....	176
Figura 66. Indivíduo de <i>Monodelphis glirina</i> registrado no sítio 4 por meio de armadilha tipo <i>pitfall</i> em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 24/06/2012).....	176
Figura 67. Indivíduo de <i>Makalata didelphoides</i> registrados no sítio 4 por meio de armadilha de gaiola do tipo <i>Tomahawk</i> em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 25/06/2012).....	176
Figura 68. Indivíduo de <i>Marmosa murina</i> registrado no sítio 4 por meio de armadilha tipo <i>Pitfall</i> em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 23/06/2012).....	176
Figura 69. Rastro de felídeo registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 26/06/2012).....	176
Figura 70. Indivíduo de <i>Proechimys</i> sp. registrado no sítio 5 por meio de armadilha tipo <i>pitfall</i> em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630585 953496, 21M – 26/06/2012).....	176
Figura 71. Indivíduo de <i>Micoureus demerarae</i> registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 06/11/2012).....	177
Figura 72. Indivíduos de <i>Alouatta discolor</i> registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 05/11/2012).....	177
Figura 73. Indivíduo de <i>Chiropotes albinasus</i> registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 05/11/2012).....	177
Figura 74. <i>Callicebus moloch</i> registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 06/11/2012).....	177
Figura 75. Rastro de <i>Leopardus pardalis</i> registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 05/11/2012).....	177

Figura 76. Indivíduo de <i>Saimiri collinsi</i> (=S. <i>sciureus</i> ) registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 06/11/2012).....	177
Figura 77. Indivíduo de <i>Coendou</i> sp. registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 04/11/2012).....	178
Figura 78. Indivíduo de <i>Tamandua tetradactyla</i> registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 06/11/2012).....	178
Figura 79. Indivíduo de <i>Cabassous unicinctus</i> registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 04/11/2012).....	178
Figura 80. Indivíduo de <i>Dasyprocta</i> sp. registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 06/11/2012).....	178
Figura 81. Indivíduo de <i>Sotalia fluviatilis</i> registrado nas proximidades do sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 632251 9538516, 21M – 12/07/2013).....	178
Figura 82. Indivíduo de <i>Philander opossum</i> registrado no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630067 9534266, 21M – 14/07/2013).....	178
Figura 83. Toca de <i>Cabassous</i> sp. registrada no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629974 9534299, 21M – 13/07./2013).....	179
Figura 84. Indivíduo de <i>Leopardus pardalis</i> registrado no sítio 8 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630222 9534207, 21M – 11/07/2013).....	179
Figura 85. Indivíduo de <i>Cuniculus paca</i> registrado no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629443 9534743, 21M – 11/07./2013).....	179
Figura 86. <i>Didelphis marsupialis</i> registrado em armadilha fotográfica no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629135 9534942, 21M – 13/07/2012).....	179
Figura 87. Toca de <i>Euphractus sexcinctus</i> registrado no sítio 8 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630021 9534298, 21M – 12/07/2013).....	179
Figura 88. <i>Carollia perspicillata</i> foi a espécie dominante na área da ETC Santarenzinho.....	183
Figura 89. <i>Rhinophylla fischeriae</i> .....	187
Figura 90. <i>Carollia benkeithi</i> .....	187
Figura 91. <i>Glossophaga soricina</i> .....	187
Figura 92. <i>Sturnira lilium</i> .....	187

Figura 93. <i>Uroderma bilobatum</i> .....	188
Figura 94. <i>Noctilio leporinus</i> .....	188
Figura 95. <i>Artibeus gnomus</i> .....	188
Figura 96. <i>Carollia brevicauda</i> .....	188
Figura 97. <i>Peropteryx leucoptera</i> .....	188
Figura 98. <i>Lophostoma silvicolum</i> .....	188
Figura 99. <i>Mimon crenulatum</i> .....	189
Figura 100. <i>Lonchophylla aff. thomasi</i> .....	189
Figura 101. <i>Artibeus lituratus</i> .....	189
Figura 102. <i>Platyrrhinus sp.</i> .....	189
Figura 103. <i>Pteronotus parnellii</i> .....	189
Figura 104. <i>Artibeus obscurus</i> .....	189
Figura 105. <i>Artibeus cinereus</i> .....	190
Figura 106. <i>Micronycteris hirsuta</i> .....	190
Figura 107. <i>Sturnira tildae</i> .....	190
Figura 108. <i>Micronycteris megalotis</i> .....	190
Figura 109. <i>Saccopteryx canescens</i> .....	190
Figura 110. <i>Phyllostomus elongatus</i> .....	190
Figura 111. <i>Mesophylla macconnelli</i> .....	191
Figura 112. <i>Thyroptera tricolor</i> .....	191
Figura 113. Blattodea, Blattidae.....	208
Figura 114. Coleoptera, Nitidulidae.....	208
Figura 115. Coleoptera, Chrysomelidae.....	209
Figura 116. Coleoptera, Staphyllinidae.....	209
Figura 117. Coleoptera, Elateridae, <i>Phyrophorus sp.</i> .....	209
Figura 118. Coleoptera, Scarabeidae, <i>Canthidium sp.</i> .....	209
Figura 119. Diptera, Cecidomyiidae.....	209
Figura 120. Diptera, Mycetophilidae.....	209
Figura 121. Diptera, Culicidae, <i>Anopheles darlingi</i> .....	210

Figura 122. Diptera, Phoridae.....	210
Figura 123. Diptera, Culicidae, <i>Culex</i> sp.....	210
Figura 124. Diptera, Sciaridae.....	210
Figura 125. Diptera, Muscidae.....	210
Figura 126. Diptera, Tabanidae.....	210
Figura 127. Diptera, Tachinidae.....	211
Figura 128. Hemiptera, Reduviidae.....	211
Figura 129. Diptera, Tipulidae.....	211
Figura 130. Hymenoptera, Apidae, <i>Trigona</i> sp.....	211
Figura 131. Hemiptera, Cicadellidae.....	211
Figura 132. Hymenoptera, Braconidae.....	211
Figura 133. Hemiptera, Coreidae.....	212
Figura 134. Hymenoptera, Formicidae, <i>Acromyrmex</i> sp.....	212
Figura 135. Hymenoptera, Formicidae, <i>Brachymyrmex</i> sp.....	212
Figura 136. Hymenoptera, Formicidae, <i>Paraponera</i> sp.....	212
Figura 137. Hymenoptera, Formicidae, <i>Camponotus</i> sp.....	212
Figura 138. Hymenoptera, Formicidae, <i>Pseudomyrmex</i> sp.....	212
Figura 139. Hymenoptera, Formicidae, <i>Ectatomma</i> sp.....	213
Figura 140. Hymenoptera, Ichneumonidae.....	213
Figura 141. Hymenoptera, Formicidae, <i>Neivamyrmex</i> sp.....	213
Figura 142. Hymenoptera, Vespidae, <i>Polistes</i> sp.....	213
Figura 143. Hymenoptera, Vespidae.....	213
Figura 144. Lepidoptera, Papilionidae.....	213
Figura 145. Isoptera, Termitidae, <i>Nasutitermes</i> sp.....	214
Figura 146. Lepidoptera, Pieridae.....	214
Figura 147. Lepidoptera, Geometridae.....	214
Figura 148. Lepidoptera, Pyralidae.....	214
Figura 149. Lepidoptera, Hesperidae.....	214
Figura 150. Odonata, Libellulidae.....	214



---

Figura 151. Orthoptera, Gryllidae.....	215
Figura 152. Orthoptera, Tettigoniidae.....	215
Figura 153. Espécies de peixes coletadas na área de influencia da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasi. (1) Chalceus epakros; (2) Bryconops alburnoides; (3) Leporinus friderici; (4) Brycon pesu; (5) Boulengerella cuvieri; (6) Caenotropus labyrinthicus; (7) Ilisha amazonica; (8) Pellona flavipinnis; (9) Limatulichthys griseus; (10) Leporacanthicus cf. joselimai; (11) Cichla pinima; (12) Serrasalmus rhombeus; (13) Pimelodus blochii; (14) Platynematchthys notatus.....	240

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Histograma representando o IVI das 10 principais espécies encontradas na ADA.....	30
Gráfico 2. Distribuição de classes DAP dos indivíduos encontrados no presente estudo.....	31
Gráfico 3. Curva do coletor representando a suficiência amostral para a área de estudo.....	32
Gráfico 4. Histograma do volume madeireiro estimado para cada uma das classes de diâmetro.....	37
Gráfico 5. Riqueza das famílias de anfíbios registradas através de dados primários (três campanhas de amostragem) para a área da ETC Santarenzinho.....	118
Gráfico 6. Riqueza acumulativa de espécies de anfíbios ao longo de três campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.....	119
Gráfico 7. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos anfíbios ao longo das campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho.....	119
Gráfico 8. Padrões de riqueza a abundância de anfíbios da área da ETC Santarenzinho durante as três campanhas de amostragem.....	122
Gráfico 9. Análise de similaridade dos nove sítios amostrais de anfíbios na área de influência da ETC Santarenzinho.....	124
Gráfico 10. Riqueza dos grupos de répteis registrados através de dados primários (três campanhas) para a área de influência da ETC Santarenzinho.....	125
Gráfico 11. Riqueza acumulativa de espécies de répteis ao longo de três campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.....	126
Gráfico 12. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos répteis ao longo das campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho.....	126
Gráfico 13. Padrões de riqueza a abundância de répteis da área da ETC Santarenzinho durante as três campanhas de amostragem.....	127
Gráfico 14. Análise de similaridade dos seis sítios amostrais de répteis na área de influência da ETC Santarenzinho.....	133
Gráfico 15. Distribuição da riqueza e abundância entre os sítios amostrais contemplados no levantamento realizado na área de influência da ETC Santarenzinho.....	134

Gráfico 16. Dendograma de similaridade entre os sítios de amostragem na área de influência da ETC Santarenzinho.....	154
Gráfico 17. Distribuição das metodologias aplicadas e exclusividade de espécies durante o levantamento da ETC Santarenzinho.....	155
Gráfico 18. Famílias da avifauna mais representativas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho. .....	155
Gráfico 19. Guildas alimentares descritas para as espécies de avifauna encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho.....	157
Gráfico 20. Status zoogeográfico das espécies encontradas na ETC Santarenzinho.....	159
Gráfico 21. Curva de Coletor referente as espécies de aves na ETC Santarenzinho.....	160
Gráfico 22. Curva de Coletor referente as espécies de aves na ETC Santarenzinho.....	160
Gráfico 23. Distribuição das espécies da Ornitofauna mediante a abundância, classificadas como acidentais, acessórias e constantes na área de estudos da ETC Santarenzinho.....	161
Gráfico 24. Curva de riqueza para os mamíferos amostrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.....	170
Gráfico 25. Riqueza de espécies de mamíferos não voadores por sitio amostral nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.....	171
Gráfico 26. Dendograma de Cluster apresentando a dissimilaridade entre os sítios amostrais das áreas de influência da ETC Santarenzinho.....	173
Gráfico 27. Abundância relativa das espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.....	174
Gráfico 28. Espécies de morcegos das áreas de influência da ETC Santarenzinho e suas respectivas frequências de captura, separadas por estação.....	180
Gráfico 29. Riqueza taxonômica e frequência de capturas separadas por família de morcegos da ETC Santarenzinho.....	180
Gráfico 30. A fauna de morcegos da ETC Santarenzinho dividida por guildas alimentar.....	182
Gráfico 31. Curvas de acúmulo de espécies de morcegos e de rarefação observadas na ETC Santarenzinho.....	184
Gráfico 32. Riqueza estimada (Jackknife 1) e observada de espécies de quirópteros de acordo com esforço amostral (dias) na área de influência da ETC Santarenzinho.....	185

Gráfico 33. Dendrograma de análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para os oito sítios amostrais na área da ETC Santarenzinho.....	186
Gráfico 34. Riqueza de espécies observadas nas diferentes campanhas realizadas. S = Riqueza.....	191
Gráfico 35. Abundância de indivíduos observados nas diferentes campanhas realizadas. Ab = Abundância..	192
Gráfico 36. Abundância de indivíduos observados nas diferentes ordens de insetos.....	192
Gráfico 37. Riqueza e abundância de insetos coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.....	193
Gráfico 38. Riqueza de espécies de insetos de interesse agrícola.....	196
Gráfico 39. Abundancia de indivíduos de interesse agrícola.....	197
Gráfico 40. Riqueza e abundância de insetos de interesse econômico coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.....	197
Gráfico 41. Riqueza e abundância de insetos de interesse econômico observada nas diferentes campanhas. Ab = Abundância; S = Riqueza.....	198
Gráfico 42. Curva de acúmulo de espécies (S) e estimada (Se) construída com os dados de riqueza de espécies total em função do esforço amostral em unidades espaciais.....	198
Gráfico 43. Índice de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener calculado para cada uma das unidades amostrais. H' = diversidade e J' = Equitabilidade.....	199
Gráfico 44. Índice de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener calculado para as diferentes campanhas realizadas. H' = diversidade e J' = equitabilidade.....	199
Gráfico 45. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza total observada em diferentes unidades amostrais.....	200
Gráfico 46. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada para as diferentes campanhas.....	201
Gráfico 47. Abundância de insetos de interesse médico sanitário amostrada nos principais gêneros de Culicidae (Diptera). Ab = abundância.....	202
Gráfico 48. Riqueza e abundância de insetos de médico sanitário coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.....	203
Gráfico 49. Riqueza de espécies total de insetos de interesse médico sanitário observada em cada uma das unidades amostrais. S = Riqueza de espécies.....	203

Gráfico 50. Abundância de indivíduos total de insetos de interesse médico sanitário observada em cada uma das unidades amostrais. Ab = abundância de indivíduos.....	204
Gráfico 51. Riqueza e abundância de espécies de insetos de interesse médico sanitário observada nas diferentes campanhas. Ab = Abundância e S = Riqueza.....	204
Gráfico 52. Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J') de insetos de interesse médico sanitário observados em cada uma das unidades amostrais.....	205
Gráfico 53. Índice de diversidade e equitabilidade de insetos de interesse médico sanitário observados nas diferentes campanhas. H' = diversidade e J' = equitabilidade.....	205
Gráfico 54. Curva de acúmulo de espécies média (Sm) e estimada (Se) construída com os dados de riqueza de espécies total de insetos de interesse médico sanitário em função do esforço amostral em unidades espaciais.....	206
Gráfico 55. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza total observada em diferentes unidades amostrais.....	207
Gráfico 56. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza da primeira campanha observada em diferentes unidades amostrais. Camp = campanha.....	208
Gráfico 57. Representatividade das ordens quanto ao número de espécies de peixes coletadas em três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	216
Gráfico 58. Representatividade de famílias quanto ao número de peixes coletadas em três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	216
Gráfico 59. Riqueza acumulativa de espécies de peixes ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. Linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.....	223
Gráfico 60. Estimativa de riqueza (Jacknife de 1ª ordem) de espécies de peixes ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	223

---

Gráfico 61. Valores de abundância nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	225
Gráfico 62. Valores de riqueza nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	226
Gráfico 63. Valores de diversidade nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	227
Gráfico 64. Valores de equitabilidade nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.....	227
Gráfico 65. Dendrograma de similaridade (Índice de similaridade de Jaccard) entre os sítios amostrais baseado na presença-ausência das espécies de peixes ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. ".1" = primeira campanha; ".2" = segunda campanha; ".3" terceira campanha.....	228





# 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



## 5.2. MEIO BIÓTICO

### 5.2.1. FLORA

#### 5.2.1.1. Introdução

A região amazônica ocupa aproximadamente 6.000.000km<sup>2</sup> da América do Sul, sendo constituída por diferentes tipos de vegetação. O conhecimento aprofundado acerca da estrutura e florística destas florestas são condições essenciais para a conservação de sua elevada diversidade. A obtenção e padronização dos atributos de diferentes ambientes florísticos e fisionômicos, são atividades básicas para a conservação e preservação, possibilitando a proposição de modelos mais adequados de manejo às florestas da Amazônia Central, onde áreas protegidas são escassas e/ou menos eficientemente cuidadas (OLIVEIRA & AMARAL, 2004).

Os impactos gerados com a fragmentação de habitats pela criação de empreendimentos ligados à atividade portuária tem sido foco dos estudos de monitoramento ambiental. Apesar dos esforços aplicados através de pesquisas científicas, existe uma incipiência de informações sobre essas comunidades, que além da fragmentação sofrem com a introdução de diferentes espécies, contribuindo para uma redução da variabilidade genética.

Essencialmente, os estudos voltados para a investigação da flora concentram-se na maioria em ambientes naturais, muitas vezes alterados por ações não-naturais, causadas pelo homem. Muitos estudos envolvem observação e monitoramento cuidadosos, no ambiente natural, das mudanças na abundância (densidade) de uma ou mais espécies, no tempo ou no espaço ou em ambos (Townsend *et al.*, 2006), portanto, a evidência ecológica provém de diferentes fontes.

O estudo relacionado à flora, especificamente para este tipo de empreendimento, é relevante por se tratar do grupo biológico a ser afetado diretamente pela construção do empreendimento, comprometendo em parte uma parcela dos recursos naturais que habitam a área diretamente afetada. Conciliar projetos de infraestrutura e a conservação ambiental podem simultaneamente atender aos objetivos propostos.

#### 5.2.1.2. Objetivo

O estudo relacionado a flora tem como principal objetivo caracterizar os ambientes que serão diretamente afetados pelo empreendimento, considerando as características da paisagem local e sua composição. Como objetivos específicos têm-se:

- Mapear e caracterizar a área diretamente afetada (ADA) quanto aos diferentes usos do solo e cobertura vegetal;
- Inventariar a flora, preferencialmente a de hábito arbustivo-arbóreo na área diretamente afetada;

- Estudar quali-quantitativamente as formações vegetais, especialmente aquelas localizadas na área diretamente afetada;
- Estimar o volume de madeira a ser suprimido indicando o melhor uso e aproveitamento, considerando a qualidade da madeira relacionada aos parâmetros DAP e qualidade de fuste, indicando os possíveis aproveitamentos madeireiros;
- Apresentar prognóstico dos impactos através dos estudos realizados nas áreas de influência direta do pretenso aproveitamento, bem como sugerir as medidas e programas ambientais para mitigá-los ou compensá-los.

### 5.2.1.3. Metodologia

O objetivo do presente estudo é identificar os aspectos associados a paisagem, bem como a composição e estrutura das formações florestais situadas na Área Diretamente Afetada do empreendimento, por meio de levantamentos florísticos, fitossociológicos e inventário florestal (**Mapa ETC-SAN-31**). A partir de informações quali-quantitativas são sugeridas as medidas de mitigação e compensação em contrapartida do impacto ambiental causado, que por sua vez caracterizar-se-á pela supressão da vegetação situada na ADA do empreendimento.

#### ➤ Decrição dos pontos de amostragens

##### a) Parcela 1

A parcela 1 foi estabelecida com o objetivo de amostrar o padrão da estrutura horizontal e vertical de uma pastagem “abandonada” na porção central da área diretamente afetada (ADA) do empreendimento, localizada na altura das coordenadas 630.792(E) e 9.535.820(N).

Trata-se de um maciço de vegetação secundária em estágio inicial de sucessão natural de característica não florestal qualificado pela alternância de ambientes mais adensados com outros abertos. Nos ambientes mais densos nota-se concentrações de espécies arbóreas pioneiras com alturas totais que variam entre 3m e 10m, enquanto que nos menos adensados há o predomínio da gramínea exótica *Brachiaria brizantha*, associada a ervas de folha larga, arbustos, espécies arbóreas iniciais e palmeiras jovens, ainda acaules, ou de caule curto, especialmente o inajá (*Attalea maripa*). Além da palmeira inajá, foram identificadas a macaúba (*Acrocomia aculeata*), babaçu (*Attalea speciosa*) e o murumuru (*Astrocaryum murumuru*), palmeiras que se desenvolvem com maior frequência em ambientes alterados. Nos ambientes de maior cobertura arbórea, o estrato graminoso é menos denso, em função do sombreamento propiciado pelas espécies de maior porte, especialmente o pau-marfim (*Agonandra brasiliensis*), o cega-machado (*Physocalymma scaberrimum*), o pau-d’arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), a mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*) o jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium aculeatum*) e o mandiocão (*Schefflera morototoni*). Estas espécies se desenvolveram após a remoção da vegetação primária.

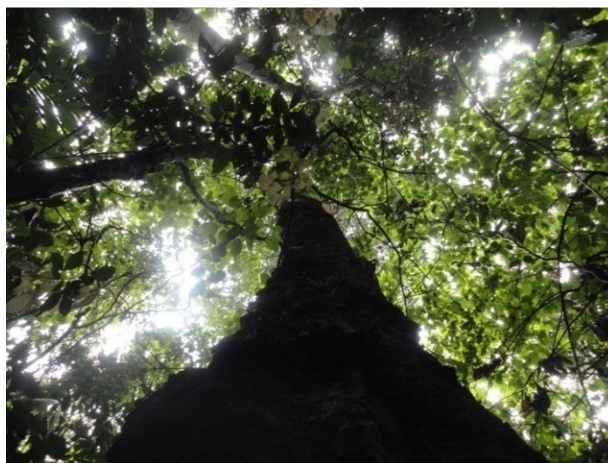
## b) Demais parcelas

Estas parcelas foram instaladas em maciços de Floresta Ombrófila Densa, caracterizados como remanescentes primários que ocupam as porções mais elevadas da Área de Influência Direta, localizados na extremidade oposta à margem do rio, sobre os ambientes com formas de relevo suave ondulado a ondulado sobre solo profundo. Trata-se de uma formação com altura total que varia entre 20 e 30m, densa, composta por indivíduos predominantemente linheiros, alguns emergentes de até 45m, como o *Dipteryx odorata* e *Mezilaurus itauba*. Não apresenta um estrato herbáceo arbustivo significativo, sendo mais evidente sobre a densa serrapilheira que varia entre 4 e 7cm, espécies arbóreas jovens resultantes de matrizes próximas, evidenciando a dinâmica sucessional observada nas florestas primárias. Dentre as espécies que formam o estrato dominante merece destaque nas áreas onde foram realizados os levantamentos espécies como: cupiúba (*Goupia glabra*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) muiratinga (*Brosimum rubescens*), anani-de-terra-firme (*Symphonia globulifera*), gaucho (*Castilla ullei*), embaubão (*Cecropia sciadophylla*), pará-pará (*Jacaranda copaia*), embireira (*Annona sp.*), breu-preto (*Protium opacum*), embaúba (*Cecropia paraensis*), goiaba-de-anta (*Bellucia grossularoides*), morácea-chocolate (*Pseudolmedia multinervia*), pente-de-macaco (*Apeiba echinata*), freijó-branco (*Cordia bicolor*), breu-sucuruba (*Trattinickia rhoifolia*), louro-amarelo (*Ocotea sp.*), matamata-branco (*Eschweilera coriacea*), pau-de-facho (*Aparisthium cordatum*), chapéu-sol (*Cordia sp.*), jaracatiá (*Jacaratia spinosa*), Aracapuri (*Pogonophora schomburgkiana*), bacuri-miúdo (*Garcinia macrophylla*), cacauí (*Theobroma speciosum*), louro-branco (*Ocotea opifera*), quinarana (*Geissospermum sericeum*), tachi (*Sclerolobium paraense*), favacoré (*Parkia oppositifolia*), abiorana-casca-seca (*Pouteria laurifolia*). Dentre as espécies de palmeira registradas se destacam inajá (*Attalea maripa*), mombaca (*Astrocaryum ginacanthum*), babaçu (*Attalea speciosa*). As palmeiras são mais freqüentes nos locais onde houve a abertura de clareira proporcionada pela queda natural de espécies arbóreas de maior porte e/ou eventualmente devido à remoção seletiva de alguma espécie de interesse madeireiro.

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal expressa de forma clara a distribuição da cobertura vegetal natural em estágio primário na área de influência direta do empreendimento. Diante das características constatadas recomenda-se que os referidos remanescentes sejam conservados na forma como estão. Na Figura (A, B, C e D) estão apresentadas algumas fotos do interior da vegetação estudada para melhor exemplificar a descrição supracitada.



(A)



(B)





(C)



(D)

**Figura 1. A – tronco de um cumaru (*Dipteryx odorata*); B – tronco de itaúba (*Mezilaurus itauba*) uma das espécies emergentes nos maciços de vegetação primária na área de influência direta do empreendimento; C – Aspecto de uma clareira natural no meio da floresta caracterizada pela maior presença de palmeiras e outras espécies pioneiras; D Flor de *Passiflora*, uma das trepadeiras presente nas bordas dos fragmentos remanescentes na área de influência direta.**

**Tabela 1. Relação dos pontos de amostragem, coordenadas planas, tipo de estudo realizado (Fitossociologia e Florístico) e as respectivas fitofisionomias.**

Parcela	Coordenadas UTM (Fuso 21M)		Amostragem	Fitofisionomia
	E	N		
P-01	630792	9535820	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Intermediário
P-02	630704	9535804	Levantamento Florístico (caminhamento)	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Intermediário
P-03	631377	9535051	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-04	631387	9534961	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-05	631307	9534955	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-06	631422	9534907	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-07	631526	9534794	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-08	631561	9534568	Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Intermediário
P-09	631482	9534726	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-10	631450	9534816	Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-11	631493	9534887	Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-12	631371	9534734	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado
P-13	631441	9534686	Fitossociologia, Inventário Florestal e Levantamento Florístico	Floresta Ombrófila Densa Secundária Estágio Avançado

### ➤ **Caracterização da Paisagem**

Paisagem pode ser definida como toda porção da superfície da Terra que se percebe a partir de observações visuais simples (RUHE, 1969). A paisagem de uma região é consequência direta das infindáveis variações entre clima, geomorfologia, latitude, solos, tipos e formas de vegetação, acompanhando veios ou cursos d'água, além das variações florísticas (RIBEIRO; WALTER, 2001), além dos usos existentes.

O mapa atual de uso do solo e cobertura vegetal é um elemento imprescindível às iniciativas de planejamento conservacionista de uma dada região (Valente e Vetorzazzi, 2003).

Diante destes aspectos de caracterização da paisagem, fez-se preliminarmente um mapa de uso do solo e cobertura vegetal da AID, determinando as diferentes unidades da paisagem, áreas potenciais a serem amostradas, bem como a representação espacial de cada unidade.

Os recursos utilizados para o mapeamento foram a partir de imagens de satélite, Imagem WorldView2, DigitalGlobe, datada de 24/11/2011, adquirida através do Google Earth, e base cartográfica disponibilizada (i.e. área de influência direta, cursos d'água, e entorno).

A partir daí optou-se por realizar a caracterização do uso do solo e cobertura vegetal, através da digitalização em tela de computador em função do tamanho da área a ser mapeada e a heterogeneidade das feições existentes (adaptado Valente, 2001). O equipamento computacional utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica ArcView 3.2 (Esri, 2001). A fim de certificar as diferentes classes da paisagem, utilizou-se como ferramenta complementar a checagem de campo, tendo como auxílio um receptor GPS (*Global Positioning System*) de navegação, da marca Garmin, modelo *eTrex*, permitindo assim, maior precisão no mapeamento.

Para a identificação fitofisionômica utilizou-se como referência a classificação proposta pelo IBGE (1991), já para a caracterização do uso do solo utilizou-se a classificação de Vetorzazzi (1997). Os mapeamentos do uso do solo e cobertura vegetal destacam-se pela essência das informações com que são produzidas, contribuindo para um melhor planejamento e decisões futuras.

### ➤ **Levantamento Florístico**

No intuito de levantar o maior número de espécies possíveis foi realizado o levantamento florístico através de caminhamentos aleatórios contemplando as diferentes variações vegetacionais existentes na área de estudo. As espécies fanerogâmicas sempre que possível foram identificadas no campo, contudo, àquelas não identificadas foram devidamente registradas e identificadas com o auxílio de manuais de campo e especialista, no qual anotou-se as características fenológicas, altura e hábito de cada indivíduo (Matias e Nunes, 2001; Durigan, 1987). As espécies não identificadas foram levadas ao Herbário MG do Museu Emílio Goeldi para posterior identificação.

Ao final foi elaborada uma lista contendo todas as espécies levantadas e identificadas durante os trabalhos de campo, sendo classificadas por família, gênero e espécie sempre que possível. Foi utilizada o sistema de classificação da Angiosperm Phylogeny Group (APG II, 2003).

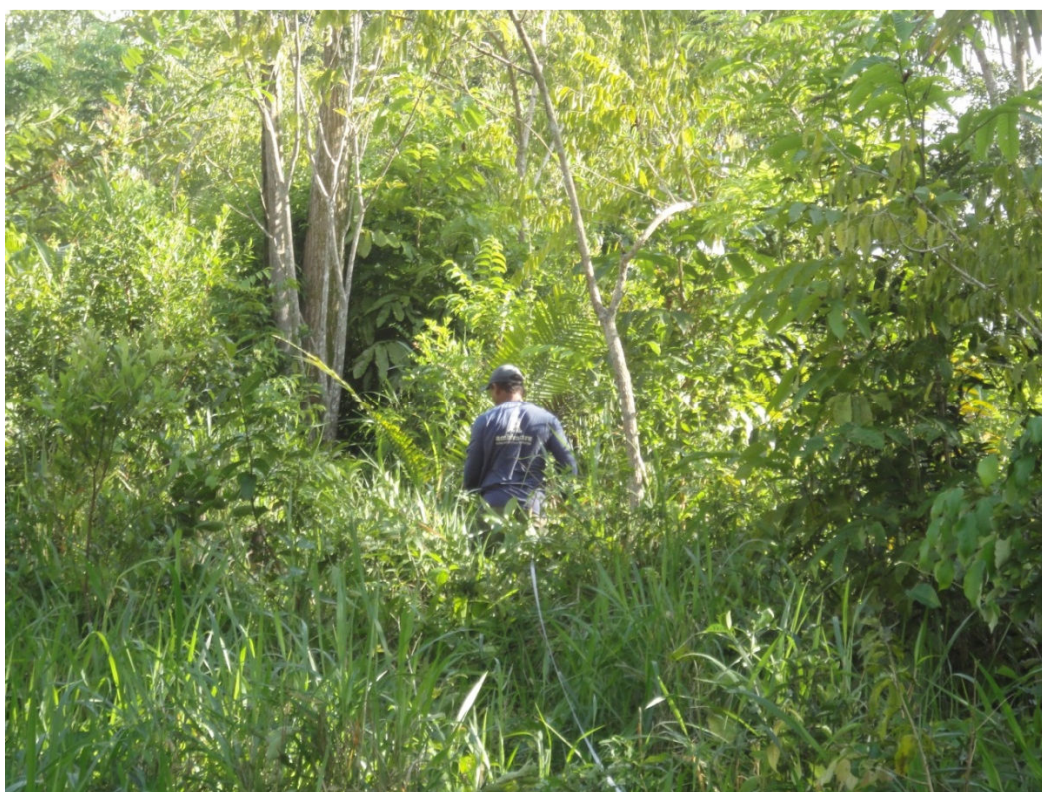


### ➤ Levantamento Fitossociológico

Para este levantamento foi considerado o método de parcelas de área fixa, de formato retangular, com dimensões de 20x50m. Ao todo foram realizadas 10 parcelas, totalizando uma área amostral de 10.000m<sup>2</sup>. Foram contempladas as formações florestais de ocorrência para a área de influência direta do empreendimento, considerando algumas variações no estágio sucessional (intermediário e conservado), porém tratadas todas num mesmo estrato. Os materiais utilizados para montagem das parcelas foram:

- Trena de 50 metros;
- Fita métrica de 1,5 metros;
- Calibrador de distância.

As parcelas foram instaladas esticando-se uma trena no centro da parcela, denominada de eixo, ligada a dois pontos fixos nas extremidades. A partir do eixo mediu-se 10 metros para cada lado, onde todos os indivíduos inseridos nesta área foram mensurados. Abaixo segue de modo ilustrativo o uso da trena (Figura 2) para delimitação do eixo da parcela e desenho esquemático da parcela (Figura 3).



**Figura 2. Marcação de parcela em área de vegetação secundária em estágio inicial a intermediário de sucessão.**



Figura 3. Marcação de parcela em área de vegetação primária.

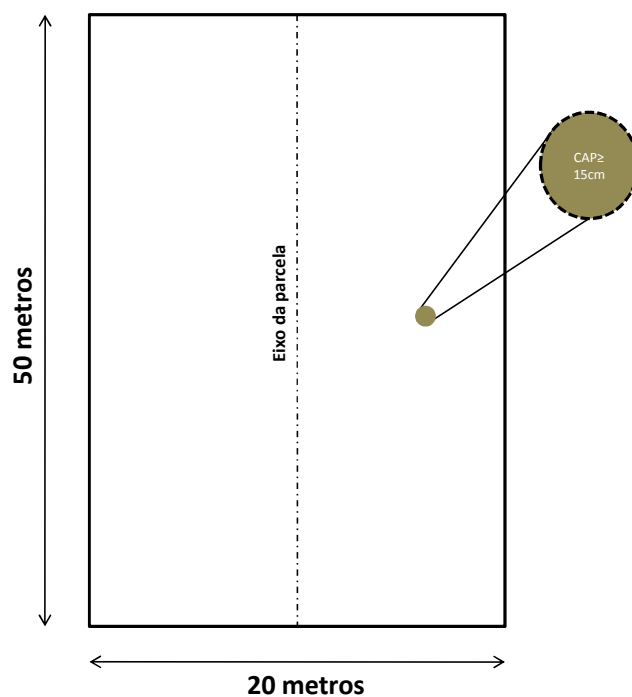


Figura 4. Desenho esquemático das parcelas estabelecidas no interior da vegetação amostrada.



Os dados foram compilados e organizados em planilha eletrônica Microsoft® Excel, onde foram realizadas as análises fitossociológicas. A partir daí calculou-se os seguintes parâmetros fitossociológicos AB (Área Basal), FA (Frequência absoluta), FR (Frequência relativa), DoA (Dominância absoluta), DoR (Dominância relativa), DA (Densidade Absoluta), DR (Densidade Relativa), e o (VI) (Índice de Valor de Importância), além dos índices de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J') (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Brower & Zar, 1984). Abaixo, estão demonstradas as fórmulas utilizadas para o cálculo de cada um dos parâmetros fitossociológicos.



**Figura 5. Obtenção de Circunferência a Altura do Peito (CAP) em remanescente florestal de vegetação primária.**



**Figura 6. Obtenção de Circunferência a Altura do Peito (CAP) numa clareira em meio à vegetação primária.**

### a) Densidade

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de  $DA_i$  e  $DR_i$  indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DA_i = \frac{n_i}{A} ; DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100 ; DT = \frac{N}{A}$$

### b) Frequência

O parâmetro frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de  $FA_i$  e  $FR_i$  indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_r} \right) \times 100 ; FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

### c) Dominância

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de  $DoA_i$  e  $DoR_i$  indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; DoT = \frac{ABT}{A} ; ABT = \sum_{i=1}^s AB_i$$

### d) Valor de Importância (VI)

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$



### e) Shannon-Weaver (H')

Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (Magurran, 1988).

$$H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i)}{N}$$

Quanto maior for o valor de H' maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

### f) Pielou (J')

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Equabilidade de Pielou.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Ao todo foram realizadas 7 parcelas, sendo os ambientes formados por vegetação em estágio inicial e intermediário de sucessão natural, caracterizada como vegetação secundária ocupando grande extensão na Área de Influência Direta.

### ➤ Inventário Florestal

O inventário florestal foi realizado na área de influência direta, no qual utilizou as mesmas parcelas estabelecidas para os estudos fitossociológicos. O critério de inclusão dos espécimes levantados foram os mesmos estabelecidos para o levantamento fitossociológico, considerando um CAP ≥ 15cm, a altura total (Ht) e a qualidade do fuste (QF), sendo este último representando qualitativamente o grau de fitossanidade e uniformidade que cada indivíduo amostrado apresentou. Vale destacar que a altura comercial não foi utilizada neste momento para cálculo das estimativas de volume madeireiro, sendo este dado disponível a qualquer tempo, caso haja necessidade de utilizá-lo.

Para as estimativas de volume madeireiro foi utilizada a equação de dupla entrada de Schumacher-Hall aplicada às áreas florestais secundárias em estágio intermediário e avançado de regeneração, possibilitando determinar a contribuição quantitativa que os ambientes amostrados possuem em termos volumétricos. Esta equação foi desenvolvida para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Serra dos Carajás – PA (Rolin et al, 2006) considerando diferentes ambientes florestais e suas características dendrométricas. Esta situação se aplica às áreas florestais presentes no empreendimento em função dos gradientes fisionômicos entre as áreas de pastagens abandonadas e remanescentes florestais sobre influência de efeitos de borda e corte seletivo de madeira.

$$\text{Volume} = \beta_0 \text{DAP}^{\beta_1} * \text{Ht}^{\beta_2}$$

$$r^2_{\text{adj}} = 0,92$$

Sendo:

$$\beta_0 = 1.3332;$$

$$\beta_1 = 2.0836;$$

$$\beta_2 = 0.7320;$$

DAP: Diâmetro à Altura do Peito (1,3 m) em centímetros;

Ht: Altura Total em metros.

#### 5.2.1.4. Resultados e Discussão

##### ➤ Inserção do Empreendimento no Contexto da Flora Regional

No Brasil pode se considerar originalmente a ocorrência de 6 grandes biomas, denominados: Bioma Amazônia, Bioma Mata Atlântica, Bioma Caatinga, Bioma Cerrado, Bioma Pantanal e Bioma Pampa (IBGE, MMA, 2003; RIBEIRO & WALTER, 1998). A distribuição destes grandes domínios florísticos continentais brasileiros são definidos pela unidade de clima, fisionomia predominante e localização geográfica (Figura 7).



Figura 7. Mapa dos biomas brasileiros, sendo o bioma Amazônico localizado no na porção centro norte do País (MMA/IBGE, 2004).

O domínio biogeográfico amazônico é caracterizado por um complexo arranjo espacial de biomas, que varia na sua composição florística e nos respectivos elementos da fauna associados. A paisagem da região atualmente é um mosaico de capoeiras com diferentes graus de sucessão ecológica, culturas agrícolas e áreas de pastagem, e alguns fragmentos mais conservados.

O Bioma Amazônia (Floresta Amazônica), o maior dos 6 (seis) grandes biomas considerados para o Brasil, numa escala regional ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%), (IBGE, 2004; MMA, 2003). Contata o segundo maior domínio florístico do continente o Cerrado (PRADO & GIBBS, 1993) e reveste quase 50% da superfície do Brasil.

O Estado do Pará possui uma cobertura vegetal quase que exclusivamente florestal de domínio da Floresta Ombrófila. Contudo, formações abertas como manchas de campinaranas, encraves de cerrado e formações pioneiras de influência de dunas, salinas e manguezal, além de floresta estacional compõe a flora do Estado.

A Ocorrência da Floresta Ombrófila é determinada principalmente por um clima ombrotérmico, onde as médias de precipitação superam 2.300mm e temperaturas com médias entre 22° e 25°C.

O modelo de desenvolvimento da região é caracterizado pela típica arquitetura “espinha de peixe”, onde a partir do acesso principal, que se dá pela BR-230 e BR 163, existem estradas secundárias perpendiculares que proporcionam o desmatamento, que aumentou nos últimos dois anos, provocado principalmente por fazendeiros grileiros de terras. Ainda, pode-se observar o desmatamento ocorrendo nas porções interfluviais do relevo, mantendo somente em alguns trechos as formações vegetais sobre as drenagens.

Segundo PEREIRA *et al.* (2007) a configuração espacial do desmatamento visto por sensores orbitais, que são classificados como espinha-de-peixe, por exemplo, estão associados aos assentamentos de pequenos produtores rurais. Por outro lado, as configurações geométricas regulares estão associadas aos grandes produtores rurais, com atividades ligadas principalmente à agropecuária.

### ➤ **Caracterização da Área Diretamente Afetada**

Considera neste capítulo como área para a caracterização local da cobertura vegetal a porção de terras localizada na margem direita do rio Tapajós coordenadas 630.808(E) e 9.535.146(N), destinada a construção das estruturas portuárias e das atividades correspondentes, conforme a Figura 8 da Área Diretamente Afetada do empreendimento.

Nesta porção a cobertura vegetal e a atividade antrópica estão associadas ao tipo de solo e relevo. Predominam superfícies suave onduladas e onduladas dotadas de solos predominantemente argilosos, exceto na borda do rio que apresenta localmente textura média a arenosa. Estas superfícies estão recobertas por pastagem plantada e também por vegetação natural, primária e secundária em diferentes estágios sucessionais.

As pastagens plantadas formadas para a criação extensiva de gado de corte são dominantes e apresentam vários estágios de manejo. Variam de limpa arborizada à suja também arborizada, que expressam em algumas

situações, um processo inicial de sucessão natural. As espécies arbóreas são remanescentes da formação primária, como a castanheira (*Bertholetia excelsa*), ou que se desenvolveram posteriormente, especialmente as palmeiras (*Acrocomia aculeata*, *Attalea maripa*, *Attalea speciosa*, *Astrocaryum murumuru*) que apresentam alta densidade em algumas situações.

As pastagens foram formadas à partir da introdução de gramíneas exóticas, principalmente do capim braquiário (*Brachiaria brizantha*), que se estendem desde a margem do rio até os divisores de águas do centro da área da influência direta e também do entorno. A ocupação a partir da margem se deve a maior facilidade de acesso por água do que por terra. Na Figura 8 (A, B, C e D) estão ilustradas algumas fotos do interior da área de influência direta do empreendimento.



**Figura 8. A – Na área diretamente afetada do empreendimento se pratica a pecuária de cria e recria de gado nelore e mestiço; B – Pastagem suja arborizada evidenciando uma população da palmeira *Acrocomia aculeata* que se desenvolveu naturalmente após a remoção da mata primária; C – indivíduo de *Bertholetia excelsa* (castanheira) remanescente da formação primária, solitário no meio de pastagem limpa; D – Pastagem limpa formada recentemente com pode ser visto através de alguns indivíduos da formação primária carbonizados evidenciando que o fogo é um dos elementos usados para promover a limpeza das áreas derrubadas.**

A vegetação natural é representada por maciços de Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme com a presença de palmeiras. Apresentam diferentes estados sucessionais e de conservação, predominando vegetação primária à secundária inicial. A vegetação primária é dominante e concentra-se na porção oposta a margem



do rio, como pode ser visto no Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal. As alterações observadas são em decorrência de distúrbios naturais, principalmente devido à queda de árvores que promovem a abertura de clareiras localizadas que, por sua vez, propiciam o desenvolvimento de espécies pioneiras e secundárias no meio da mata primária.

Os trechos ocupados com vegetação secundária são inferiores, contudo, são de grande importância, uma vez que conectam os maciços primários, além de possuir uma diversidade de espécies suficientes para promover a regeneração natural da mata. O remanescente de maior importância, no que se refere a conexão, observado na Área Diretamente Afetada é representado pela nesga de Floresta Aluvial presente em trechos no entorno de uma drenagem de primeira ordem localizada na porção central da Área Diretamente Afetada do empreendimento. É constituída por uma formação florestal com aproximadamente 15m de altura limitada a margem da drenagem. Apresenta elevada densidade de espécimes e baixa diversidade de espécies, constituída basicamente por palmeiras especialmente a palmeira açai (*Euterpe oleraceae*) e outras espécies pioneiras, como, por exemplo, o lacre (*Vismia* sp.), o jamborandi (*Piper aducum*), marajá (*Bactris gastoniana*) e de plantas aquáticas como a flor-da-noite (*Nymphaea amazonum*).



**Figura 9. A – Aspecto da Floresta Aluvial de característica secundária localizada nas margens de uma drenagem na porção central da área diretamente afetada do empreendimento mostrando a elevada densidade da palmeira açai (*Euterpe oleraceae*); B – Interior de um maciço de Floresta Ombrófila Densa onde foram realizados levantamentos para o estudo fitossociológico, inventário florestal e florístico; C – Aspecto externo de uma pastagem abandonada em processo de regeneração natural estágio inicial de sucessão; D – No interior dos maciços de floresta primária há indivíduos emergentes de grande porte vegetando de forma esparsa como evidencia o fuste de uma itaúba (*Mezilaurus itauba*).**



Além dessas espécies citadas, chamou a atenção da equipe durante os trabalhos de campo, as áreas recobertas por vegetação secundária, uma planta de fruto tóxico conhecida por araçá-do-diabo (Figura 10). Embora as plantas conhecidas popularmente como araçás pertençam a família Myrtaceae, esta é um exemplar da família Sapotaceae. Habita preferencialmente trechos de pastagem suja ou em estágio inicial e intermediário de sucessão. O fruto quando ingerido, mesmo em pouquíssima quantidade, promove urticância e queimaduras na mucosa da boca, esôfago e estômago. Diante disso, deve haver um trabalho de difusão da ação dessa planta para a população ribeirinha e trabalhadores locais, caso seja implantado o empreendimento.



**Figura 10. Aspecto da planta e dos frutos tóxicos de uma espécie conhecida na região como Araçá-do-diabo (*Chrysophyllum* sp.) que ocorre em formações secundárias em estágio inicial e intermediário de sucessão.**

### ➤ Análise Florística e Fitossociológica

No levantamento florístico foram contempladas somente as espécies de hábito arbóreo. Ao todo foram registradas 41 famílias, 132 gêneros, num total de 144 espécies, conforme pode ser observado na Tabela 2. As famílias com maiores números de espécies foram Fabaceae com (25) espécies; Malvaceae (12), Arecaceae (11), Lauraceae, Moraceae e Sapotaceae (8), Annonaceae (6), Euphorbiaceae, Melastomataceae e Sapindaceae com



(5) espécies cada.

Com isto, estas 6 famílias contemplam 50% do total de espécies encontradas, ou seja, 72 espécies ao todo. Destacam-se as famílias Fabaceae e Malvaceae por contribuírem substancialmente na riqueza de espécies, visto que devido ao tipo de vegetação secundária existentes na área estas contribuem ao processo de sucessão natural, adaptadas às condições climáticas imperantes no bioma Amazônico e, ainda, considerando o espectro social (antrópica) servem como uso direto a madeira, extrativismo, alimentício e até artesanal, fatores determinantes para esta condição atual da vegetação. Tanto as espécies registradas como suas características quanto ao uso potencial podem ser observadas na Tabela 2.

**Tabela 2. Lista taxonômica da flora vascular catalogada na área de influência do empreendimento, bem como o uso potencial de cada espécie.**

Família	Espécie	Nome-popular	Uso potencial
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i>	Caju-açu	Alim./Fau.
	<i>Spondias mombin</i>	Cajazinho	Alim./Fau.
	<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	Mad./Len.
	<i>Tyrsoodium spruceanum</i>	Amaparana	Mad.
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	Embireira	Orn.
	<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira-surucucu	Orn.
	<i>Guatteria citriodora</i>	Embira-amarela	Orn.
	<i>Rollinea mucosa</i>	Envira-biribá	Orn.
	<i>Unonopsis guatterioides</i>	Pindaiva-preta	Orn.
	<i>Xylopia nitida</i>	Envira-cana	Orn.
Apocynaceae	<i>Couma guianensis</i>	Sorva	Mad.
	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	Mad.
	<i>Parahancornia Amapá</i>	Amapá	Mad.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	Mad.
Araceae	<i>Philodendron imbe</i>	Cipó-imbé	Orn.
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Fau./Ole.
	<i>Astrocaryum ginacanthum</i>	Mombaca	Fau./Orn.
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	Fau./Orn.
	<i>Attalea maripa</i>	Inajá	Fau./Orn.
	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	Fau./Orn.
	<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	Fau./Orn.
	<i>Bactris gastoniana</i>	Marajá-comum	Fau./Orn.
	<i>Bactris hirta</i>	Marajá-folha-inteira	Fau./Orn.
	<i>Euterpe oleraceae</i>	Açaí	Fau./Orn.
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	Fau./Orn.
	<i>Syagrus cocoides</i>	Patí	Fau./Orn.
	Asteraceae	<i>Vernonia</i> SP	Assa-peixe
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	Mad.
	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Pau-d'arco-roxo	Mad.
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Periquiteira	Mad.
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Chapeu-de-sol	Len.
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	Fau./Mad.

Família	Espécie	Nome-popular	Uso potencial
	<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	Fau./Mad.
	<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	Fau./Mad.
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuúba	Fau./Mad.
Cacariaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Jaracatiá	Fau.
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	Fau.
	<i>Licania</i> sp.	Caripé-seco	Fau.
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>	Bacuri-miúdo	Fau./Ali.
	<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	Fau./Orn.
	<i>Symphonia globulifera</i>	Anani-terra-firme	Len./Mad.
	<i>Vismia cayanensis</i>	Lacre	Len./Mad.
Combretaceae	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Mirindiba	Fau./Len.
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus dentatus</i>	Cipó-de-fogo	Len.
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	Cará-do-mato	Len.
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.	Caqui-da-mata	Len.
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	Len./Mad.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	Alchornia	Len.
	<i>Aparisthmium cordatum</i>	Pau-de-facho	Len.
	<i>Maprounea guianensis</i>	Cascudinho	Len.
	<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	Len.
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	Len.
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	Len.
	<i>Apuleia molaris</i>	Amarelão	Mad.
	<i>Bauhinia rufa</i>	Pata-de-vaca	Len.
	<i>Batesia floribunda</i>	Acapurana-terra-firme	Len.
	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	Len.
	<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	Len./Mad.
	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	Len.
	<i>Enterolobium schombugkii</i>	Fava-de-orelha	Len./Mad.
	<i>Hymenaea coubaril</i>	Jatobá	Mad.
	Indeterminada 2	Indeterminada 2	Len.
	<i>Inga Alba</i>	Ingá-xixica	Faun./Len.
	<i>Inga cinnamomea</i>	Ingá-facão	Faun./Len.
	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	Faun./Len.
	<i>Inga</i> sp.	Ingá	Faun./Len.
	<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Len.
	<i>Ormosia coutinhoi</i>	Buiuçu	Len.
	<i>Ormosia nobilis</i>	Tinteiro-branco	Len.
	<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	Mad./Len.
	<i>Peltogyne lecointei</i>	Roxinho	Mad./Len.
	<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	Mad.
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	Len.
	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	Mad.
	<i>Sclerolobium melanocarpa</i>	Tachi-vermelho	Mad./Len.
	<i>Sclerolobium paraense</i>	Tachi	Mad./Len.
	<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	Mad./Len.

Família	Espécie	Nome-popular	Uso potencial
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Sororoquinha	For.
Indeterminada	<i>Indeterminada 1</i>	Indeterminada 1	Len.
Lauraceae	<i>Mezilaurus itaúba</i>	Itaúba	Mad.
	<i>Nectandra mollis</i>	Louro-preto	Mad.
	<i>Nectandra sp1.</i>	Canelinha	Mad.
	<i>Nectandra sp2.</i>	Canela	Mad.
	<i>Nectandra sp3.</i>	Louro	Mad.
	<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	Mad.
	<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	Mad.
	<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	Mad.
	Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira
<i>Cariniana micrantha</i>		Matá-matá-vermelho	Mad. Len.
<i>Eschweilera coriácea</i>		Matá-matá-branco	Mad. Len.
<i>Holopyxidium latifolium</i>		Jarana	Mad. Len.
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Cega-machado	Mad.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	Fau.
Malvaceae	<i>Apeiba echinata</i>	Escova-de-macaco	Len.
	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente-de-macaco	Len.
	<i>Ceiba pendandra</i>	Samauma	Mad.
	<i>Ceiba sp.</i>	Paineira	Len.
	<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	Len.
	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Len.
	<i>Quararibea guianensis</i>	Najarana	Len.
	<i>Sterculia apelata</i>	Chichá	Len.
	<i>Sterculia excelsa</i>	Tacacazeiro	Len.
	<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	Len.
	<i>Theobroma grandiflora</i>	Cupuaçu	Ali.
	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacaúí	Fau./Ali
	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta
<i>Clidemia sp.</i>		Clidemia	Len.
<i>Miconia sp.</i>		Miconia-fruto-roxo	Len.
<i>Miconia cuspidata</i>		Tinteiro-branco-folha-miúda	Len.
<i>Mouriri brevispes</i>		Muiráuba	Len.
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Gitó	Len.
	<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	Mad.
Moraceae	<i>Brosimopsis obovata</i>	Mururé	Mad.
	<i>Brosimopsis sp.</i>	Mururé-branco	Mad.
	<i>Brosimum rubescens</i>	Muirapiranga	Mad.
	<i>Castilla ullei</i>	Caucho	Mad.
	<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	Mad.
	<i>Helicostylis pedunculata</i>	Moracea-mão-de-gato	Mad.
	<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	Mad.
	<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	Mad.
	Myristicaceae	<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-vermelha
<i>Iryanthera sagotiana</i>		Ucuúbarana	Mad.

Família	Espécie	Nome-popular	Uso potencial
	<i>Osteophloeum platispermum</i>	Ucuúba-chorona	Mad.
	<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	Mad.
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	Fau./Mad.
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> sp.	João-mole	Len.
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea amazonum</i>	Flor-da-noite	Len.
Olacaceae	<i>Chaunochito kappleri</i>	Apijó	Len.
	<i>Minuartia guianensis</i>	Quariquara	Len.
Opilaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	Len.
Orchidaceae	<i>Catasetum</i> sp1.	Catasetum	Orn.
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp1.	Maracuja-do-mato	Orn.
	<i>Passiflora</i> sp2.	Maracuja-vermelho	Orn.
Piperaceae	<i>Piper aducum</i>	Jamborandi	For.
	<i>Piper umbellatum</i>	Jamborandi-folha-cordata	For.
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Capim-rabo-burro	For.
Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i>	Pajeú	Len.
Rubiaceae	<i>Capirona huberiana</i>	Pau-mulato	Mad.
	<i>Palicourea</i> sp.	Palicourea	Len.
Rutaceae	<i>Metrodorea stipularis</i>	Carrapateira	Len.
	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	Len.
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	Len.
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	Adorinheira	Len.
	<i>Casearia decandra</i>	Espeteiro	Len.
	<i>Casearia</i> sp.	Espeteiro	Len.
	<i>Laetia procera</i>	Espeteiro-folha-grande	Len.
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	Três-folhas	Len.
	<i>Cupania polyodanta</i>	Pau-de-espeto	Len.
	<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba	Ali./Fau.
	<i>Toulicia cf. undulata</i>	Toulicia	Len.
	<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	Fau.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	Fau.
	<i>Chrysophyllum</i> SP	Araçá-do-diabo	Fau.
	<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	Fau.
	<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	Fau.
	<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	Fau.
	<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	Ali./Fau.
	<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abio-preto	Ali./Fau.
	<i>Pouteria</i> sp.	Abiorana-vermelho	Ali./Fau.
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupá	Mad.
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	Mad.
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Jurubebão	For.
Urticaceae	<i>Cecropia paraensis</i>	Imbauba	Len.
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Imbaubão	Len.
	<i>Pouroma áspera</i>	Imbaubarana	Len.
	<i>Pouroma guianensis</i>	Imbaúba-bengue	Len.
Verbenaceae	<i>Verbena</i> sp.	Verbena	For.

Família	Espécie	Nome-popular	Uso potencial
	<i>Latana sp.</i>	Camará	For.
Vochysiaceae	<i>Qualea aubiflora</i>	Mandioqueira-lisa	Len.

Fau.- Fauna; Mad.-Madeira; Ali.-Alimentício; Art.-Artesanal; For.-Forrageiro; Len. - Lenha; Orn.- Ornamental; Ole.- Oleaginosa.

É importante ressaltar que a vegetação presente na ADA do empreendimento trata-se de uma formação secundária em estágio avançado de sucessão ecológica, o que pode ser evidenciado nos resultados deste estudo, com a elevada riqueza de espécies.

### g) Ameaçadas de extinção

De acordo com a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008) e com a Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no estado do Pará, homologada pela resolução 054/2007 e Decreto 802/2008 foram catalogadas durante os estudos florístico e fitossociológico espécies constantes nestas listagens, a ocorrência da Itaúba, conforme está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3. Espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento.**

Nome popular	Nome científico	MMA (2008)	SEMA (PA) Res. 054/2007)	Categoria
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	-	X	Vulnerável
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	X	-	-
Angelim-rajado	<i>Pithecellobium racemosum</i>	-	-	-
Louro-inhamuí	<i>Ocotea cymbarum</i>	-	-	-

Outras espécies podem ser caracterizadas como ameaçadas para o estado do Pará, embora nenhuma espécie da flora brasileira ameaçadas de extinção ter sido encontrada na área de influência direta do empreendimento, outras espécies são citadas para o Pará como ameaçadas de extinção.

**Tabela 4. Lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção para o Estado do Pará.**

Família	Gênero/espécie	Unidade da federação	Bioma
Bignoniaceae	<i>Jacaranda carajasensis</i> A.H.Gentry	PA	Amazônia
Bromeliaceae	<i>Aechmea eurycorymbus</i> Harms	PA, PE	Caatinga / Mata Atlântica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carajasensis</i> D.Austin	PA	Amazônia
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cavalcantei</i> D.Austin	PA	Amazônia
Costaceae	<i>Costus fragilis</i> Maas	PA	Amazônia

Família	Gênero/espécie	Unidade da federação	Bioma
Costaceae	<i>Costus fusiformis</i> Maas	PA	Amazônia
Fabaceae	<i>Peltogyne maranhensis</i> Huber ex Ducke	MA, PA	Amazônia
Isoetaceae	<i>Isoetes luetzelburgii</i> U.Weber	PA, PB	Amazônia/Caatinga
Lauraceae	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke	AM, AP, PA	Amazônia
Lauraceae	<i>Dicypellium caryophyllaceum</i> (Mart.) Nees	PA	Amazônia
Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	PA, RS, SC	Mata Atlântica
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Kunth	AC, AM, MA, PA, RO	Amazônia
Lecythidaceae	<i>Eschweilera piresii</i> S.A.Mori	PA	Amazônia
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	AC, AM, MA, MT, PA, RO, TO	Amazônia
Orchidaceae	<i>Galeandra curvifolia</i> Barb.Rodr.	PA	Amazônia
Poaceae	<i>Axonopus carajasensis</i> M.N.C.Bastos	PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	AC, AM, MA, PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Pilocarpus alatus</i> C. J. Joseph ex Skorupa	MA, PA	Amazônia
Rutaceae	<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardleworth	PA, MA, PI	Cerrado

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2008).

## h) Endêmicas

Segundo Houaiss (2001) espécie endêmica é aquela que só ocorre em uma determinada localidade ou região geográfica.

Estas espécies estão diretamente relacionadas a algumas particularidades, sobretudo, aquelas associadas aos fatores físicos, especialmente os edáficos, altitude e umidade disponível. Embora a composição de espécies identificadas na área de estudo seja significativa em termos de riqueza, não foram constatadas variações naturais que pudessem promover condições particularizadas capazes de propiciar o desenvolvimento de



espécies endêmicas. O grau de endemismo e raridade locais são importantes critérios para determinar áreas com potencial para conservação e devem ser uma preocupação nos estudos de floras regionais (KRUCKEBERG & RABNOWITZ, 1985; GENTRY, 1986; ROMERO & NAKAJIMA, 1999). Diante disso, as espécies identificadas durante os trabalhos de campo podem ser caracterizadas como de ampla ocorrência na Floresta Amazônica. Algumas espécies identificadas neste estudo, espécies como o Pombeiro, Macaúba, Cegamachado, Jangada, Guamirim, Mamica-de-porca, Uvinha, Cascudinho, normalmente são distribuídas por todo território brasileiro, estendendo-se para outros biomas.

### i) Raras

Numa comunidade biológica vegetal a estrutura fitossociológica é composta de poucas espécies abundantes, um número intermediário de espécies com abundância intermediária e muitas espécies raras, considerando que a comunidade vegetal esteja num bom estado de conservação. São as espécies raras aquelas mais vulneráveis a extinção, pois geralmente são especializadas a um conjunto restrito de fatores ambientais ou têm limitação em se dispersar às outras áreas. Diante disso, na área em estudo, assumiu-se como espécies raras aquelas com índice de valor de importância (VI) inferiores a 0,3 ou que apareceu apenas 1 vez nas amostras, cujos valores e referidas espécies podem ser vistas na Tabela 5, embora trata-se de uma formação secundária em avançado grau de sucessão ecológica, estas espécies tratadas aqui como raras são remanescentes da vegetação primária.

**Tabela 5. Relação de espécies com os menores valores de importância conforme o estudo fitossociológico realizado na área de influência direta.**

Nome Científico	Nome Vulgar	Nº de indivíduos	VI (%)
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	1	0,54
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	0,49
<i>Parahancornia amapa</i>	Amapá	1	0,38
<i>Osteophloeum platispermum</i>	Ucúba-chorona	1	0,37
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	1	0,32
<i>Sclerolobium melanocarpa</i>	Tachi-vermelho	1	0,31
<i>Holopyxidium latifolium</i>	Jarana	1	0,31
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	1	0,3
<i>Chaunochito kappleri</i>	Apijó	1	0,29
<i>Nectandra mollis</i>	Louro-preto	1	0,25
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Moracea-mão-de-gato	1	0,24
<i>Guarea grandifolia</i>	Gitó	1	0,24
<i>Ormosia nobilis</i>	Tinteiro-branco	1	0,22
<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	1	0,22
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	1	0,21
<i>Nectandra</i> sp3.	Louro	1	0,2
<i>Brosimopsis</i> sp.	Mururé-branco	1	0,2
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	1	0,19

Nome Científico	Nome Vulgar	Nº de indivíduos	VI (%)
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	1	0,19
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-vermelha	1	0,19
<i>Casearia</i> sp.	Espeteiro	1	0,18
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	1	0,18
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	1	0,18
<i>Capirona huberiana</i>	Pau-mulato	1	0,18
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	0,17
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	0,17
<i>Enterolobium schombugkii</i>	Fava-de-orelha	1	0,17
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	1	0,17
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	1	0,17
<i>Ceiba pendandra</i>	Samauma	1	0,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	1	0,16
<i>Banara guianensis</i>	Adorinheira	1	0,16
<i>Metrodorea stipularis</i>	Carrapateira	1	0,16
<i>Xylopia nitida</i>	Envira-cana	1	0,16
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Morácea-chocolate	1	0,16
<i>Ceiba</i> sp.	Paineira	1	0,16
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,16
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,16
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	1	0,16
<i>Couma guianensis</i>	Sorva	1	0,16
<i>Inga</i> sp.	Ingá	1	0,16
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,16
<i>Rollinea mucosa</i>	Envira-biribá	1	0,16
Indeterminada 2	Indeterminada 2	1	0,16
<i>Batesia floribunda</i>	Acapurana-terra-firme	1	0,16
<i>Nectandra</i> sp2.	Canela	1	0,16
<i>Syagrus cocooides</i>	Patí	1	0,16
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	1	0,16
<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira-surucucu	1	0,16
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	1	0,16
<i>Anacardium giganteum</i>	Caju-açu	1	0,16
<i>Bauhinia rufa</i>	Pata-de-vaca	1	0,15
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Periquiteira	1	0,15
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	1	0,15
<i>Toulicia</i> cf. <i>ondulata</i>	Toulicia	1	0,15
<i>Sterculia excelsa</i>	Tacacazeiro	1	0,15
<i>Sclerolobium paraense</i>	Tachi	1	0,15

O levantamento fitossociológico realizado neste estudo teve como principal objetivo reconhecer a comunidade vegetal no que se refere a sua composição, estrutura, classificação, estado de conservação e

relações com o meio. Também se ressalva a contribuição deste trabalho para complementar dados sobre a flora da região, além de ser útil para o entendimento dos ecossistemas locais.

Para o estudo fitossociológico, foram catalogados 752 indivíduos, distribuídos em 144 espécies, 132 gêneros e 41 famílias.

A densidade total da área amostrada foi de 3.150 ind.ha<sup>-1</sup> e a área basal total de m<sup>2</sup>. 32, 2644 ha<sup>-1</sup>. As espécies com maior número de indivíduos foram a mombaca (*Astrocaryum ginacanthum*) com 56 indivíduos (7,44%), seguido de babaçu (*Attalea speciosa*) com 34 (4,52%), Inajá (*Attalea maripa*) com 32 (4,25%), Freijó-branco (*Cordia bicolor*) com 31 (4,12%) e Pau-de-facho com 30 correspondendo a 3,98% do total de indivíduos amostrados.

O *Astrocaryum ginacanthum* é uma espécie comestível. Povos indígenas da Colômbia queimam o olho desta planta para obter sal vegetal (Lorenzi, 1992), além de seu endosperma fornecer óleo. A sua madeira é muito resistente, utilizada na confecção de utensílios diversos, especialmente flexíveis.

A espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importancia foram *Attalea speciosa* (babaçu) (IVI= 5,72), *Attalea maripa* (Inajá) (IVI= 4,52), *Astrocaryum ginacanthum* (Mombaca) (IVI=3,62) e *Cordia bicolor* (Freijó-branco) (IVI=2,77) (Tabela 6).

Segundo OLIVEIRA & AMARAL (2004), em um trabalho realizado numa floresta de vertente em Manaus, as espécies com maior índice de índice de Valor de Importância foram *Eschweilera bracteosa*, *Protium apiculatum*, *Eschweilera tessmannii*, *Licania octandra*, *Protium strumosum*, *Licania heteromorpha*, *Brosimum rubescens*, sendo esta ultima espécie encontrada na ADA deste empreendimento.

Teoricamente, as espécies mais importantes são as mais adaptadas ao ambiente e formam basicamente a estrutura das florestas secundárias, pois apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat, fazendo parte da sucessão natural. A soma das quatro espécies com maior índice de importância representa 16% do total de indivíduos presentes na área amostrada, o que demonstra que apesar da área ser alterada, tem uma diversidade de espécie significativa.

Para o presente trabalho entre as 144 espécies ocorrentes na área, destacou-se *Attalea speciosa* (babaçu) dentre aquelas com maior importância fitossociológica, devido ao alto número de indivíduos, representando 4,52% do total amostrado. Segundo Rodrigues et al, (2007) esta diferença se dá principalmente devido a presença de indivíduos que resistiram à eliminação da vegetação, cujo o comportamento é típico em formações secundárias. Ainda as espécies que mais se destacaram quanto ao IVI apresentaram uma alta concentração dos indivíduos, ou seja, alta densidade, fato extremamente comum em florestas com estágio inicial a intermediário de sucessão.

Quando analisados os parâmetros de *Dipteryx odorata*, 5ª espécie com maior IVI observou-se que as quatro espécies mais relevantes apresentaram valores de densidade relativas muito superiores, porém, esta espécie possui o 3º maior valor de dominância, fato que explica a importância fitossociológica desta espécie (Tabela 6).

As espécies amostradas e seus respectivos parametros fitossociológicos estão apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6. Parametros fitossociológicos, ordenados pelo Índice de Valor de Importancia (IVI) das espécies.**

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	34	3,058	34	4,52	100	3,17	3,058	9,48	5,72
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	32	2,8151	32	4,26	20	0,63	2,815	8,73	4,54
<i>Astrocaryum ginacanthum</i>	Mombaca	56	0,1763	56	7,45	90	2,86	0,176	0,55	3,62
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	31	0,4245	31	4,12	90	2,86	0,424	1,32	2,77
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	2	2,1589	2	0,27	20	0,63	2,159	6,69	2,53
<i>Annona sp.</i>	Embireira	23	0,5393	23	3,06	80	2,54	0,539	1,67	2,42
<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	16	0,831	16	2,13	70	2,22	0,831	2,58	2,31
<i>Brosimum rubescens</i>	Muirapiranga	14	0,9709	14	1,86	60	1,9	0,971	3,01	2,26
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Imbaubão	24	0,8362	24	3,19	30	0,95	0,836	2,59	2,25
<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	24	0,5037	24	3,19	60	1,9	0,504	1,56	2,22
<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	22	0,4556	22	2,93	70	2,22	0,456	1,41	2,19
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-de-facho	30	0,357	30	3,99	30	0,95	0,357	1,11	2,02
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	16	0,5553	16	2,13	60	1,9	0,555	1,72	1,92
<i>Apeiba echinata</i>	Escova-de-macaco	24	0,2351	24	3,19	50	1,59	0,235	0,73	1,84
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	18	0,4603	18	2,39	50	1,59	0,46	1,43	1,8
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	4	1,0407	4	0,53	40	1,27	1,041	3,23	1,68
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Mirindiba	3	1,2804	3	0,4	20	0,63	1,28	3,97	1,67
<i>Jacaratia spinosa</i>	Jaracatiá	16	0,3415	16	2,13	50	1,59	0,341	1,06	1,59
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	28	0,1998	28	3,72	10	0,32	0,2	0,62	1,55
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	11	0,6198	11	1,46	40	1,27	0,62	1,92	1,55
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	16	0,4079	16	2,13	40	1,27	0,408	1,26	1,55
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	14	0,1644	14	1,86	60	1,9	0,164	0,51	1,43
<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	4	0,8009	4	0,53	40	1,27	0,801	2,48	1,43
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	2	1,069	2	0,27	20	0,63	1,069	3,31	1,4
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	6	0,5975	6	0,8	40	1,27	0,598	1,85	1,31
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	3	0,7332	3	0,4	30	0,95	0,733	2,27	1,21
<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	5	0,2405	5	0,66	50	1,59	0,241	0,75	1
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbauba	10	0,2358	10	1,33	30	0,95	0,236	0,73	1
<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuúbarana	7	0,0526	7	0,93	60	1,9	0,053	0,16	1
<i>Guapira sp.</i>	João-mole	10	0,221	10	1,33	30	0,95	0,221	0,69	0,99
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacaú	9	0,0518	9	1,2	50	1,59	0,052	0,16	0,98
<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	5	0,4274	5	0,66	30	0,95	0,427	1,32	0,98
<i>Pouteria sp.</i>	Abiorana-vermelho	5	0,1478	5	0,66	50	1,59	0,148	0,46	0,9
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	7	0,1546	7	0,93	40	1,27	0,155	0,48	0,89
<i>Licania sp.</i>	Caripé-seco	5	0,329	5	0,66	30	0,95	0,329	1,02	0,88
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuúba	3	0,4197	3	0,4	30	0,95	0,42	1,3	0,88
<i>Apuleia molaris</i>	Amarelão	2	0,6137	2	0,27	10	0,32	0,614	1,9	0,83
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	5	0,236	5	0,66	30	0,95	0,236	0,73	0,78
<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	7	0,1045	7	0,93	30	0,95	0,104	0,32	0,74
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	3	0,3588	3	0,4	20	0,63	0,359	1,11	0,72
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente-de-macaco	6	0,3195	6	0,8	10	0,32	0,32	0,99	0,7

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	6	0,1913	6	0,8	20	0,63	0,191	0,59	0,68
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abio-preto	4	0,2418	4	0,53	20	0,63	0,242	0,75	0,64
<i>Brosimopsis obovata</i>	Mururé	2	0,3088	2	0,27	20	0,63	0,309	0,96	0,62
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Pau-d'arco-roxo	3	0,2491	3	0,4	20	0,63	0,249	0,77	0,6
<i>Sterculia apelata</i>	Chichá	5	0,1598	5	0,66	20	0,63	0,16	0,5	0,6
<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	4	0,0649	4	0,53	30	0,95	0,065	0,2	0,56
<i>Laetia procera</i>	Espeteiro-folha-grande	3	0,097	3	0,4	30	0,95	0,097	0,3	0,55
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matá-matá-branco	4	0,0459	4	0,53	30	0,95	0,046	0,14	0,54
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	1	0,3782	1	0,13	10	0,32	0,378	1,17	0,54
<i>Hymenaea coubaril</i>	Jatobá	2	0,3223	2	0,27	10	0,32	0,322	1	0,53
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	3	0,0547	3	0,4	30	0,95	0,055	0,17	0,51
<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba	4	0,013	4	0,53	30	0,95	0,013	0,04	0,51
<i>Quararibea guianensis</i>	Najarana	5	0,0693	5	0,66	20	0,63	0,069	0,21	0,5
<i>Qualea aubiflora</i>	Mandioqueira-lisa	2	0,2896	2	0,27	10	0,32	0,29	0,9	0,49
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	0,3247	1	0,13	10	0,32	0,325	1,01	0,49
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Cega-machado	6	0,0931	6	0,8	10	0,32	0,093	0,29	0,47
<i>Diospyros sp.</i>	Caqui-da-mata	2	0,1519	2	0,27	20	0,63	0,152	0,47	0,46
<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	3	0,2022	3	0,4	10	0,32	0,202	0,63	0,45
<i>Unonopsis guatterioides</i>	Pindaiva-preta	4	0,0268	4	0,53	20	0,63	0,027	0,08	0,42
<i>Alchornea sp.</i>	Alchornia	4	0,0308	4	0,53	20	0,63	0,031	0,1	0,42
<i>Inga cinnamomea</i>	Ingá-facão	4	0,0297	4	0,53	20	0,63	0,03	0,09	0,42
<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	3	0,0627	3	0,4	20	0,63	0,063	0,19	0,41
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	3	0,0646	3	0,4	20	0,63	0,065	0,2	0,41
<i>Tyrsoodium spruceanum</i>	Amaparana	3	0,0354	3	0,4	20	0,63	0,035	0,11	0,38
<i>Parahancornia amapa</i>	Amapá	1	0,2219	1	0,13	10	0,32	0,222	0,69	0,38
<i>Osteophloeum plastispermum</i>	Ucuúba-chorona	1	0,2166	1	0,13	10	0,32	0,217	0,67	0,37
<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-vermelho	3	0,0285	3	0,4	20	0,63	0,029	0,09	0,37
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	3	0,0174	3	0,4	20	0,63	0,017	0,05	0,36
<i>Nectandra sp1.</i>	Canelinha	2	0,051	2	0,27	20	0,63	0,051	0,16	0,35
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	2	0,0502	2	0,27	20	0,63	0,05	0,16	0,35
<i>Symphonia globulifera</i>	Anani-terra-firme	2	0,1536	2	0,27	10	0,32	0,154	0,48	0,35
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	2	0,0433	2	0,27	20	0,63	0,043	0,13	0,35
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	2	0,0383	2	0,27	20	0,63	0,038	0,12	0,34
<i>Guatteria citriodora</i>	Embira-amarela	2	0,0394	2	0,27	20	0,63	0,039	0,12	0,34
<i>Peltogyne lecointei</i>	Roxinho	2	0,0285	2	0,27	20	0,63	0,028	0,09	0,33
<i>Vismia cayanensis</i>	Lacre	2	0,0226	2	0,27	20	0,63	0,023	0,07	0,32
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	1	0,1673	1	0,13	10	0,32	0,167	0,52	0,32
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	2	0,1173	2	0,27	10	0,32	0,117	0,36	0,32
<i>Casearia decandra</i>	Espeteiro	4	0,0234	4	0,53	10	0,32	0,023	0,07	0,31
<i>Cupania polyodanta</i>	pau-de-espeto	2	0,007	2	0,27	20	0,63	0,007	0,02	0,31

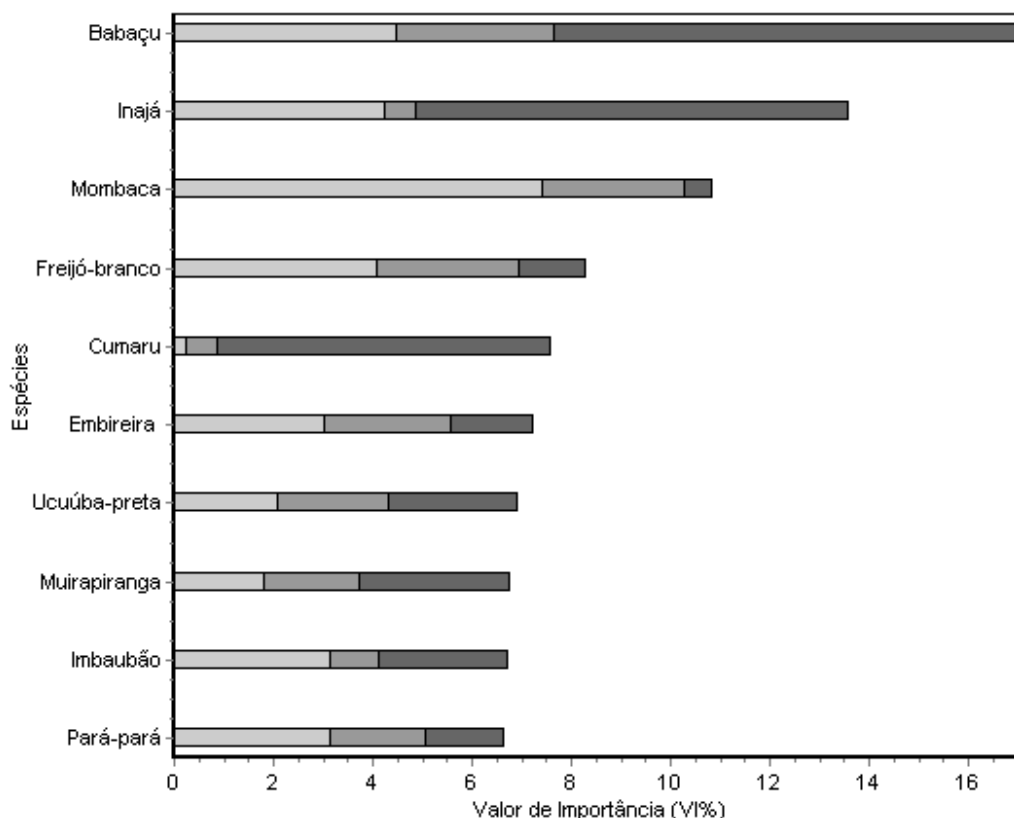
Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	2	0,0055	2	0,27	20	0,63	0,005	0,02	0,31
<i>Sclerolobium melanocarpa</i>	Tachi-vermelho	1	0,1559	1	0,13	10	0,32	0,156	0,48	0,31
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	2	0,0099	2	0,27	20	0,63	0,01	0,03	0,31
<i>Holopyxidium latifolium</i>	Jarana	1	0,1516	1	0,13	10	0,32	0,152	0,47	0,31
<i>Allophylus sp.</i>	Três-folhas	2	0,108	2	0,27	10	0,32	0,108	0,33	0,31
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	1	0,145	1	0,13	10	0,32	0,145	0,45	0,3
<i>Chaunochito kappleri</i>	Apijó	1	0,1366	1	0,13	10	0,32	0,137	0,42	0,29
<i>Garcinia macrophylla</i>	Bacuri-miúdo	3	0,0168	3	0,4	10	0,32	0,017	0,05	0,26
<i>Minquartia guianensis</i>	Quariquara	2	0,0499	2	0,27	10	0,32	0,05	0,15	0,25
<i>Cordia sp.</i>	Chapeu-de-sol	3	0,0114	3	0,4	10	0,32	0,011	0,04	0,25
<i>Nectandra mollis</i>	Louro-preto	1	0,0928	1	0,13	10	0,32	0,093	0,29	0,25
Indeterminada 1	Indeterminada 1	2	0,0399	2	0,27	10	0,32	0,04	0,12	0,24
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Moracea-mão-de-gato	1	0,0877	1	0,13	10	0,32	0,088	0,27	0,24
<i>Guarea grandifolia</i>	Gitó	1	0,0911	1	0,13	10	0,32	0,091	0,28	0,24
<i>Ormosia nobilis</i>	Tinteiro-branco	1	0,0659	1	0,13	10	0,32	0,066	0,2	0,22
<i>Spondias mombin</i>	Cajazinho	2	0,0218	2	0,27	10	0,32	0,022	0,07	0,22
<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	1	0,0688	1	0,13	10	0,32	0,069	0,21	0,22
<i>Coccoloba latifolia</i>	Pajeú	2	0,019	2	0,27	10	0,32	0,019	0,06	0,21
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	2	0,0126	2	0,27	10	0,32	0,013	0,04	0,21
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	1	0,0602	1	0,13	10	0,32	0,06	0,19	0,21
<i>Nectandra sp3.</i>	Louro	1	0,0436	1	0,13	10	0,32	0,044	0,14	0,2
<i>Pouroma guianensis</i>	Imbaúba-bengue	2	0,005	2	0,27	10	0,32	0,005	0,02	0,2
<i>Brosimopsis sp.</i>	Mururé-branco	1	0,0509	1	0,13	10	0,32	0,051	0,16	0,2
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	1	0,0357	1	0,13	10	0,32	0,036	0,11	0,19
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	1	0,039	1	0,13	10	0,32	0,039	0,12	0,19
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-vermelha	1	0,0413	1	0,13	10	0,32	0,041	0,13	0,19
<i>Casearia sp.</i>	Espeteiro	1	0,025	1	0,13	10	0,32	0,025	0,08	0,18
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	1	0,0287	1	0,13	10	0,32	0,029	0,09	0,18
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	1	0,0316	1	0,13	10	0,32	0,032	0,1	0,18
<i>Capirona huberiana</i>	Pau-mulato	1	0,0277	1	0,13	10	0,32	0,028	0,09	0,18
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	0,0224	1	0,13	10	0,32	0,022	0,07	0,17
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	0,0191	1	0,13	10	0,32	0,019	0,06	0,17
<i>Enterolobium schombugkii</i>	Fava-de-orelha	1	0,0215	1	0,13	10	0,32	0,022	0,07	0,17
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	1	0,0224	1	0,13	10	0,32	0,022	0,07	0,17
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	1	0,0215	1	0,13	10	0,32	0,022	0,07	0,17
<i>Ceiba pendandra</i>	Samauma	1	0,0168	1	0,13	10	0,32	0,017	0,05	0,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	1	0,0077	1	0,13	10	0,32	0,008	0,02	0,16
<i>Banara guianensis</i>	Adorinheira	1	0,0087	1	0,13	10	0,32	0,009	0,03	0,16
<i>Metrodorea stipularis</i>	Carrapateira	1	0,0067	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16



Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Xylopia nitida</i>	Envira-cana	1	0,0067	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Morácea-chocolate	1	0,0067	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16
<i>Ceiba sp.</i>	Paineira	1	0,0062	1	0,13	10	0,32	0,006	0,02	0,16
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,0115	1	0,13	10	0,32	0,011	0,04	0,16
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,0115	1	0,13	10	0,32	0,011	0,04	0,16
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	1	0,0072	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16
<i>Couma guianensis</i>	Sorva	1	0,0072	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16
<i>Inga sp.</i>	Ingá	1	0,0082	1	0,13	10	0,32	0,008	0,03	0,16
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,0097	1	0,13	10	0,32	0,01	0,03	0,16
<i>Rollinea mucosa</i>	Envira-biribá	1	0,0062	1	0,13	10	0,32	0,006	0,02	0,16
Indeterminada 2	Indeterminada 2	1	0,0072	1	0,13	10	0,32	0,007	0,02	0,16
<i>Batesia floribunda</i>	Acapurana-terra-firme	1	0,005	1	0,13	10	0,32	0,005	0,02	0,16
<i>Nectandra sp2.</i>	Canela	1	0,0058	1	0,13	10	0,32	0,006	0,02	0,16
<i>Syagrus cocoides</i>	Patí	1	0,0058	1	0,13	10	0,32	0,006	0,02	0,16
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	1	0,005	1	0,13	10	0,32	0,005	0,02	0,16
<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira-surucucu	1	0,0134	1	0,13	10	0,32	0,013	0,04	0,16
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	1	0,0082	1	0,13	10	0,32	0,008	0,03	0,16
<i>Anacardium giganteum</i>	Caju-açu	1	0,0097	1	0,13	10	0,32	0,01	0,03	0,16
<i>Bauhinia rufa</i>	Pata-de-vaca	1	0,0042	1	0,13	10	0,32	0,004	0,01	0,15
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Periquiteira	1	0,0032	1	0,13	10	0,32	0,003	0,01	0,15
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	1	0,0023	1	0,13	10	0,32	0,002	0,01	0,15
<i>Toulicia cf. undulata</i>	Toulicia	1	0,0032	1	0,13	10	0,32	0,003	0,01	0,15
<i>Sterculia excelsa</i>	Tacacazeiro	1	0,0029	1	0,13	10	0,32	0,003	0,01	0,15
<i>Sclerolobium paraense</i>	Tachi	1	0,0032	1	0,13	10	0,32	0,003	0,01	0,15
<b>*** Total</b>		<b>752</b>	<b>32,2644</b>	<b>752</b>	<b>100</b>	<b>3150</b>	<b>100</b>	<b>32,264</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Observou-se que na amostra realizada cinquenta e sete (57) espécies apresentaram somente um indivíduo e vinte e seis espécies apresentaram dois indivíduos. No presente estudo as cinco espécies que apresentaram menor importância de acordo com o IVI foram *Cochlospermum orinocense* (Periquiteira) (IVI=0,15), *Chrysophyllum anomalum* (Abio-rosadinho) (IVI=0,15), *Toulicia cf. undulata* (Toulicia) (IVI=0,15), *Sterculia excelsa* (Tacacazeiro) (IVI=0,15), *Sclerolobium paraense* (tachi) (IVI=0,15), espécies consideradas secundárias tardias ou climáticas quanto ao grupo ecológico.

Segundo Andrade *et al.* (2003) em um estudo realizado em um sítio arqueológico em Melgaço – PA as três espécies menos significativas foram *Platimiscium sp*, *Himantantus sucuuba* e *Carapa guianensis*. A estrutura da vegetação quanto ao IVI pode ser observado no Gráfico .



**Gráfico 1. Histograma representando o IVI das 10 principais espécies encontradas na ADA.**

No estudo realizado em uma vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém, São Luiz – MA, o *Ingá falcispula*, *Eugenia puniceifolia* e *Posoqueria latifolia* foram às espécies menos representativas, embora tenha sido realizada em uma formação denominada localmente como “pré-amazonia” (Muniz *et al.* 1994).

Segundo ALMEIDA, *et. al.* (2012) em seu estudo realizado na comunidade Santo Antônio no município de Santarém, as três espécies que apresentaram menor importância de acordo com o VI foram, *Planchonella macrocarpa*, *Virola melinonii*, *Maquira sclerophylla*.

Já em uma floresta de vertente na Amazônia Central, no estado do Amazonas as quatro espécies com valor de VI menos significativo foram *Guarea humaitensis*, *Corythophora alta*, *Scleronema micranthum*.

Como já citado anteriormente, a espécie *Attalea speciosa* apresentou o maior valor de IVI e, conseqüentemente, a maior importância sociológica. Esse destaque deve-se ao número de indivíduos em relação às demais espécies. Porém, quando analisados os parâmetros de *Dipteryx odorata*, 5ª espécie em IVI, observa-se que o valor obtido para área basal é o que melhor explica a dominância sociológica desta espécie, uma vez que apresentou baixa densidade (0,27) e freqüência (0,63) relativas (Tabela 6).

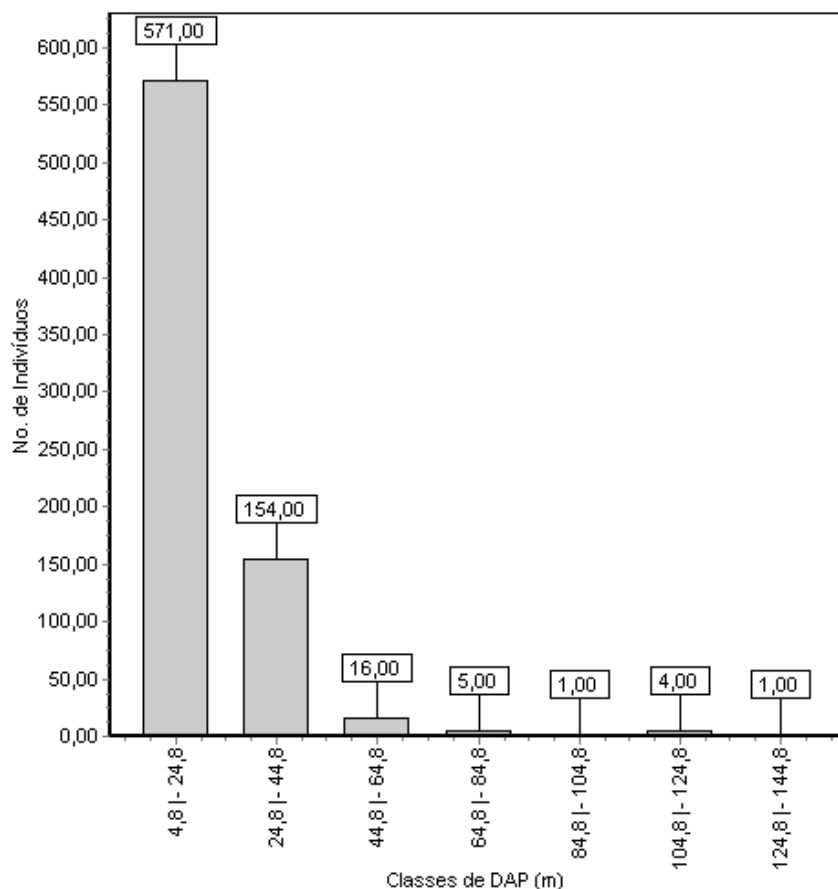
Ainda, cabe ressaltar que a espécie *Astrocaryum ginacanthum* obteve maior representação no presente estudo em número de indivíduos com cinquenta e seis (56). A espécie *Cordia bicolor* apresentou Índice de Valor de Importância muito próximo devido à maior área basal e, principalmente, pela alta freqüência relativa (2,86).

Todas as espécies divergiram nas diferentes regiões analisadas, corroborando assim, para a hipótese de alterações ambientais nos diferentes ambientes avaliados, inclusive a área do presente estudo, a qual é composta por uma formação com elevado grau de sucessão ecológica.

Uma hipótese das diferenças florísticas e fitossociológicas entre regiões seriam variações conspícuas evidenciadas por fatores locais e regionais de clima, solo e sociabilidade específica, o que sugere a importância de um maior número de estudos fitossociológicos em regiões onde ocorra formações de florestas em estágio avançado de sucessão ecológica.

Segundo Almeida *et al.* (2010), a vegetação secundária tem funções relevantes para os ecossistemas, tais como a fixação de carbono atmosférico, a manutenção da biodiversidade, o estabelecimento da conectividade entre remanescentes florestais, manutenção dos regime hidrológico e a recuperação da fertilidade do solo.

A maioria dos indivíduos levantados neste estudo apresentaram classes de diâmetro entre 4,8 a 24,8 e apenas um apresentou diâmetro entre 124,8 e 144,8 (Gráfico 2). Estes indicam que a taxa de recrutamento foram altas, para maior parte dos indivíduos, porém de algumas espécies apenas, e segundo Oliveira-Filho *et al.* (2004) um grande número de indivíduos encontrados nas classes diamétricas menores e uma grande proporção de indivíduos de sub-bosque é uma característica marcante de florestas secundárias.



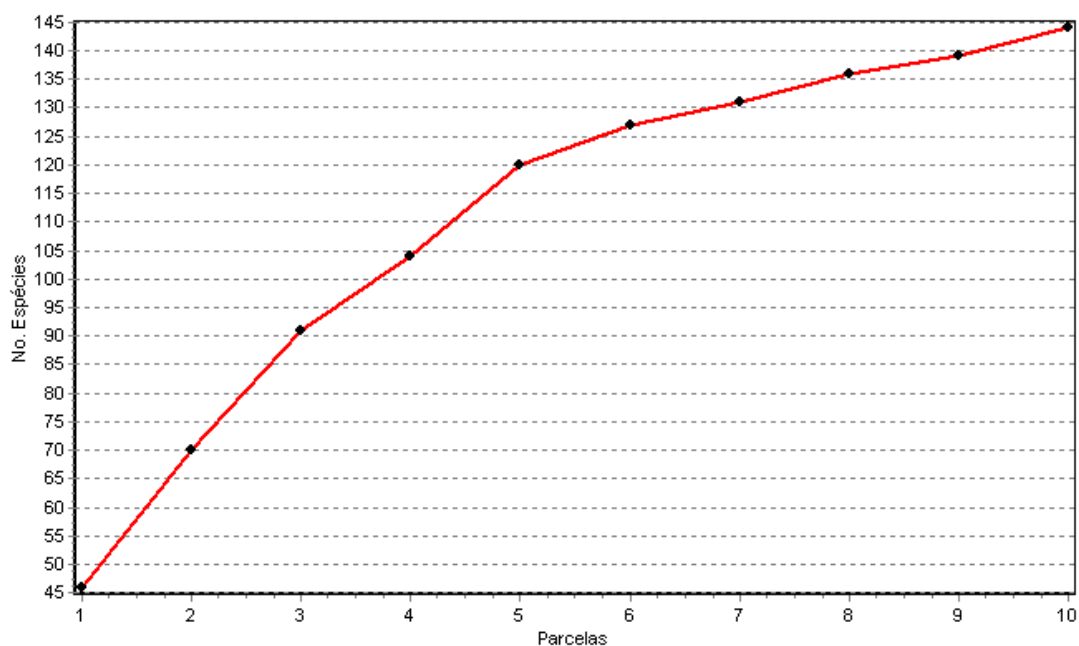
**Gráfico 2. Distribuição de classes DAP dos indivíduos encontrados no presente estudo.**

Para descrever a estrutura da mata, os indivíduos foram separados em classes de diâmetro (Gráfico 3), e a forma do gráfico possui um aspecto distinto, chamado comumente de J invertido. Este aspecto mostra que a maioria dos indivíduos apresenta os menores diâmetros (4,8 a 24,8) e que a circunferência das árvores é inversamente proporcional a sua abundância.

O índice de Diversidade de Shannon foi calculado para a área, este índice é utilizado para se obter uma estimativa da heterogeneidade florística e fitossociológica. O índice calculado foi de  $H' = 4,22$  e a equabilidade  $J = 0,85$ . Estes valores indicam uma alta diversidade e relativa dominância ecológica, ou seja, populações com tamanhos heterogêneos compoendo a comunidade. Estes valores de diversidade foram inferiores aos encontrados por ALMEIDA *et al.* (2012).

Considerando as 10 unidades amostrais, as quais foram distribuídas nos fragmentos mais representativos da área estudada, pode-se contabilizar 752 indivíduos. Analisando-se a curva do coletor apresentada no Gráfico 3, constata-se que a comunidade vegetal é diversificada em termos florísticos, uma vez que se trata de uma comunidade vegetal em estágio avançado de sucessão ecológica. As estimativas de suficiência amostral, neste caso, esbarram na alta riqueza encontrada na área de estudo, dado o contexto regional onde o empreendimento se encontra.

A impossibilidade de operacionalizar o conceito de suficiência amostral através de uma técnica quantitativa vai além da questão da curva do coletor e remete ao próprio conceito de comunidade vegetal (Schilling & Batista, 2008). Em áreas florestais amazônicas com alta riqueza, as estimativas de suficiência amostral dadas pela curva do coletor resultam, muitas vezes, em assindotas acidentadas oriundas da grande estruturação da floresta e pela alta riqueza concentrada em baixos números de indivíduos (Salomão et al, 2007). Esta situação cria baixos números acumulados de espécies à medida que se aumenta o esforço amostral, mas normalmente a curva não se estabiliza por completo (Wilson & Chiarucci, 2000).



**Gráfico 3. Curva do coletor representando a suficiência amostral para a área de estudo.**

➤ **Inventário Florestal**

Quanto ao volume madeireiro encontrado na área de estudo percebe-se que as espécies que contribuíram para o maior IVI também contribuíram para a maior quantidade de biomassa da vegetação encontrada na área de estudo, devido principalmente a densidade absoluta das espécies. Como exceção, tem-se o Cumaru, espécie que não possui uma grande quantidade de indivíduos, porém apresenta grande contribuição madeireira de alto valor comercial, devido aos poucos indivíduos de grande porte que foram encontrados na área de estudo. Por se tratar de um inventário de caráter exploratório, entende-se que o volume estimado se assemelha a alguns inventários realizados na região Amazônica (Dambrós *et al.*, 2005; Schwartz *et al.*, 2008).

**Tabela 7. Estimativas do volume madeireiro avaliado considerando o volume total e por hectare para cada espécie.**

Nome Científico	Nome Vulgar	N	VT	VT/ha
<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	34	16,518	16,518
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Cega-machado	6	1,0752	1,0752
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	32	11,2198	11,2198
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	0,2963	0,2963
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	1	0,4226	0,4226
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	1	0,0654	0,0654
<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	5	6,0352	6,0352
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Pau-d'arco-roxo	3	5,386	5,386
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	28	1,5572	1,5572
<i>Pouteria</i> sp.	Abiorana-vermelho	5	3,2298	3,2298
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	0,2202	0,2202
<i>Banara guianensis</i>	Adorinheira	1	0,082	0,082
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	18	5,2859	5,2859
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	1	4,0645	4,0645
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacauí	9	0,4544	0,4544
<i>Metrodorea stipularis</i>	Carrapateira	1	0,0508	0,0508
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	2	34,6156	34,6156
<i>Sterculia apelata</i>	Chichá	5	3,0913	3,0913
<i>Annona</i> sp.	Embireira	23	9,5734	9,5734
<i>Xylopia nitida</i>	Envira-cana	1	0,0843	0,0843
<i>Apeiba echinata</i>	Escova-de-macaco	24	2,8453	2,8453
<i>Casearia decandra</i>	Espeteiro	4	0,2796	0,2796
<i>Enterolobium schombugkii</i>	Fava-de-orelha	1	0,3018	0,3018
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	31	6,5272	6,5272
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbauba	10	4,1098	4,1098
Indeterminada 1	Indeterminada 1	2	0,5339	0,5339
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	14	2,2318	2,2318
<i>Jacaratia spinosa</i>	Jaracatiá	16	5,333	5,333
<i>Guapira</i> sp.	João-mole	10	3,099	3,099
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	6	3,8491	3,8491
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matá-matá-branco	4	0,6721	0,6721
<i>Astrocaryum ginacanthum</i>	Mombaca	56	0,5918	0,5918

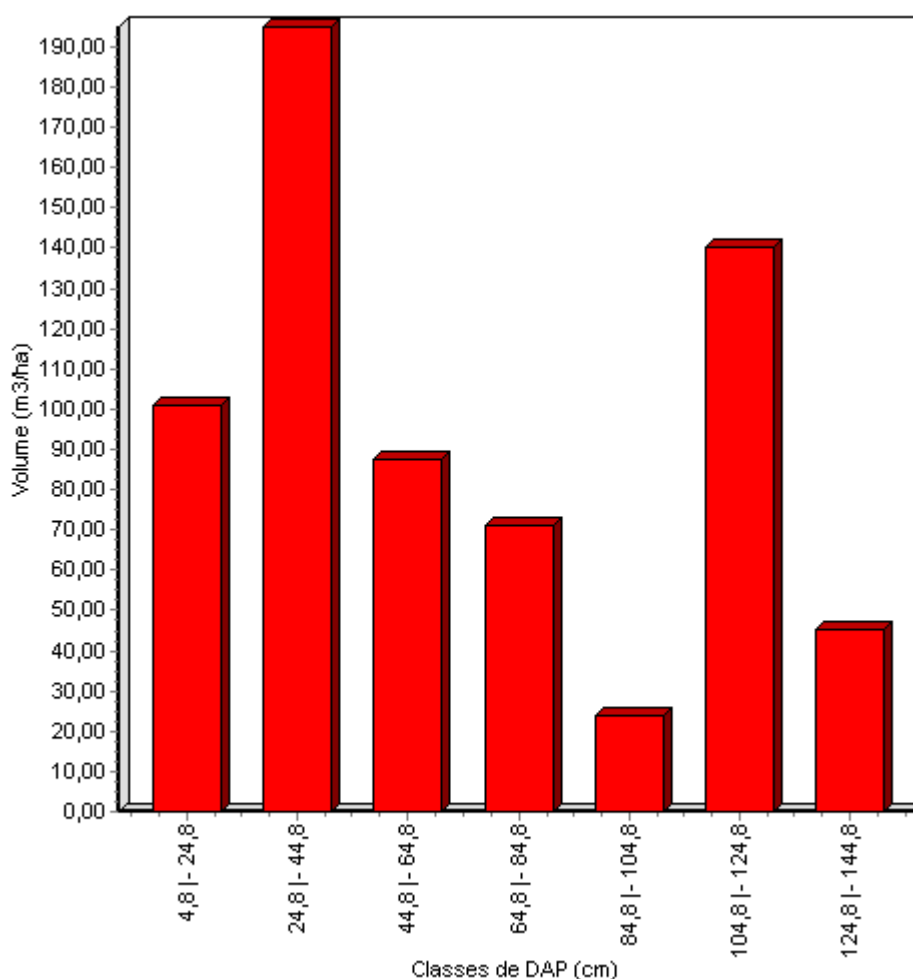
Nome Científico	Nome Vulgar	N	VT	VT/ha
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Morácea-chocolate	1	0,0738	0,0738
<i>Brosimum rubescens</i>	Muirapiranga	14	22,8801	22,8801
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	3	0,1972	0,1972
<i>Ceiba</i> sp.	Paineira	1	0,0783	0,0783
<i>Coccoloba latifolia</i>	Pajeú	2	0,1892	0,1892
<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	24	11,1646	11,1646
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	6	16,1053	16,1053
<i>Bauhinia rufa</i>	Pata-de-vaca	1	0,0488	0,0488
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	3	25,4873	25,4873
<i>Cupania polyodanta</i>	pau-de-espeto	2	0,0785	0,0785
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente-de-macaco	6	4,6444	4,6444
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Periquiteira	1	0,0289	0,0289
<i>Unonopsis guatterioides</i>	Pindaiva-preta	4	0,2384	0,2384
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	2	0,0429	0,0429
<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	5	9,0749	9,0749
<i>Peltogyne lecointei</i>	Roxinho	2	0,485	0,485
<i>Sclerolobium melanocarpa</i>	Tachi-vermelho	1	4,1683	4,1683
<i>Osteophloeum plastispermum</i>	Ucuúba-chorona	1	5,5606	5,5606
<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	16	18,3231	18,3231
<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuúbarana	7	0,6098	0,6098
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	2	0,1247	0,1247
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	1	0,1391	0,1391
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	1	0,0206	0,0206
<i>Alchornea</i> sp.	Alchornia	4	0,4513	0,4513
<i>Tyrsoodium spruceanum</i>	Amaparana	3	0,3296	0,3296
<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	7	1,7248	1,7248
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	3	0,792	0,792
<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	22	7,644	7,644
<i>Nectandra</i> sp1.	Canelinha	2	0,7563	0,7563
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,1572	0,1572
<i>Casearia</i> sp.	Espeteiro	1	0,3915	0,3915
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiaba-de-anta	1	0,061	0,061
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Imbaubão	24	16,8746	16,8746
<i>Inga cinnamomea</i>	Ingá-facão	4	0,3848	0,3848
<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	3	4,5954	4,5954
<i>Vismia cayanensis</i>	Lacre	2	0,2873	0,2873
<i>Nectandra</i> sp3.	Louro	1	1,0159	1,0159
<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-vermelho	3	0,3465	0,3465
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Mirindiba	3	45,8796	45,8796
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	5	0,6564	0,6564
<i>Brosimopsis obovata</i>	Mururé	2	7,749	7,749
<i>Quararibea guianensis</i>	Najarana	5	1,0091	1,0091
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	11	10,0502	10,0502
<i>Couma guianensis</i>	Sorva	1	0,0673	0,0673



Nome Científico	Nome Vulgar	N	VT	VT/ha
<i>Ormosia nobilis</i>	Tinteiro-branco	1	1,2796	1,2796
<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	4	0,9026	0,9026
<i>Parahancornia amapa</i>	Amapá	1	5,3782	5,3782
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	2	0,0887	0,0887
<i>Diospyros</i> sp.	Caqui-da-mata	2	2,9205	2,9205
<i>Licania</i> sp.	Caripé-seco	5	6,663	6,663
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	2	77,6666	77,6666
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	1	0,4147	0,4147
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	1	5,2798	5,2798
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	16	6,9571	6,9571
<i>Inga</i> sp.	Ingá	1	0,0907	0,0907
<i>Holopyxidium latifolium</i>	Jarana	1	4,1517	4,1517
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	1	0,4296	0,4296
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	7	2,5293	2,5293
<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	3	0,5701	0,5701
<i>Qualea aubiflora</i>	Mandioqueira-lisa	2	9,2938	9,2938
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moracea-chocolate	16	11,0796	11,0796
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	3	0,8841	0,8841
<i>Aparisthmium cordatum</i>	Pau-de-facho	30	4,0466	4,0466
<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	4	25,7337	25,7337
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	2	0,8798	0,8798
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	1	1,3394	1,3394
<i>Symphonia globulifera</i>	Anani-terra-firme	2	2,8681	2,8681
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuúba	3	12,3883	12,3883
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	2	0,5309	0,5309
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	3	8,962	8,962
<i>Guatteria citriodora</i>	Embira-amarela	2	0,431	0,431
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	1	0,1011	0,1011
<i>Minuartia guianensis</i>	Quariquara	2	0,7889	0,7889
<i>Rollinea mucosa</i>	Envira-biribá	1	0,0686	0,0686
<i>Laetia procera</i>	Espeteiro-folha-grande	3	2,053	2,053
<i>Pouroma guianensis</i>	Imbaúba-bengue	2	0,0375	0,0375
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	2	0,6988	0,6988
Indeterminada 2	Indeterminada 2	1	0,0673	0,0673
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	4	33,1063	33,1063
<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba	4	0,1028	0,1028
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	1	0,8243	0,8243
<i>Toulicia</i> cf. <i>ondulata</i>	Toulicia	1	0,0205	0,0205
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-vermelha	1	0,6926	0,6926
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abio-preto	4	4,9633	4,9633
<i>Batesia floribunda</i>	Acapurana-terra-firme	1	0,0502	0,0502
<i>Apuleia molaris</i>	Amarelão	2	22,8764	22,8764
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	7,7494	7,7494
<i>Spondias mombin</i>	Cajazinho	2	0,2002	0,2002

Nome Científico	Nome Vulgar	N	VT	VT/ha
<i>Nectandra</i> sp2.	Canela	1	0,0489	0,0489
<i>Cordia</i> sp.	Chapeu-de-sol	3	0,0934	0,0934
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	1	0,4753	0,4753
<i>Syagrus cocoides</i>	Patí	1	0,0196	0,0196
<i>Sterculia excelsa</i>	Tacacazeiro	1	0,026	0,026
<i>Allophylus</i> sp.	Três-folhas	2	1,974	1,974
<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	1	1,18	1,18
<i>Chaunochito kappleri</i>	Apijó	1	4,4518	4,4518
<i>Garcinia macrophylla</i>	Bacuri-miúdo	3	0,1688	0,1688
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	1	0,0502	0,0502
<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira-surucucu	1	0,1735	0,1735
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	1	11,3005	11,3005
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Moracea-mão-de-gato	1	1,982	1,982
<i>Capirona huberiana</i>	Pau-mulato	1	0,3704	0,3704
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	1	0,0698	0,0698
<i>Anacardium giganteum</i>	Caju-açu	1	0,154	0,154
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	2	2,3811	2,3811
<i>Brosimopsis</i> sp.	Mururé-branco	1	1,0151	1,0151
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	1	0,3352	0,3352
<i>Sclerolobium paraense</i>	Tachi	1	0,0234	0,0234
<i>Guarea grandifolia</i>	Gitó	1	1,9959	1,9959
<i>Hymenaea coubaril</i>	Jatobá	2	9,8163	9,8163
<i>Nectandra mollis</i>	Louro-preto	1	2,4281	2,4281
<i>Ceiba pendandra</i>	Samauma	1	0,2338	0,2338
	*** Total	752	663,6175	663,6175
	*** Média	5,2222	4,6085	4,6085
	*** Desv. Pad.	8,2948	9,5002	9,5002

Pode-se notar no gráfico abaixo que o quantitativo de material lenhoso ou biomassa concentra-se nas classes de menor diâmetro da comunidade vegetal estudada, o que corrobora ser uma vegetação em formação de caráter secundário em processo avançado de regeneração. A ausência ou baixo volume estimado para as classes de diâmetro intermediário, que varia de 44,8cm a 104,8cm, pode estar atrelado ao uso exploratório da floresta pela população local, demonstrando que as características de interesse pela madeira estão associadas a estas classes, embora muitas espécies não detenham valor somente comercial, sua exploração também pode estar voltada ao uso doméstico (mourão, lenha, poste, tabuado, entre outros).



**Gráfico 4. Histograma do volume madeireiro estimado para cada uma das classes de diâmetro.**

É importante ressaltar a presença de algumas espécies que possuem potencialidade quanto ao uso mais nobre, levando em consideração que a composição florística de uma Vegetação Secundária apesar de se apresentar muitas vezes riqueza de espécies inferior ao tipo mais conservado, possui uma característica conforme estudo fitossociológico caracterizada com alta taxa de recrutamento de algumas espécies. Estas espécies são o Freijó-branco, Pará-pará, Muirapiranga, Breu-preto, normalmente utilizadas para usos em benfeitorias para as propriedades rurais. Assim a principal destinação deste material dar-se-á a lenha ou carvão.

**Tabela 8. Estimativa volumétrica por classe de DAP para cada uma das espécies amostradas.**

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8   - 34,8	34,8   - 64,8	64,8   - 94,8	94,8   - 124,8	124,8   - 154,8	Total
<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	9,2858	7,2322	0	0	0	16,518
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Cega-machado	1,0752	0	0	0	0	1,0752
<i>Attalea maripa</i>	Inajá	2,5513	8,6684	0	0	0	11,2198
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	0,2963	0	0	0	0	0,2963
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	0,4226	0	0	0	0	0,4226

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8   - 34,8	34,8   - 64,8	64,8   - 94,8	94,8   - 124,8	124,8   - 154,8	Total
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	0,0654	0	0	0	0	0,0654
<i>Schefflera morototoni</i>	Mandiocão	0,7469	5,2884	0	0	0	6,0352
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Pau-d'arco-roxo	0,2202	5,1658	0	0	0	5,386
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Pau-marfim	1,5572	0	0	0	0	1,5572
<i>Pouteria sp.</i>	Abiorana-vermelho	0,3003	2,9296	0	0	0	3,2298
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	0,2202	0	0	0	0	0,2202
<i>Banara guianensis</i>	Adorinheira	0,082	0	0	0	0	0,082
<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba	5,2859	0	0	0	0	5,2859
<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	0	4,0645	0	0	0	4,0645
<i>Theobroma speciosum</i>	Cacauí	0,4544	0	0	0	0	0,4544
<i>Metrodorea stipularis</i>	Carrapateira	0,0508	0	0	0	0	0,0508
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	0,1917	0	0	34,4238	0	34,6156
<i>Sterculia apelata</i>	Chichá	0,7303	2,361	0	0	0	3,0913
<i>Annona sp.</i>	Embireira	5,6734	3,9	0	0	0	9,5734
<i>Xylopia nitida</i>	Envira-cana	0,0843	0	0	0	0	0,0843
<i>Apeiba echinata</i>	Escova-de-macaco	2,8453	0	0	0	0	2,8453
<i>Casearia decandra</i>	Espeteiro	0,2796	0	0	0	0	0,2796
<i>Enterolobium schombugkii</i>	Fava-de-orelha	0,3018	0	0	0	0	0,3018
<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	6,5272	0	0	0	0	6,5272
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbauba	4,1098	0	0	0	0	4,1098
<i>Indeterminada 1</i>	Indeterminada 1	0,5339	0	0	0	0	0,5339
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	2,2318	0	0	0	0	2,2318
<i>Jacaratia spinosa</i>	Jaracatiá	5,333	0	0	0	0	5,333
<i>Guapira sp.</i>	João-mole	3,099	0	0	0	0	3,099
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	3,8491	0	0	0	0	3,8491
<i>Eschweilera coriacea</i>	Matá-matá-branco	0,6721	0	0	0	0	0,6721
<i>Astrocaryum ginacanthum</i>	Mombaca	0,5918	0	0	0	0	0,5918
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Morácea-chocolate	0,0738	0	0	0	0	0,0738
<i>Brosimum rubescens</i>	Muirapiranga	8,0562	4,981	9,8429	0	0	22,8801
<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga	0,1972	0	0	0	0	0,1972
<i>Ceiba sp.</i>	Paineira	0,0783	0	0	0	0	0,0783
<i>Coccoloba latifolia</i>	Pajeú	0,1892	0	0	0	0	0,1892
<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará	11,1646	0	0	0	0	11,1646
<i>Schizolobium amazonicum</i>	Paricá	3,6472	12,4581	0	0	0	16,1053
<i>Bauhinia rufa</i>	Pata-de-vaca	0,0488	0	0	0	0	0,0488
<i>Abarema jupunba</i>	Pau-de-bicho	0,0389	7,7611	17,6873	0	0	25,4873
<i>Cupania polyodanta</i>	pau-de-espeto	0,0785	0	0	0	0	0,0785
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente-de-	4,6444	0	0	0	0	4,6444

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8  - 34,8	34,8  - 64,8	64,8  - 94,8	94,8  - 124,8	124,8  - 154,8	Total
macaco							
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Periquiteira	0,0289	0	0	0	0	0,0289
<i>Unonopsis guatterrioides</i>	Pindaiva-preta	0,2384	0	0	0	0	0,2384
<i>Toulicia guianensis</i>	Pitombarana	0,0429	0	0	0	0	0,0429
<i>Tapirira guianensis</i>	Pombeiro	5,7275	3,3474	0	0	0	9,0749
<i>Peltogyne lecointei</i>	Roxinho	0,485	0	0	0	0	0,485
<i>Sclerobium melanocarpa</i>	Tachi-vermelho	0	4,1683	0	0	0	4,1683
<i>Osteophloeum plastispermum</i>	Ucuúba-chorona	0	5,5606	0	0	0	5,5606
<i>Virola melinonni</i>	Ucuúba-preta	9,8128	8,5103	0	0	0	18,3231
<i>Iryanthera sagotiana</i>	Ucuúbarana	0,6098	0	0	0	0	0,6098
<i>Sloanea grandiflora</i>	Urucurana	0,1247	0	0	0	0	0,1247
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiorana-branca	0,1391	0	0	0	0	0,1391
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Abio-rosadinho	0,0206	0	0	0	0	0,0206
<i>Alchornea sp.</i>	Alchornia	0,4513	0	0	0	0	0,4513
<i>Tyrasodium spruceanum</i>	Amaparana	0,3296	0	0	0	0	0,3296
<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	1,7248	0	0	0	0	1,7248
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	0,792	0	0	0	0	0,792
<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	7,644	0	0	0	0	7,644
<i>Nectandra sp1.</i>	Canelinha	0,7563	0	0	0	0	0,7563
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	0,1572	0	0	0	0	0,1572
<i>Casearia sp.</i>	Espeteiro	0,3915	0	0	0	0	0,3915
<i>Bellucia grossularioides</i>	Goiba-de-anta	0,061	0	0	0	0	0,061
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Imbaubão	16,8746	0	0	0	0	16,8746
<i>Inga cinnamomea</i>	Ingá-facão	0,3848	0	0	0	0	0,3848
<i>Inga alba</i>	Ingá-xixica	4,5954	0	0	0	0	4,5954
<i>Vismia cayanensis</i>	Lacre	0,2873	0	0	0	0	0,2873
<i>Nectandra sp3.</i>	Louro	1,0159	0	0	0	0	1,0159
<i>Cariniana micrantha</i>	Matá-matá-vermelho	0,3465	0	0	0	0	0,3465
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Mirindiba	0,0236	3,0665	0	42,7896	0	45,8796
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Murumuru	0,428	0,2284	0	0	0	0,6564
<i>Brosimopsis obovata</i>	Mururé	0	7,749	0	0	0	7,749
<i>Quararibea guianensis</i>	Najarana	1,0091	0	0	0	0	1,0091
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	5,8665	4,1837	0	0	0	10,0502
<i>Couma guianensis</i>	Sorva	0,0673	0	0	0	0	0,0673
<i>Ormosia nobilis</i>	Tinteiro-branco	1,2796	0	0	0	0	1,2796
<i>Pouteria laurifolia</i>	Abiorana-seco	0,9026	0	0	0	0	0,9026
<i>Parahancornia amapa</i>	Amapá	0	5,3782	0	0	0	5,3782
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	Aracapuri	0,0887	0	0	0	0	0,0887
<i>Diospyros sp.</i>	Caqui-da-mata	0,5241	2,3964	0	0	0	2,9205

Nome Científico	Nome Vulgar	4,8  - 34,8	34,8  - 64,8	64,8  - 94,8	94,8  - 124,8	124,8  - 154,8	Total
<i>Licania sp.</i>	Caripé-seco	2,7802	3,8828	0	0	0	6,663
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	0	0	0	32,3071	45,3595	77,6666
<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	0,4147	0	0	0	0	0,4147
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	0	5,2798	0	0	0	5,2798
<i>Cecropia paraensis</i>	Imbaúba	6,9571	0	0	0	0	6,9571
<i>Inga sp.</i>	Ingá	0,0907	0	0	0	0	0,0907
<i>Holopyxidium latifolium</i>	Jarana	0	4,1517	0	0	0	4,1517
<i>Ocotea spixiana</i>	Louro-amarelo	0,4296	0	0	0	0	0,4296
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	2,5293	0	0	0	0	2,5293
<i>Licania heteromorpha</i>	Macucu	0,5701	0	0	0	0	0,5701
<i>Qualea aubiflora</i>	Mandioqueira-lisa	0,0187	9,2751	0	0	0	9,2938
<i>Pseudolmedia multinervis</i>	Moraceachocolate	6,1474	4,9322	0	0	0	11,0796
<i>Mouriri brevispes</i>	Muiráuba	0,8841	0	0	0	0	0,8841
<i>Aparisthium cordatum</i>	Pau-de-facho	4,0466	0	0	0	0	4,0466
<i>Tachigalia glauca</i>	Tachi-preto	2,0416	0	0	23,6921	0	25,7337
<i>Pouteria macrophylla</i>	Tatarubá	0,8798	0	0	0	0	0,8798
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	1,3394	0	0	0	0	1,3394
<i>Symphonia globulifera</i>	Anani-terra-firme	2,8681	0	0	0	0	2,8681
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuúba	0,0921	0	12,2962	0	0	12,3883
<i>Protium decandrum</i>	Breu-vermelho	0,5309	0	0	0	0	0,5309
<i>Castilla ullei</i>	Caucho	1,2916	7,6704	0	0	0	8,962
<i>Guatteria citriodora</i>	Embira-amarela	0,431	0	0	0	0	0,431
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Pau-preto	0,1011	0	0	0	0	0,1011
<i>Minuartia guianensis</i>	Quariquara	0,7889	0	0	0	0	0,7889
<i>Rollinea mucosa</i>	Envira-biribá	0,0686	0	0	0	0	0,0686
<i>Laetia procera</i>	Espeteiro-folha-grande	2,053	0	0	0	0	2,053
<i>Pouroma guianensis</i>	Imbaúba-bengue	0,0375	0	0	0	0	0,0375
<i>Pouroma aspera</i>	Imbaubarana	0,6988	0	0	0	0	0,6988
<i>Indeterminada 2</i>	Indeterminada 2	0,0673	0	0	0	0	0,0673
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	2,5779	0	0	30,5284	0	33,1063
<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba	0,1028	0	0	0	0	0,1028
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Tamanqueira	0,8243	0	0	0	0	0,8243
<i>Toulicia cf. undulata</i>	Toulicia	0,0205	0	0	0	0	0,0205
<i>Iryanthera macrophylla</i>	Ucuúba-vermelha	0,6926	0	0	0	0	0,6926
<i>Pouteria oblanceolata</i>	Abio-preto	2,9204	2,0429	0	0	0	4,9633
<i>Batesia floribunda</i>	Acapurana-terra-firme	0,0502	0	0	0	0	0,0502
<i>Apuleia molaris</i>	Amarelão	0	2,9691	19,9072	0	0	22,8764



Nome Científico	Nome Vulgar	4,8  - 34,8	34,8  - 64,8	64,8  - 94,8	94,8  - 124,8	124,8  - 154,8	Total
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	0	7,7494	0	0	0	7,7494
<i>Spondias mombin</i>	Cajazinho	0,2002	0	0	0	0	0,2002
<i>Nectandra sp2.</i>	Canela	0,0489	0	0	0	0	0,0489
<i>Cordia sp.</i>	Chapeu-de-sol	0,0934	0	0	0	0	0,0934
<i>Ocotea cymbarum</i>	Louro-inhamuí	0,4753	0	0	0	0	0,4753
<i>Syagrus cocoides</i>	Patí	0,0196	0	0	0	0	0,0196
<i>Sterculia excelsa</i>	Tacacazeiro	0,026	0	0	0	0	0,026
<i>Allophylus sp.</i>	Três-folhas	1,974	0	0	0	0	1,974
<i>Micropholis velunosa</i>	Uvinha	1,18	0	0	0	0	1,18
<i>Chaunochito kappleri</i>	Apijó	0	4,4518	0	0	0	4,4518
<i>Garcinia macrophylla</i>	Bacuri-miúdo	0,1688	0	0	0	0	0,1688
<i>Sterculia speciosa</i>	Capoteiro	0,0502	0	0	0	0	0,0502
<i>Bocageopsis multiflora</i>	Envira-surucucu	0,1735	0	0	0	0	0,1735
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	0	0	11,3005	0	0	11,3005
<i>Helicostylis pedunculata</i>	Moracea-mão-de-gato	1,982	0	0	0	0	1,982
<i>Capirona huberiana</i>	Pau-mulato	0,3704	0	0	0	0	0,3704
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	0,0698	0	0	0	0	0,0698
<i>Anacardium giganteum</i>	Caju-açu	0,154	0	0	0	0	0,154
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici-da-mata	2,3811	0	0	0	0	2,3811
<i>Brosimopsis sp.</i>	Mururé-branco	1,0151	0	0	0	0	1,0151
<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira-amarela	0,3352	0	0	0	0	0,3352
<i>Sclerolobium paraense</i>	Tachi	0,0234	0	0	0	0	0,0234
<i>Guarea grandifolia</i>	Gitó	1,9959	0	0	0	0	1,9959
<i>Hymenaea coubaril</i>	Jatobá	1,5285	8,2879	0	0	0	9,8163
<i>Nectandra mollis</i>	Louro-preto	2,4281	0	0	0	0	2,4281
<i>Ceiba pendandra</i>	Samauma	0,2338	0	0	0	0	0,2338
<b>Total</b>		<b>213,3906</b>	<b>170,0922</b>	<b>71,0341</b>	<b>163,741</b>	<b>45,3595</b>	<b>663,617</b> <b>5</b>

Por fim, considerando que o volume estimado é de 663,6175m<sup>3</sup>/ha e que a área prevista para o desmatamento é de aproximadamente 38% da área total (84,58ha) tendo como referência as formações vegetais naturais existentes na AID, o volume estimado para supressão na área total é de 21.330m<sup>3</sup> de madeira aproximadamente.

#### 5.2.1.5. Conclusão

Quanto ao aspecto da paisagem foi possível observar diversas interferências relacionadas ao uso do solo, sobretudo pelo corte de madeira ilegal na Área Diretamente Afetada, tendo como consequência desde a fragmentação da paisagem à alteração da estrutura da vegetação.

Os resultados dos estudos da comunidade florística e seus aspectos fitossociológicos demonstraram que a vegetação está sob pressão, pela densidade da população rural que reside no entorno, das quais faz uso indiscriminado da madeira, além de outras alterações pontuais causadas pelas atividades associadas.

Apesar de alterada pela ação antrópica, os remanescentes estudados se apresentaram biodiversos e ricos, comparados a outros remanescentes analisados na região.

Por outro lado os dados de inventário florestal revelam um alto volume madeireiro por hectare, predominando indivíduos com DAP entre 4,8 e 24,8. Isso se deve a remoção seletiva de espécies de maior interesse comercial nos fragmentos que evidenciam características primárias e principalmente por predominar formações florestais de características secundárias.

O estudo realizado destaca a importância de execução de Planos Básicos Ambientais com ênfase na coleta de germoplasma e propágulos férteis, além da reprodução em viveiro destas espécies, sobretudo das protegidas por lei e ameaçadas, no sentido de se evitar perdas pontuais de biodiversidade de espécies.

No tocante a projetos de recuperação e restauração ambiental é importante que seja priorizada a coleta das espécies mais importantes, visando a adaptação destas espécies em seus ambientes naturais, o que pode implicar em maior sucesso, crescimento adequado e baixa mortalidade, na fase de plantio em campo. Nesse sentido deve-se priorizar também a produção das espécies com ampla ocorrência por todo trecho do estudo.

## **5.2.2. FAUNA**

### **5.2.2.1. Introdução**

A Amazônia é a maior reserva de diversidade biológica, abrigando milhares de espécies vegetais e animais, o que compõe o maior bioma brasileiro em extensão, ocupando mais da metade do território nacional (SILVA et al., 2005). Um dos maiores passivos ambientais que tem ameaçado o bioma amazônico é a fragmentação e perda de habitats, estes processos provocam mudanças na estrutura física da paisagem. A formação de fragmentos pode ser um fator limitante para a presença das espécies (LOPES e FERRARI 2000; MICHALSKI e PERES 2007), devido a consequências como redução da área, efeito de bordas pela interação do fragmento com a matriz (MURCIA 1995; NORRIS et al. 2008), invasão de espécies (LACERDA et al. 2009; HOBBS 2001) e alterações na conectividade da paisagem (FAHRIG e MERRIAM 1994; UEZU et al. 2005; SAMPAIO et al. 2010). Esses fatores em conjunto podem diminuir a probabilidade de ocorrência de determinadas espécies e alterar de forma negativa os atributos que compõem as comunidades faunísticas (LOPES E FERRARI 2000; FAHRIG 2003; UEZU et al. 2005; MICHALSKI e PERES 2007; NORRIS et al. 2008).

Dessa forma, é essencial a realização de estudos faunísticos e de impacto ambiental. Os mesmos costumam incluir a herpetofauna, grupo representado por anfíbios e répteis e comumente encontrado compondo a fauna dos mais diversos ambientes naturais. Os anfíbios constituem uma classe de animais vertebrados ectotérmicos, que apresenta em seu ciclo de vida dependente do ambiente aquático para reprodução e desenvolvimento larval, com poucas exceções (Stebbins & Cohen, 1995). Os representantes desse grupo

atuam nas cadeias ecológicas, como controladores de insetos e outros vertebrados (Bastos et al., 2003). As várias possibilidades que os anfíbios têm de servir como presas, assim como predadores, aumentam sua participação nas cadeias e teias alimentares aquáticas e terrestres, e tornam bem explícita sua importância na natureza (Di-Bernardo & Kwet, 2002). No Brasil, estão identificadas 946 espécies de anfíbios distribuídas em três Ordens: Anura que agrupa 913 espécies (96,5% da diversidade), Caudata que é representada por uma espécie (0,1% da diversidade) e Gymnophiona que agrupa 32 espécies (3,4% da diversidade) (Segalla et al., 2012).

Os répteis da região são representados pelas tartarugas e jabutis (Testudines), serpentes, lagartos e anfisbênios (Squamata), crocodilianos e aves (Archosauria) e tuatara (Sphenodontida). Desses grupos de animais, as aves em particular são estudadas separadamente da Herpetofauna. A fauna reptiliana possui fundamental importância no equilíbrio ecológico das comunidades faunísticas, pois muitas espécies são predadoras especialistas, e também servem de alimento para algumas espécies de aves, mamíferos e até mesmo outros répteis (Martins et al., 2002; Balestrin & Di-Bernardo, 2005). Entretanto, apesar de sua significativa participação na diversidade faunística, os répteis mantêm-se pouco estudados e representados na elaboração de estratégias de conservação (Bérnils et al., 2004). A diversidade de répteis brasileiros é de 732 espécies, sendo 36 espécies de quelônios (4,9% da diversidade), 67 de anfisbênios (9,2% da diversidade), 248 de lagartos (33,9% da diversidade), 375 de serpentes (51,2% da diversidade) e seis de jacarés (0,8% da diversidade) (Bérnils & Costa, 2012).

A herpetofauna responde de formas diferentes e por vezes antagônicas às variações ambientais. Enquanto algumas espécies são indicadoras de integridade, outras podem indicar áreas alteradas pela ação antrópica, como é o caso de grandes concentrações do sapo-cururu *Rhinella marina* (Anura, Bufonidae) e do calango Ameiva ameiva (Squamata, Teiidae) (Vitt & Colli, 1994). Em outros casos, tais como especializações no uso de habitats e na dieta, têm sido amplamente utilizados como modelos ecológicos de identificação de boas condições ambientais em diversos estudos.

A ornitofauna amazônica compõe o bioma com maior número de espécies, aproximadamente 1.300 (MITTERMEIER et al., 2003). Neste bioma é encontrada a maior taxa de endemismo, com cerca de 20% (MARINI & GARCIA, 2005). Além de servirem como importantes representantes da biodiversidade de uma área, as aves ainda são bioindicadoras de qualidade de habitat. São animais sensíveis a mudanças no ambiente apresentando respostas relativamente rápidas, além de serem fáceis de serem avistadas (BIBBY, 1999). Muitos estudos de impacto ambiental utilizam aves como bioindicadores e muitos são os projetos que visam proteger áreas com base na comunidade de aves (MATTSSON e COOPER, 2006).

Florestas de várzea em ambientes amazônicos estão entre os habitats mais produtivos do mundo e vêm sofrendo fortes ameaças devido à destruição para o desenvolvimento de praias, pescarias, urbanização e à perturbação humana direta e indireta. Perturbações humanas podem afetar energeticamente as aves, podendo demonstrar a verdadeira sensibilidade dos indivíduos ao distúrbio causado por atividades humanas (West et al, 2002).

A perda desses habitats pode ter grandes implicações para a avifauna local, já que muitas aves que dependem dessas áreas para reprodução e alimentação (Howes et al. 1989). Informação sobre tolerância de diferentes

espécies de aves aquáticas à urbanização da paisagem pode ser particularmente útil para avaliar o impacto ambiental de futuras construções (Hockin et al. 1992). Dada a destruição dos ambientes hidrofílicos, um grande número de espécies dependentes destes ecossistemas pode tornar-se ameaçado. Hábitats e populações fragmentadas são comuns nas paisagens dominadas pela presença humana. Estes processos induzem uma série de modificações, correlacionadas entre si, no contexto especial dos remanescentes (Wiens, 1995), incluindo a perda total de área na paisagem, a diminuição do tamanho dos remanescentes, o aumento do isolamento e das influências externas através das bordas (Shafer 1990). Como resultado, a movimentação dos animais se torna mais difícil e recursos críticos podem ser perdidos ou se tornar inacessíveis. A consequência final é a diminuição da riqueza e da abundância de espécies e a alteração da estrutura das comunidades (Diamond 1976).

Além do mais, estudos sobre a estrutura trófica de comunidades de aves podem revelar que perturbações ambientais levam a um aumento no número de espécies onívoras e insetívoras menos especializadas e diminuição de frugívoros (Motta-Júnior, 1990).

O Brasil comporta a maior riqueza de espécies de mamíferos no mundo com cerca de 700 espécies conhecidas e registradas (PAGLIA et al. 2012), sendo o que aporta também o maior número de endemismos num total de 131, principalmente para primatas e roedores (FONSECA et al. 1996). Isso se deve principalmente à alta diversidade de ambientes que o país possui, sendo os biomas Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e o Cerrado como fundamentais no favorecimento dessa imensa biodiversidade faunística e florística. A Floresta Amazônica ocupa o posto de bioma com a maior riqueza de mamíferos no Brasil com 399 espécies ocorrentes, das quais pelo menos 231 são endêmicas. Os ambientes amazônicos possuem ainda a maior diversidade de primatas e morcegos (PAGLIA et al. 2012). Apesar dessa alta diversidade estimada, a Amazônia pode ser considerada uma das regiões menos conhecidas em termos de diversidade regional, já que a composição de espécies só é compreendida para poucas localidades (GRELLE 2002). Esse déficit representa uma perda muito grande de informações principalmente pelo fato da fragmentação de habitat ser uma das maiores ameaças à biodiversidade e ocorrer constantemente no bioma (FEARNSIDE 2005; GRELLE 2005). A conservação das florestas tropicais como a Amazônia pode ser considerada um dos maiores desafios atuais, por causa da estreita e delicada relação estabelecida entre este frágil ecossistema e as populações locais que vivem em situação de pobreza.

Os mamíferos podem ser grandemente afetados pelo processo de fragmentação uma vez que algumas espécies são particularmente sensíveis a qualquer tipo de alteração no ambiente por possuírem características que as tornam mais vulneráveis, tais como o tamanho corporal e requerimentos específicos em termos de área de vida, dieta, abrigo e reprodução (WILCOLX E MURPHY 1985; HENLE et al. 2004). Além disso, a fragmentação e perda de habitats são consideradas as maiores ameaças às espécies de mamíferos no Brasil, principalmente aquelas que se encontram ameaçadas de extinção (COSTA et al. 2005; MACHADO et al. 2008).

Devido à grande diversidade dentro do grupo, com representantes tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos, os mamíferos desempenham os mais variados papéis nos ecossistemas do qual fazem parte, sendo considerados importantes polinizadores, dispersores e predadores, regulando e mantendo o equilíbrio de populações a eles associados e contribuindo diretamente para o funcionamento do ecossistema (MORA ET

AL. 1999; FRAGOSO e HUFFMAN 2000; GALETTI et al. 2001; MARINHO-FILHO e VASCONCELLOS-NETO 1994; ROCHA et al. 2004; WECKEL et al. 2006; ALVES-COSTA E ETEROVICK 2007; TOBLER et al. 2010). Em função dessas variadas funções ecológicas os mamíferos possuem um papel chave na manutenção e regeneração das florestas tropicais (CUÁRON 2000). Espécies como morcegos, herbívoros e onívoros, por exemplo são importantes na dispersão e regeneração de florestas, pois eles podem se dispersar por longas distâncias levando as sementes inclusive por áreas alteradas (MARINHO-FILHO E NETO 1994; ROCHA et al. 2004; GATTI et al. 2006; ALVES-COSTA e ETEROVICK 2007; SATO et al. 2008; TOBLER et al. 2010).

Dessa forma os mamíferos podem ser vistos como importantes agentes bioindicadores da qualidade do ambiente, pois são em sua maioria altamente sensíveis a alterações ambientais, principalmente os de grande porte e de topo de cadeia (GILBERT et al. 1998; WOODROFFE E GINSBERG 1998; CHIARELLO 1999; HENLE 2004; SILVA JR. e PONTES 2008).

Os mamíferos possuem padrões de dispersão muito variáveis em decorrência de suas enormes variações morfológicas e adaptativas (VIEIRA e DINIZ-FILHO, 2000). Desta forma a determinação de quais espécies habitam a área, bem como sua presença e abundância devem informar o estado atual dos ambientes tropicais expostos a alterações antrópicas transformando esse grupo em bons indicadores da qualidade de um ecossistema.

Os morcegos compõem a segunda maior riqueza dentre os mamíferos, sendo superados apenas pelos roedores (Ordem Rodentia) em número de espécies (Wilson & Reeder 2005). Atualmente são conhecidas mais de 1100 espécies de morcegos no mundo, distribuídas por quase todas as regiões do globo, com a maior parte delas ocorrendo nas florestas tropicais (Simmons 2005).

Em uma recente compilação (PAGLIA et al. 2012) foram relacionadas 701 espécies de mamíferos para o Brasil, das quais 174 (24,8%) eram morcegos. Após esta publicação, um novo gênero e espécie foram descritos (*Dryadonycteris capixaba*) aumentando a riqueza de espécies brasileiras (NOGUEIRA et al. 2012).

O grupo dos quirópteros se mostra extremamente interessante nos estudos de impactos ambientais por constituírem uma parcela considerável da mastofauna nos ambientes Neotropicais e, frequentemente, por apresentarem uma riqueza maior do que o número de todas as outras espécies de mamíferos presentes na mesma localidade (FLEMING et al. 1972; EMMONS & FEER 1997). São também abundantes, diversamente ecológicos e de fácil captura, o que os tornam propícios para estudos de comunidade, podendo ainda ser utilizados como organismos bioindicadores da qualidade ambiental (FENTON et al. 1992).

Os insetos constituem o grupo de organismos mais diversificado do mundo (LEWINSOHN & PRADO, 2005). Estimativas mostram a existência de 870.000 à 1.200.000 espécies descritas; e considerando a diversidade total a ser descrita, as estimativas sugerem que a entomofauna chega a ter duas vezes mais espécies do que todos os outros grupos animais somados. Por causa disso são responsáveis por grandes serviços ecossistêmicos, como por exemplo, controle biológico e polinização. Além da grande diversidade, muitos grupos de insetos são particularmente importantes para o homem tendo assim extrema importância ecológica, epidemiológica e econômica (RUPPERT et al., 2005; GULLAN & CRASNTON, 2007, TRIPLEHORN & JOHNSON, 2004; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011).



Insetos de interesse econômico têm ampla importância ecológica, principalmente no que diz respeito à associação com a comunidade vegetal, por meio da ciclagem ou polinização, a entomofauna acaba tendo grande importância econômica positiva. Contudo, essa mesma fauna pode ser extremamente perniciosa a algumas atividades humanas como lavouras, armazenamentos e edificações. Alguns grupos, por encontrarem condições ideais de desenvolvimento como temperatura, disponibilidade de alimento e, em alguns casos, a ausência de inimigos naturais, acabam por se tornar pragas, sendo responsáveis por grandes perdas econômicas. Cupins, besouros, vespas, formigas, cigarras, gafanhotos e borboletas podem ser apontados como os grupos de insetos mais perniciosos em termos econômicos, sendo responsáveis por grandes perdas nos processos produtivos (COSTA-LEONARDO, 2002; PALACIO & FERNÁNDEZ, 2003; GALLO et al., 1988; IMENES & IDE, 2002; SANTOS et al., 2003; NAKANO, 2011; ZUCCHI & SILVEIRA NETO, 2012).

Em relação aos insetos vetores observamos que com a constante ocupação dos ambientes naturais, a população humana se torna cada vez mais próxima do convívio com uma série de espécies que podem causar transtornos. Esses insetos devem ser monitorados para detectar possíveis modificações em suas populações, tanto naturais quanto antrópicas, que possam causar riscos ao homem (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; ANGEL & LAISSON, 2003). Em países tropicais, o número de doenças que têm seu ciclo associado à insetos como hospedeiros de determinados ciclos patológicos ou simplesmente como vetores é grande. Por esse motivo, nos últimos tempos uma atenção especial tem sido dada a esse grupo a fim de reduzir ou mitigar os efeitos perniciosos que essa fauna pode causar. A família Culicidae (Diptera), atualmente, é a mais representativa dentre os insetos vetores. Pode-se citar três gêneros que se destacam dentro da família. O primeiro é o gênero *Anopheles*, grande responsável pelos vetores de malária humana, filariose e tem-se pesquisado seu papel na transmissão de algumas arboviroses. O segundo é o gênero *Aedes*, que é o principal transmissor da dengue e da febre amarela, sendo representado por espécies de vasta distribuição regional neotropical, podendo ser encontrados em criadouros artificiais e em associação com outros gêneros (CONSOLI et al., 1988). O terceiro é o gênero *Culex*, que está associado à transmissão da elefantíase, engloba um número considerável de espécies distribuídas mundialmente, e é o grupo de culicídeos de mais difícil identificação (FORATTINI, 2002).

A América do Sul conta com a mais rica ictiofauna de água doce do mundo (Reis et al., 2003). Muito se discute a respeito do número de espécies presente nesta região. Apesar de bastante controversas, as estimativas apontam impressionantes números, variando entre seis e oito mil espécies, cerca de 30% seriam ainda desconhecidas e permanecem por serem formalmente descritas (Böhlke et al., 1978; Schaefer, 1998; Reis et al., 2003; Reis, 2013), o que, proporcionalmente, representa um décimo de toda biodiversidade estimada de vertebrados vivos (Vari & Malabarba, 1998; Lundberg et al., 2000; Albert & Reis, 2011). Essa enorme diversidade geralmente é relacionada ao tamanho excepcional da bacia de drenagem (7 x 10<sup>6</sup> km<sup>2</sup>) e ao enorme volume de água doce que ela contém e descarrega no Oceano Atlântico (175.000 m<sup>3</sup>\*seg<sup>-1</sup>; Santos & Ferreira, 1999). Outro fator que ajuda a explicar a diversidade da bacia amazônica é a peculiaridade de seus principais tributários, que se deve a origens e propriedades físico-químicas distintas de suas águas.

Reis et al. (2003) listaram 27 espécies de peixes endêmicas do rio Tapajós, sendo a grande maioria pertencentes às ordens Characiformes e Siluriformes. Abell et al. (2008), no entanto, delimitaram 426 ecorregiões de ambientes de água doce, das quais a ecorregião Tapajós-Juruena apresenta um número entre



56 e 73 espécies de peixes endêmicas. Acredita-se, porém, que este número esteja subestimado, devido a ausência de estudos ictiofaunísticos em diversos rios desta ecorregião.

Informações sobre a ictiofauna do rio Tapajós e seus afluentes são escassas. Apesar da magnitude desse rio e de sua importância regional, poucos estudos publicados apresentam listas confiáveis de espécies de peixes e listas completas ainda parecem objetivos distantes. Da mesma forma, informações sobre a ictiofauna de seus afluentes, como o rio Arapiuns, não estão disponíveis em qualquer literatura consultada. Apenas três espécies de peixes descritas na década de 1990 são reconhecidamente citadas para o rio Arapiuns em listas de peixes elaboradas por pesquisadores da área, duas pertencentes à família Cichlidae, *Aequidens mauesianus* Kullander, 1997 e *Apistogramma arua* Römer & Warzel, 1998 e uma à Anostomidae, *Leporinus falcipinnis* Mahnert, Géry & Muller, 1997. Recentemente, três espécies foram descritas daquele rio, *Acestridium triplax* Rodríguez & Reis, 2007, *Hemigrammus arua* Lima, Wosiacki & Ramos, 2009 e *Characidium papachibe* Peixoto & Wosiacki, 2013. Todas provenientes de coletas pontuais realizadas no município de Juruti, no extremo oeste do Estado do Pará.

O objetivo do presente estudo foi realizar o levantamento da fauna de vertebrados e invertebrados (pragas e vetores) da área da ETC Santarenzinho, que no geral é formada por um ambiente florestal na área de influência da estação de transbordo na margem direita do rio Tapajós, bacia Amazônica, no município de Rurópolis, estado do Pará.

#### **5.2.2.2. Caracterização da fauna com possível ocorrência regional**

A caracterização da Herpetofauna na Amazônia brasileira foi, em sua maioria, realizada para região de Manaus (e.g. Zimmerman & Rodrigues, 1990; Martins, 1991; Martins & Oliveira, 1999; Lima *et al.*, 2006; Menin *et al.*, 2007; Vitt *et al.*, 2008), Leste do Pará (e.g. Cunha & Nascimento, 1993; Avila-Pires & Hoogmoed, 1997; Prudente & Santos-Costa, 2005; Maschio *et al.*, 2009), Rondônia (e.g. Vanzolini, 1986; Nascimento *et al.*, 1988; Silva-Jr, 1993; Bernarde & Abe, 2006; Bernarde, 2007; Bernarde & Macedo, 2008; Macedo *et al.*, 2008; Avila-Pires *et al.*, 2009) e no Acre (e.g. Martins & Cardoso, 1987; Souza *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2008; Bernarde *et al.*, 2011).

O desenvolvimento em pesquisa herpetofaunística para o Estado do Pará contemplou, principalmente, a região leste, sendo recentes os estudos que abordam a diversidade de répteis e anfíbios na região oeste. Abreu *et al.* (2002) apresentaram o primeiro registro do lagarto *Tropidurus hispidus* para a região do oeste do Pará, município de Monte Alegre. Frota (2005) descreveu uma nova espécie de serpente, com ocorrência nos municípios de Belterra e Santarém. Também neste ano, Frota *et al.* (2005) apresentaram dados sobre a diversidade de serpentes da região do oeste, sendo parte desses estudos do município de Santarém. Bailey *et al.* (2005) ampliaram os registros de distribuição de serpentes do gênero *Thamnodynastes* para a região do oeste do Pará. Passos & Fernandes (2008) descreveram uma nova espécie de serpente do gênero *Atractus* para o município de Iataituba. Caldwell & Araújo (2005) apresentaram a diversidade de anfíbios para o Rio Curuá-Una, oeste do Pará. Avila-Pires *et al.* (2009) apresentou uma lista com 30 espécies de lagartos também da Região de Curuá-Una. Mesquita *et al.* (2006) estudaram a diversidade de lagartos de uma área no município de Monte Alegre, noroeste do Pará. Mendes-Pinto & Sousa (2011) registraram 94 espécies de anfíbios e répteis

no município de Trairão, sudoeste do Pará. Maciel & Hoogmoed (2011) apresentaram uma lista taxonômica atualizada com 15 espécies de anfíbios cecilídeos registrados na Amazônia brasileira.

Além dos estudos formalmente documentados (citados acima), estudos técnicos relevantes vem sendo feitos na região do oeste do Pará, como o estudo de impacto ambiental para o licenciamento da ETC Miritituba (BRANDT, 2011), em que foram registradas 18 espécies de anfíbios e 19 espécies de répteis; e o Estudo de Impacto Ambiental para o licenciamento prévio da Estação de Transbordo de Cargas HBSC Tapajós, do distrito de Miritituba (AMBIENTARE, 2012a) foram registradas 12 espécies de anfíbios e 13 espécies de répteis. Recentemente, durante o Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Carga ETC Itaituba (AMBIENTARE, 2012b) foram registradas 24 espécies de anuros e 22 espécies de répteis. Através das bibliografias citadas acima e dos dados secundários oriundos de estudos técnicos ambientais realizados no município de Itaituba, região oeste do Pará (e.g. BRANDT, 2011, AMBIENTARE, 2012a) são registradas como de provável ocorrência nas áreas de influência do empreendimento 53 espécies de anfíbios (Tabela 9) e 140 espécies de répteis (Tabela 10).

**Tabela 9. Anfíbios com potencialidade de ocorrência (citações: NECKEL-OLIVEIRA *et al.*, 2000; CALDWELL & ARAÚJO, 2005; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012a, AMBIENTARE, 2012b) para a área de influência da ETC Santarenzinho.**

Táxon	Nome popular	Neckel-Oliveira <i>et al.</i> (2000)	Caldwell & Araújo (2005)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<b>MICROCAECILIDAE</b>						
<i>Microcaecelia</i> sp.	cobra-cega		X			
<b>AROMOBATIDAE</b>						
<i>Allobates</i> sp.	sapinho-da-mata					X
<i>Allobates brunneus</i>	sapinho-da-mata		X			
<i>Allobates femoralis</i>	sapinho-da-mata		X	X		X
<i>Allobates gr. marchesianus</i>	sapinho-da-mata			X		
<b>BUFONIDAE</b>						
<i>Amazophrynella minuta</i>	sapo		X	X		
<i>Atelopus spumarius</i>	sapo		X			
<i>Rhaebo guttatus</i>	sapo		X	X	X	X
<i>Rhinella castaneotica</i>	sapo		X			X
<i>Rhinella major</i>	sapo	X		X	X	X
<i>Rhinella margaretifera</i>	sapo		X			
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu	X	X	X		X
<b>CERATOPHRYDAE</b>						
<i>Ceratoohrys cornuta</i>	Sapo				X	X
<b>DENDROBATIDAE</b>						
<i>Adelphobates castaneoticus</i>	sapinho-da-mata		X			
<b>HYLIDAE</b>						
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	perereca		X			
<i>Dendropsophus marmoratus</i>	perereca		X			
<i>Hypsiboas boans</i>	perereca	X	X			X
<i>Hypsiboas calcaratus</i>	perereca	X				

Táxon	Nome popular	Neckel-Oliveira et al. (2000)	Caldwell & Araújo (2005)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Hypsiboas geographicus</i>	perereca		X			
<i>Hypsiboas granosus</i>	perereca		X			
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	perereca		X	X		X
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca	X				
<i>Hypsiboas wavrini</i>	perereca	X				
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	perereca		X	X		
<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	perereca		X			
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	perereca		X			
<i>Pseudis limellum</i>	perereca	X				
<i>Osteocephalus taurinus</i>	perereca		X			
<i>Scinax</i> sp.	perereca					X
<i>Scinax boesmani</i>	perereca		X			X
<i>Scinax garbei</i>	perereca	X	X			
<i>Scinax ruber</i>	perereca	X	X	X	X	X
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca			X		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca				X	
<i>Trachycephalus</i> sp.	perereca					X
LEIUPERIDAE						
<i>Physalaemus ephippifer</i>	rã-da-mata	X	X	X	X	X
LEPTODACTYLIDAE						
<i>Leptodactylus andreae</i>	rã	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	rã		X	X		X
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã	X				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã	X				
<i>Lepitodactylus labyrinthicus</i>	rã	X				
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã					X
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	rã		X			

Táxon	Nome popular	Neckel-Oliveira et al. (2000)	Caldwell & Araújo (2005)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Leptodactylus knudseni</i>	rã	X	X			
<i>Leptodactylus cf. longirostris</i>	rã		X		X	
<i>Leptodactylis macrosternum</i>	rã	X		X		
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã					X
<i>Leptodactylus cf. podicipinus</i>	rã	X				
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	rã-pimenta		X	X	X	X
<i>Leptodactylus paraensis</i>	rã				X	X
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	rã		X			
STRABOMANTIDAE						
<i>Pristimantis fenestratus</i>	rã		X	X	X	X

Tabela 10. Répteis com potencialidade de ocorrência (citações: AVILA-PIRES, 1995; FROTA, 2004; FROTA *et al.*, 2005; FROTA *et al.* 2011; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012a; AMBIENTARE, 2012b) para a área da ETC Santarenzinho.

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota <i>et al.</i> (2005)	Frota <i>et al.</i> (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
TESTUDINES								
PODOCNEMIDAE								
<i>Podocnemis unifilis</i>	tracajá					X		
CROCODYLIA								
<i>Caiman crocodilos</i>	jacaré-tinga						X	X
<i>Melanosuchus niger</i>	jacaré-açu						X	X
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré-coroa					X		
SAURIA								
DACTYLOIDAE								
<i>Norops auratus</i>	papa-vento	X						
<i>Norps chrysolepis</i>	papa-vento	X				X		
<i>Norops fuscoauratus</i>	papa-vento	X						
<i>Dactyloa punctatus</i>	papa-vento	X						X
<i>Dactyloa phyllorhinus</i>	papa-vento	X						
<i>Norops trachyderma</i>	papa-vento	X						X
GEKKONIDAE								
<i>Hemidactylus mabouia</i>	osga, lagartixa	X					X	X
GYMNOPHTHALMIDAE								
<i>Bachia flavescens</i>	lagarto	X						
<i>Cercosaura ocellata</i>	lagarto	X				X		X
<i>Gymnophthalmus underwoodi</i>	lagarto	X						
<i>Iphisa elegans</i>	lagarto						X	X
<i>Leposoma percarinatum</i>	lagarto	X						



Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota et al. (2005)	Frota et al. (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Potamites ecleopus</i>	lagarto	X						
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	lagarto							X
<i>Tretioscinus oriximinensis</i>	lagarto	X						
IGUANIDAE								
<i>Iguana iguana</i>	camaleão	X				X	X	X
LEOSAURIDAE								
<i>Enyalius lechii</i>	lagarto	X						
POLYCHROTIDAE								
<i>Polychrus acutirostris</i>	lagarto	X						
PHYLODACTILIDAE								
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	osga, lagartixa	X				X	X	X
Mabuyidae								
<i>Varzea bistrata</i>	lagarto	X						
SPHERODACTYLIDAE								
<i>Gonatodes humeralis</i>	lagartixa	X				X	X	X
<i>Gonatodes tapajonicus</i>	lagartixa	X						
<i>Coleodactylus amazonicus</i>	lagartixa	X				X	X	X
<i>Lepdoblepharis heyerorum</i>	lagartixa							X
TEIIDAE								
<i>Ameiva ameiva</i>	calango	X				X	X	X
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	calango	X				X		X
<i>Cnemidophorus cryptus</i>	calango	X						
<i>Crocodylurus lacertinus</i>	lagarto	X						
<i>Dracena guianensis</i>	jacuruxi	X						
<i>Kentropyx calcarata</i>	calango	X				X	X	X
<i>Kentropyx pelviceps</i>	calango						X	X
<i>Kentropyx striata</i>	calango	X						

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota et al. (2005)	Frota et al. (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Tupinamis merianae</i> **	lagarto						X	X
<i>Tupinambis teguixin</i>	lagarto	X				X		
TROPIDURIDAE								
<i>Plica plica</i>	lagarto	X						
<i>Plica umbra</i>	lagarto	X						X
<i>Tropidurus hispidus</i>	lagarto	X						
<i>Tropidurus oreadicus</i>	lagarto	X						
<i>Uracentron azureum</i>	lagarto	X						
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	lagarto	X				X	X	X
SERPENTES								
ANILIIDAE								
<i>Anilius scytale</i>	cobra-coral		X	X				
ANOMALEPIDIDAE								
<i>Typhlophis squamosus</i>	cobra-cega			X				
BOIDAE								
<i>Boa constrictor</i>	jibóia		X	X	X			
<i>Corallus batesii</i>	cobra-papagaio		X	X	X			
<i>Corallus hortulanus</i>	jibóia		X	X	X	X		
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta		X	X	X			
<i>Eunectes deschausensis</i>	sucuri			X				
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri		X	X	X			
COLUBRIDAE								
<i>Chironius carinatus</i>	cobra-cipó			X				
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó		X	X				
<i>Chironius fuscus</i>	cobra-cipó			X	X			
<i>Chironius multiventris</i>	cobra-cipó			X	X			
<i>Chironius quadricarinatus</i>	cobra-cipó			X				

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota et al. (2005)	Frota et al. (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Chironius scurrulus</i>	cobra-cipó		X		X			
<i>Dendrophidion dendrophis</i>	cobra		X		X			
<i>Drymarchon corais</i>	papa-ovo		X	X	X			
<i>Drymoluber dichrous</i>	cobra-cipó			X	X			
<i>Leptophis ahaetulla</i>	cobra-cipó		X	X	X			
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	cobra-espada		X	X	X	X		X
<i>Oxybelis aeneus</i>	cobra-cipó		X	X	X			
<i>Oxybelis fulgidus</i>	cobra-cipó		X	X	X			
<i>Pseustes poecilonotus</i>	papa-ovo		X	X	X			
<i>Pseustes sulphureus</i>	papa-ovo			X	X			
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana		X	X	X			
<i>Tantilla melanocephala</i>	cobra-da-terra		X	X	X	X		
DIPSADIDAE								
<i>Apostolepis nigrolineata</i>	cobra-da-terra			X				
<i>Atractus achach</i>	cobra-da-terra				X			
<i>Atractus snethlageae</i>	cobra-da-terra		X		X			
<i>Clelia plumbea</i>	cobra		X					
<i>Dipsas catesbyi</i>	dormideira		X	X	X			
<i>Dipsas indica</i>	dormideira			X				
<i>Dipsas pavonina</i>	dormideira		X	X	X			
<i>Drepanoides anomalus</i>	cobra				X			
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	cobra-coral		X	X				
<i>Helicops angulatus</i>	cobra-d'água		X	X	X			
<i>Helicops hagmanni</i>	cobra-d'água			X				
<i>Helicops leopardinus</i>	cobra-d'água			X				
<i>Helicops polylepis</i>	cobra-d'água			X				
<i>Hydrodynastes bicinctus</i>	cobra-d'água		X		X			

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota <i>et al.</i> (2005)	Frota <i>et al.</i> (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Hydrodynastes gigas</i>	cobra-d'água			X	X			
<i>Hydrops martii</i>	cobra-d'água		X	X	X			
<i>Hydrops triangularis</i>	cobra-d'água		X	X				
<i>Imantodes cenchoa</i>	cobra-cipó		X	X	X			
<i>Imantodes lentiferus</i>	cobra-cipó					X		
<i>Leptodeira annulata</i>	dormideira		X	X	X			
<i>Liophis breviceps</i>	cobra		X			X		
<i>Liophis almadensis</i>	cobra			X				
<i>Liophis lineatus</i>	jararaca-listrada			X				
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-capim		X	X				
<i>Liophis oligolepis</i>	cobra		X	X	X			
<i>Liophis poecilogyrus</i>	cobra-capi,			X				
<i>Liophis reginae</i>	cobra		X	X	X			
<i>Liophis taeniogaster</i>	cobra-capim		X	X	X			
<i>Liophis typhlus</i>	jararaquinha-verde			X	X			
<i>Oxyrhopus formosus</i>	cobra-coral			X	X			
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	cobra-coral		X	X	X			
<i>Oxyrhopus petola</i>	cobra-coral			X				
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	cobra-coral			X				
<i>Philodryas argenteus</i>	cobra-cipó			X	X			
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde			X				
<i>Philodryas viridissimus</i>	cobra-verde		X	X	X			
<i>Pseudoboa coronata</i>	cobra			X	X			
<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	cobra			X				
<i>Phimophis guianensis</i>	cobra			X				
<i>Pseudoeryx plicatilis</i>	cobra-d'água			X				
<i>Rhinobothrium lentiginosum</i>	cobra			X				

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota et al. (2005)	Frota et al. (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Sibon nebulatus</i>	cobra		X	X				
<i>Siphlophis cervinus</i>	cobra			X	X			
<i>Siphlophis compressus</i>	cobra		X	X	X			
<i>Siphlophis worontzowi</i>	cobra			X				
<i>Taeniophallus brevirostris</i>	cobra		X	X	X			
<i>Taeniophallus quadriocellatus</i>	cobra			X	X			
<i>Xenodon merremi</i>	pepéua			X				
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	pepéua		X	X				
<i>Xenodon severus</i>	pepéua		X	X				
<i>Xenopholis scalaris</i>	cobra			X	X			
ELAPIDAE								
<i>Micrurus filiformis</i>	coral-verdadeira			X				
<i>Micrurus hemprichii</i>	coral-verdadeira			X	X	X		
<i>Micrurus lemniscatus</i>	coral-verdadeira		X	X	X	X		
<i>Micrurus paraensis</i>	coral-verdadeira		X	X	X			
<i>Micrurus spixii</i>	coral-verdadeira		X	X	X	X		X
<i>Micrurus surinamensis</i>	coral-verdadeira		X					
LEPTOTYPHLOPIDAE								
<i>Trichelostoma macrolepis</i>	cobra-cega		X	X				
TYPHLOPIDAE								
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega			X				
<i>Typhlops reticulatus</i>	cobra-cega			X				
VIPERIDAE								
<i>Bothrops atrox</i>	jararaca; comboia		X	X	X			
<i>Bothrops bilineata</i>	jarara-verde; cobra-papagaio			X	X			
<i>Bothrops brazili</i>	jararaca				X			

Táxon	Nome popular	Avila-Pires (1995)	Frota (2004)	Frota <i>et al.</i> (2005)	Frota <i>et al.</i> (2011)	Brandt (2011)	Ambientare (2012a)	Ambientare (2012b)
<i>Bothrops taeniata</i>	jararaca			X	X			
<i>Crotallus durissus</i>	cascavel		X	X				
<i>Lachesis muta</i>	surucucu		X		X			

\* Síria Ribeiro (observação pessoal);

\*\* Provavelmente *Tupinambis teguixin*.



Para a caracterização da Ornitofauna com possível ocorrência nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, foram realizadas buscas em literatura específica. Sabe-se que a Amazônia não é homogênea em suas assembléias de animais e plantas, formando um mosaico de áreas distintas com algum grau de endemismo, separadas pelos rios, cada qual com sua história evolutiva e conseqüentemente agrupamento biótico (SILVA et al., 2005). Em termos biogeográficos, a área do empreendimento portuário está inserida na porção ocidental do Domínio Morfoclimático Amazônico. Um dos aspectos marcantes deste Domínio é o grande número de espécies, com alto grau de simpatria entre aquelas pertencentes ao mesmo gênero (AB´SABER, 2003). Análises recentes com base em distintas fontes de dados indicam que a Amazônia abriga pelo menos 40.000 espécies de plantas, 427 espécies de mamíferos, 1.300 de aves, 378 de répteis, 427 de anfíbios e cerca de 3.000 espécies de peixes (RYLANDS et al., 2002; (SILVA et al., 2005; SILVA et al., 2005).

As comunidades animais não são homogêneas. A região como um todo é um mosaico de distintas áreas faunísticas, claramente delimitadas pelos principais rios. Este padrão tem sido, desde muito tempo, detectado e confirmado através do estudo da distribuição dos vertebrados terrestres (PATTON et al., 2001).

Estas regiões faunísticas com limites marcados são chamadas de “áreas de endemismo”, e além de abrigarem conjuntos de espécies únicos e insubstituíveis, são também as menores unidades biogeográficas utilizadas em análises de biogeografia histórica, servindo assim como base para o estudo dos processos responsáveis pela formação da biota regional. As relações históricas entre as áreas de endemismo na Amazônia são complexas, indicando ciclos de dispersão e separação entre as faunas (BATES, 2001).

Esta região da Amazônia Oriental no leste do estado do Pará situa-se, em sua maior parte, na área conhecida como zona de endemismo do Pará, se subdividindo em área de endemismo do Tapajós e área de endemismo Xingu (HAFFER, 2001), sendo de interesse para o presente estudo a área de endemismo do Tapajós, situada no interflúvio dos Rios Tapajós e Xingu .

A diversidade de aves na mesorregião é relativamente conhecida, principalmente, pelos diversos trabalhos científicos realizados em área de preservação como na Floresta Nacional do Tapajós (HENRIQUES et al., 2003), que descrevem a avifauna de Terra Firme da Floresta Nacional do Tapajós com 342 espécies. Pacheco & Olmos (2005) apresentam os resultados de um inventário realizado ao longo da BR-163, onde identificaram 408 espécies de aves. Além desses, estudos técnicos relevantes vêm sendo feitos na região, como o Estudo de Impacto Ambiental Complexo Hidrelétrico do rio Itapacurá (Ambientare, 2009) que registrou 196 espécies em uma área já antropizada, o Estudo de Impacto Ambiental realizado no HBSA Tapajós com 152 espécies e ETC- Itaituba com 176 espécies (Ambientare, 2012). As informações disponíveis na literatura científica, associada às informações secundárias obtidas em estudos de impacto ambiental, demonstram que a área de influência da ETC Santarenzinho possui uma riqueza de 596 espécies de aves com potencial distribuição.

**Tabela 11. Lista de espécies de aves encontradas a partir de dados secundários e primários (presente estudo) na área de influência do Complexo Cupari - Eixo Oeste. Legenda: Os dados foram obtidos através de: (1) PACHECO & OLMOS 2005; dados apresentados estudos ambientais prévios na região (2) Brandt (2010), (3) CPEA (2011); e (4) MPEG, 2013.**

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
TINAMIFORMES					
TINAMIDAE					
<i>Tinamus tao</i>	Azulona	x		x	
<i>Tinamus major</i>	Inhambu-de-cabeça-vermelha	x		x	
<i>Tinamus guttatus</i>	Inhambu-galinha	x			
<i>Crypturellus cinereus</i>	Inhambu-preto	x			x
<i>Crypturellus soui</i>	Tururim	x	x		
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambuguaçu	x			
<i>Crypturellus undulatus</i>	Jaó	x	x	x	
<i>Crypturellus strigulosus</i>	Inhambu-relógio	x		x	
<i>Crypturellus variegatus</i>	Inhambu-anhangá	x			x
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	x		x	x
ANSERIFORMES					
ANATIDAE					
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa-branca	x		x	
ANATINAE					
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	x		x	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	x			x
GALLIFORMES					
CRACIDAE					
<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	x	x		
<i>Penelope pileata</i>	Jacupiranga	x			
<i>Aburria kujubi</i>	Cujubi	x			
<i>Ortalis guttata</i>	Aracuã-pintado	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Ortalis motmot</i>	Aracua-pequeno	x	x	x	
<i>Crax fasciolata</i>	Mutum-de-penacho	x			
<i>Pauxi tuberosa</i>	Mutum-cavalo	x		x	
<i>Odontophorus gujanensis</i>	Uru-corcovado	x			
PODICIPEDIFORMES					
PODICIPEDIDAE					
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno	x			
CICONIIFORMES					
CICONIIDAE					
SULIFORMES					
PHALACROCORACIDAE					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	x		x	x
ANHINGIDAE					
<i>Anhinga anhinga</i>	Biguatinga				x
PELECANIFORMES					
ARDEIDAE					
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	x			
<i>Agamia agami</i>	Garça-da-mata	x			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu				x
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	x	x	x	x
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	x		x	x
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura		x	x	x
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	x	x	x	x
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real	x			x
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	x		x	x
THRESKIORNITHIDAE					

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Coró-coró	x		x	
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca			x	
CATHARTIFORMES					
CATHARTIDAE					
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	x	x	x	x
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela		x	x	
<i>Cathartes melambrotus</i>	Urubu-da-mata	x	x		x
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	x			
ACCIPITRIFORMES					
PANDIONIDAE					
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora			x	
ACCIPITRIDAE					
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	x		x	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gaviãozinho	x			x
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	x			
<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavião-ripina	x			x
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha				x
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi		x	x	
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo			x	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	x		x	x
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto	x	x		
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	x	x	x	x
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco			x	
<i>Pseudastur albicollis</i>	Gavião-branco	x			
<i>Buteo nitidus</i>	Gavião-pedrês	x	x	x	x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-cauda-curta		x		
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavião-papa-gafanhoto	x			
<i>Morphnus guianensis</i>	Uiraçu-falso			x	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-pega-macaco		x		
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Gavião-pato	x			
<i>Spizaetus ornatus</i>	Gavião-de-penacho		x		
EURYPYGIFORMES					
EURYPYGIDAE					
GRUIFORMES					
ARAMIDAE					
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	x		x	
PSOPHIIDAE					
<i>Psophia viridis</i>	Jacamim-de-costas-verdes	x		x	
RALLIDAE					
<i>Aramides cajaneus</i>	Saracura-três-potes	x		x	
<i>Laterallus viridis</i>	Sanã-castanha	x	x		x
<i>Laterallus melanophaius</i>	Sanã-parda	x			
<i>Laterallus exilis</i>	Sanã-do-capim	x			
<i>Neocrex erythrops</i>	Turu-turu	x			
<i>Porphyrio martinicus</i>	Frango-d'água-azul	x			
<i>Porphyrio flavirostris</i>	Frango-d'água-pequeno	x			
HELIORNITHIDAE					
<i>Heliornis fulica</i>	Picaparra	x			
CHARADRIIFORMES					
CHARADRIIDAE					
<i>Vanellus cayanus</i>	Batuíra-de-esporão			x	x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	x	x	x	x
<i>Pluvialis dominica</i>	Batuiruçu	x			
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando				x
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira			x	
SCOLOPACIDAE					
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Narceja				x
<i>Bartramia longicauda</i>	Maçarico-do-campo	x			
<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	x		x	
<i>Tringa melanoleuca</i>	Maçarico-grande-de-perna-amarela	x			
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	x			
<i>Calidris fuscicollis</i>	Maçarico-de-sobre-branco	x			
JACANIDAE					
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	x		x	x
STERNIDAE					
<i>Sternula superciliaris</i>	Trinta-réis-anão			x	
<i>Phaetusa simplex</i>	Trinta-réis-grande			x	
RYNCHOPIDAE					
<i>Rynchops niger</i>	Talha-mar			x	
COLUMBIFORMES					
COLUMBIDAE					
<i>Columbina passerina</i>	Rolinha-cinzenta	x	x		x
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	x	x	x	x
<i>Claravis pretiosa</i>	Pararu-azul	x			x
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	x			x
<i>Patagioenas speciosa</i>	Pomba-trocal	x			
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão			x	



Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galega	x	x	x	
<i>Patagioenas plumbea</i>	Pomba-amargosa	x			x
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Pomba-botafogo	x	x	x	
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando				x
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	x			
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	x	x		
<i>Geotrygon montana</i>	Pariri	x	x	x	
Opisthocomiformes					
OPISTHOCOMIDAE					
<i>Opisthocomus hoazin</i>	Cigana	x		x	x
CUCULIFORMES					
CUCULIDAE					
<i>Coccyzua minuta</i>	Chincoã-pequeno	x			
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	x	x	x	x
<i>Piaya melanogaster</i>	Chincoã-de-bico-vermelho	x			x
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta-acanelado	x			
<i>Coccyzus euleri</i>	Papa-lagarta-de-euler		x		
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	x	x	x	x
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	x	x	x	x
<i>Tapera naevia</i>	Saci	x	x		x
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Peixe-frito-verdadeiro	x	x		
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Peixe-frito-pavonino		x		
STRIGIFORMES					
TYTONIDAE					
<i>Tyto furcata</i>	Coruja-da-igreja			x	
STRIGIDAE					

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	x	x		
<i>Megascops watsonii</i>	Corujinha-orelhuda			x	
<i>Megascops usta</i>	Corujinha-relógio	x	x		x
<i>Lophostrix cristata</i>	Coruja-de-crista	x	x		
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu	x	x	x	
<i>Strix virgata</i>	Coruja-do-mato		x		
<i>Strix huhula</i>	Coruja-preta	x			
<i>Glaucidium hardyi</i>	Caburé-da-amazônia	x	x	x	
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	x		x	x
<i>Asio stygius</i>	Mocho-diabo		x		
NYCTIBIIFORMES					
NYCTIBIIDAE					
<i>Nyctibius grandis</i>	Mãe-da-lua-gigante	x	x	x	
<i>Nyctibius aethereus</i>	Mãe-da-lua-parda	x			
<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua		x		
<i>Nyctibius leucopterus</i>	Urutau-de-asa-branca	x			
CAPRIMULGIFORMES					
CAPRIMULGIDAE					
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Bacurau-ocelado	x		x	x
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	Bacurau-rabo-de-seda				x
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Tuju	x			
<i>Hydropsalis nigrescens</i>	Bacurau-de-lajeado	x			
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	x	x	x	
<i>Hydropsalis parvula</i>	Bacurau-chintã	x			
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Acurana	x			
<i>Hydropsalis torquata</i>	Bacurau-tesoura	x			x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Chordeiles pusillus</i>	Bacurauzinho	x			
<i>Chordeiles nacunda</i>	Coruçã	x		x	
<i>Chordeiles rupestris</i>	Bacurau-da-praia			x	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bacurau-de-asa-fina				x
APODIFORMES					
APODIDAE					
<i>Cypseloides senex</i>	Taperuçú-velho	x			
<i>Chaetura spinicaudus</i>	Andorinhão-de-sobre-branco	x			
<i>Chaetura cinereiventris</i>	Andorinhão-de-sobre-cinzento	x	x		
<i>Chaetura egregia</i>	Taperá-de-garganta-branca	x	x		
<i>Chaetura viridipennis</i>	Andorinhão-da-amazônia	x			
<i>Chaetura brachyura</i>	Andorinhão-de-rabo-curto	x	x	x	
<i>Tachornis squamata</i>	Andorinhão-do-buriti	x	x	x	
<i>Panyptila cayennensis</i>	Andorinhão-estofador	x			x
TROCHILIDAE					
<i>Glaucis hirsutus</i>	Balança-rabo-de-bico-torto	x	x	x	x
<i>Threnetes leucurus</i>	Balança-rabo-de-garganta-preta				x
<i>Phaethornis aethopygus</i>	Rabo-branco-de-garganta-escura				x
<i>Phaethornis ruber</i>	Rabo-branco-rubro	x	x	x	
<i>Phaethornis bourcierii</i>	Rabo-branco-de-bico-reto		x		x
<i>Phaethornis superciliosus</i>	Rabo-branco-de-bigodes	x		x	x
<i>Campylopterus largipennis</i>	Asa-de-sabre-cinza		x		
<i>Florisuga mellivora</i>	Beija-flor-azul-de-rabo-branco	x	x	x	x
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	x	x	x	
<i>Topaza pella</i>	Beija-flor-brilho-de-fogo	x			
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Beija-flor-vermelho	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Lophornis gouldii</i>	Topetinho-do-brasil-central	x			
<i>Chlorostilbon notatus</i>	Beija-flor-de-garganta-azul	x			
<i>Thalurania furcata</i>	Beija-flor-tesoura-verde	x	x	x	x
<i>Hylocharis sapphirina</i>	Beija-flor-safira		x		
<i>Polytmus theresiae</i>	Beija-flor-verde	x			
<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	x	x		
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	x		x	x
<i>Heliophryx auritus</i>	Beija-flor-de-bochecha-azul	x			
<i>Heliomaster longirostris</i>	Bico-reto-cinzento	x			
<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrelinha-ametista	x			
TROGONIFORMES					
TROGONIDAE					
<i>Trogon melanurus</i>	Surucuá-de-cauda-preta	x	x		
<i>Trogon viridis</i>	Surucuá-grande-de-barriga-amarela	x	x		
<i>Trogon violaceus</i>	Surucuá-violáceo	x		x	
<i>Trogon curucui</i>	Surucuá-de-barriga-vermelha	x	x	x	
<i>Trogon rufus</i>	Surucuá-de-barriga-amarela	x		x	x
<i>Trogon collaris</i>	Surucuá-de-coleira	x			
<i>Pharomachrus pavoninus</i>	Surucuá-pavão	x			
CORACIIFORMES					
ALCEDINIDAE					
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	x		x	x
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	x		x	x
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinho	x			
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	x		x	
<i>Chloroceryle inda</i>	Martim-pescador-da-mata	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
MOMOTIDAE					
<i>Baryphthengus martii</i>	Juruva-ruiva	x			
<i>Momotus momota</i>	Udu-de-coroa-azul	x		x	
GALBULIFORMES					
GALBULIDAE					
<i>Brachygalba lugubris</i>	Ariramba-preta	x			
<i>Galbula cyanicollis</i>	Ariramba-da-mata	x		x	x
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba-de-cauda-ruiva	x		x	
<i>Galbula leucogastra</i>	Ariramba-bronzeada	x			x
<i>Galbula dea</i>	Ariramba-do-paráiso	x			
<i>Jacamerops aureus</i>	Jacamaraçu	x	x	x	
BUCCONIDAE					
<i>Notharchus ordii</i>	Macuru-de-peito-marrom			x	
<i>Notharchus tectus</i>	Macuru-pintado	x			x
<i>Bucco capensis</i>	Rapazinho-de-colar	x	x		
<i>Nystalus maculatus</i>	Rapazinho-dos-velhos				x
<i>Malacoptila rufa</i>	Barbudo-de-pescoço-ferrugem			x	x
<i>Nonnula ruficapilla</i>	Freirinha-de-coroa-castanha	x			
<i>Monasa nigrifrons</i>	Chora-chuva-preto	x		x	
<i>Monasa morphoeus</i>	Chora-chuva-de-cara-branca	x		x	x
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Urubuzinho	x	x		
PICIFORMES					
CAPITONIDAE					
<i>Capito dayi</i>	Capitão-de-cinta	x			
<i>Capito brunneipectus</i>	Capitão-de-peito-marrom				x
<i>Capito niger</i>	Capitão-de-bigode-carijó	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
RAMPHASTIDAE					
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucano-grande-de-papo-branco	x	x	x	x
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano-de-bico-preto	x	x	x	x
<i>Selenidera gouldii</i>	Saripoca-de-gould	x			
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Araçari-miudinho-de-bico-riscado	x	x		
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>	Araçari-de-pescoço-vermelho	x			
<i>Pteroglossus aracari</i>	Araçari-de-bico-branco	x	x	x	
PICIDAE					
<i>Picumnus aurifrons</i>	Pica-pau-anão-dourado	x	x		x
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Benedito-de-testa-vermelha	x	x	x	
<i>Veniliornis affinis</i>	Picapauzinho-avermelhado	x	x		x
<i>Piculus chrysochloros</i>	Pica-pau-dourado-escuro	x	x		
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	x			
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	x			
<i>Celeus grammicus</i>	Picapauzinho-chocolate	x			
<i>Celeus elegans</i>	Pica-pau-chocolate		x		x
<i>Celeus flavus</i>	Pica-pau-amarelo	x			
<i>Celeus torquatus</i>	Pica-pau-de-coleira	x			
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	x	x	x	
<i>Campephilus rubicollis</i>	Pica-pau-de-barriga-vermelha	x	x	x	
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Pica-pau-de-topete-vermelho	x		x	
FALCONIFORMES					
FALCONIDAE					
<i>Daptrius ater</i>	Gavião-de-anta	x	x	x	
<i>Ibycter americanus</i>	Gralhão	x		x	
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	x	x	x	x



Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	x	x	x	x
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	x	x	x	
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-caburé	x			
<i>Micrastur mintoni</i>	Falcão-críptico	x			
<i>Micrastur mirandollei</i>	Tanatau	x			
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	x			
<i>Falco rufigularis</i>	Cauré	x	x	x	
PSITTACIFORMES					
PSITTACIDAE					
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Arara-azul-grande	x			x
<i>Ara ararauna</i>	Arara-canindé	x	x	x	
<i>Ara macao</i>	Araracanga	x		x	x
<i>Ara chloropterus</i>	Arara-vermelha-grande	x	x	x	
<i>Ara severus</i>	Maracanã-guaçu	x		x	x
<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Maracanã-do-buriti	x			x
<i>Primolius maracana</i>	Maracanã-verdadeira	x			
<i>Diopsittaca nobilis</i>	Maracanã-pequena	x			
<i>Guaruba guarouba</i>	Ararajuba	x	x	x	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã	x	x	x	
<i>Eupsittula aurea</i>	Periquito-rei	x		x	x
<i>Eupsittula pertinax</i>	Periquito-de-bochecha-parda	x			
<i>Pyrrhura perlata</i>	Tiriba-de-barriga-vermelha	x			
<i>Pyrrhura picta</i>	Tiriba-de-testa-azul	x		x	
<i>Pyrrhura amazonum</i>	Tiriba-de-hellmayr	x			
<i>Forpus passerinus</i>	Tuim-santo	x		x	
<i>Brotogeris versicolurus</i>	Periquito-de-asa-branca			x	

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-de-encontro-amarelo		x	x	
<i>Brotogeris sp.</i>	Periquito			x	
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	Periquito-de-asa-dourada	x			
<i>Pionites leucogaster</i>	Marianinha-de-cabeça-amarela	x			
<i>Pyrrhula vulturina</i>	Curica-urubu	x	x		
<i>Pyrrhula aurantiocephala</i>	Papagaio-de-cabeça-laranja	x			
<i>Pionus menstruus</i>	Maitaca-de-cabeça-azul	x	x	x	
<i>Amazona festiva</i>	Papagaio-da-várzea	x			
<i>Amazona kawalli</i>	Papagaio-dos-garbes	x			
<i>Amazona farinosa</i>	Papagaio-moleiro	x		x	
<i>Amazona amazonica</i>	Curica		x	x	
<i>Amazona ochrocephala</i>	Papagaio-campeiro	x		x	
<i>Deroptus accipitrinus</i>	Anacã	x		x	
PASSERIFORMES					
THAMNOPHILIDAE					
<i>Myrmornis torquata</i>	Pinto-do-mato-carijó	x			x
<i>Pygmytila stellaris</i>	Choca-cantadora		x		
<i>Microrhophias quixensis</i>	Papa-formiga-de-bando	x			x
<i>Epinecrophylia leucophthalma</i>	Choquinha-de-olho-branco	x	x	x	x
<i>Epinecrophylia ornata</i>	Choquinha-ornada	x			x
<i>Myrmophylax atrothorax</i>	Formigueiro-de-peito-preto	x			
<i>Myrmotherula brachyura</i>	Choquinha-miúda	x			x
<i>Myrmotherula sclateri</i>	Choquinha-de-garganta-amarela	x			
<i>Myrmotherula multostriata</i>	Choquinha-estriada-da-amazônia	x			
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Choquinha-de-flanco-branco		x	x	x
<i>Myrmotherula longipennis</i>	Choquinha-de-asa-comprida	x			x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Choquinha-de-garganta-cinza	x			x
<i>Formicivora grisea</i>	Papa-formiga-pardo		x	x	x
<i>Formicivora rufa</i>	Papa-formiga-vermelho				x
<i>Iseria hauxwelli</i>	Choquinha-de-garganta-clara		x	x	x
<i>Thamnomanes caesius</i>	Ipecuá		x	x	x
<i>Dichrozona cincta</i>	Tovaquinha	x			x
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	x			
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	Chorozinho-da-caatinga	x			
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Chorozinho-de-asa-vermelha	x			
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	Choca-d'água	x			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	x			x
<i>Thamnophilus torquatus</i>	Choca-de-asa-vermelha	x			
<i>Thamnophilus palliatus</i>	Choca-listrada	x			
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Choca-de-olho-vermelho		x	x	x
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca-bate-cabo				x
<i>Thamnophilus stictocephalus</i>	Choca-de-natterer	x			
<i>Thamnophilus aethiops</i>	Choca-lisa		x		x
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	Choca-canela	x		x	
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Papa-formiga-barrado		x		x
<i>Taraba major</i>	Choró-boi		x	x	
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	Solta-asa	x			
<i>Hylophylax naevius</i>	Guarda-floresta	x			x
<i>Hylophylax punctulatus</i>	Guarda-várzea	x			
<i>Sclateria naevia</i>	Papa-formiga-do-igarapé	x			
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Formigueiro-de-asa-pintada	x			
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Formigueiro-de-cara-preta	x		x	x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Papa-formiga-de-sobrancelha	x			
<i>Pyriglena leuconota</i>	Papa-taoca	x			x
<i>Percnostola ruffrons</i>	Formigueiro-de-cabeça-preta	x			
<i>Sciaphylax hemimelaena</i>	Formigueiro-de-cauda-castanha	x			x
<i>Cercomacra cinerascens</i>	Chororó-pocué		x	x	x
<i>Cercomacra nigrescens</i>	Chororó-negro		x		
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Cantador-amarelo	x		x	
<i>Hypocnemis cantator</i>	Cantador-da-guiana	x			x
<i>Hypocnemis striata</i>	Cantador-estriado	x			
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Rendadinho		x	x	x
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Mãe-de-taoca		x	x	x
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>	Mãe-de-taoca-de-cara-branca		x	x	x
MELANOPAREIIDAE					
<i>Melanopareia torquata</i>	Tapaculo-de-colarinho	x			
CONOPOPHAGIDAE					
<i>Conopophaga aurita</i>	Chupa-dente-de-cinta				x
<i>Conopophaga roberti</i>	Chupa-dente-de-capuz				x
GRALLARIIDAE					
<i>Grallaria varia</i>	Tovacuçu	x			
<i>Hylopezus macularius</i>	Torom-carijó				x
<i>Hylopezus berlepschi</i>	Torom-torom	x			
<i>Myrmothera campanisona</i>	Tovaca-patinho	x	x		
RHINOCRYPTIDAE					
<i>Liosceles thoracicus</i>	Corneteiro-da-mata				x
FORMICARIIDAE					
<i>Formicarius colma</i>	Galinha-do-mato		x		x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Formicarius analis</i>	Pinto-do-mato-de-cara-preta		x		x
SCLERURIDAE					
<i>Sclerurus macconnelli</i>	Vira-folha-de-peito-vermelho				x
<i>Sclerurus rufularis</i>	Vira-folha-de-bico-curto				x
<i>Sclerurus caudacutus</i>	Vira-folha-pardo				x
DENDROCOLAPTIDAE					
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Arapaçu-pardo	x	x	x	x
<i>Dendrocincla merula</i>	Arapaçu-da-taoca	x	x		x
<i>Deconychura longicauda</i>	Arapaçu-rabudo	x			x
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	x	x		x
<i>Certhiasomus stictolaemus</i>	Arapaçu-de-garganta-pintada	x			
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Arapaçu-bico-de-cunha	x	x	x	x
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Arapaçu-ocelado				x
<i>Xiphorhynchus spixii</i>	Arapaçu-de-spix	x			x
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	Arapaçu-riscado	x		x	x
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Arapaçu-de-garganta-amarela	x	x	x	x
<i>Campylorhamphus procurvoides</i>	Arapaçu-de-bico-curvo	x			x
<i>Dendroplex picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco		x		x
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-de-cerrado				x
<i>Lepidocolaptes albolineatus</i>	Arapaçu-de-listras-brancas	x			x
<i>Nasica longirostris</i>	Arapaçu-de-bico-comprido	x			
<i>Dendrexetastes rufigula</i>	Arapaçu-galinha	x			
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Arapaçu-barrado	x	x	x	x
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Arapaçu-meio-barrado	x			x
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Arapaçu-vermelho	x	x		

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Xiphocolaptes carajaensis</i>	Arapaçu-do-carajás				x
<i>Hylexetastes uniformis</i>	Arapaçu-uniforme	x			x
<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	x	x	x	x
<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado-carijó	x			
FURNARIIDAE					
<i>Automolus rufipileatus</i>	Barranqueiro-de-coroa-castanha	x			x
<i>Automolus ochrolaemus</i>	Barranqueiro-camurça				x
<i>Automolus paraensis</i>	Barranqueiro-do-pará	x			x
<i>Anabacerthia ruficaudata</i>	Limpa-folha-de-cauda-ruiva	x	x		
<i>Philydor erythrocercum</i>	Limpa-folha-de-sobre-ruivo	x			x
<i>Philydor erythropterum</i>	Limpa-folha-de-asa-castanha	x			
<i>Philydor pyrrhodes</i>	Limpa-folha-vermelho				x
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié				x
<i>Synallaxis albescens</i>	Uí-pi	x	x		x
<i>Synallaxis rutilans</i>	João-teneném-castanho	x			
<i>Synallaxis gujanensis</i>	João-teneném-becua	x	x		x
PIPRIDAE					
<i>Neopelma pallescens</i>	Fruxu-do-cerradão	x			
<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Uirapuruzinho	x	x		
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	Cabeça-encarnada	x	x		x
<i>Lepidothrix nattereri</i>	Uirapuru-de-chapéu-branco	x			x
<i>Lepidothrix vilasboasi</i>	Dançador-de-coroa-dourada	x			
<i>Lepidothrix iris</i>	Cabeça-de-prata	x	x	x	x
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	x	x	x	x
<i>Heterocercus linteatus</i>	Coroa-de-fogo	x			x
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	Uirapuru-cigarra				x



Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Dixiphia pipra</i>	Cabeça-branca	x			
<i>Xenopipo atronitens</i>	Pretinho	x			
<i>Chiroxiphia pareola</i>	Tangará-falso	x	x	x	x
ONYCHORHYNCHIDAE					
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Maria-leque			x	
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Papa-moscas-uirapuru	x		x	
<i>Myiobius barbatus</i>	Assanhadinho			x	
<i>Myiobius atricaudus</i>	Assanhadinho-de-cauda-preta	x			
TITYRIDAE					
<i>Schiffornis turdina</i>	Flautim-marrom	x	x	x	x
<i>Iodopleura isabellae</i>	Anambé-de-coroa	x			
<i>Tityra cayana</i>	Anambé-branco-de-rabo-preto			x	
<i>Tityra semifasciata</i>	Anambé-branco-de-máscara-negra	x			x
<i>Pachyramphus rufus</i>	Caneleiro-cinzento	x	x		
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Caneleiro	x			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto		x		
<i>Pachyramphus marginatus</i>	Caneleiro-bordado	x	x		
<i>Pachyramphus validus</i>	Caneleiro-de-chapéu-preto				x
COTINGIDAE					
<i>Lipaugus vociferans</i>	Cricrió	x	x	x	x
<i>Gymnoderus foetidus</i>	Anambé-pombo	x			
<i>Xipholena lamellipennis</i>	Anambé-de-rabo-branco	x			
<i>Cotinga cayana</i>	Anambé-azul	x			
<i>Querula purpurata</i>	Anambé-una	x		x	
<i>Cephalopterus ornatus</i>	Anambé-preto	x			
<i>Phoenicircus carnifex</i>	Saurá				x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Phoenicircus nigricollis</i>	Saurá-de-pescoço-preto	x			
<i>Piprites chloris</i>	Papinho-amarelo	x	x		x
<i>Platyrinchus</i>	Patinho-escuro				x
<i>Platyrinchus coronatus</i>	Patinho-de-coroa-dourada				x
<i>Platyrinchus platyrhynchos</i>	Patinho-de-coroa-branca	x	x		x
RHYNCHOCYCLIDAE					
<i>Taeniotriccus andrei</i>	Maria-bonita				x
<i>Mionectes oleagineus</i>	Abre-asa	x			
<i>Mionectes macconnelli</i>	Abre-asa-da-mata			x	x
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Bico-chato-grande	x			x
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	x	x		
<i>Tolmomyias assimilis</i>	Bico-chato-da-copa	x			
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bico-chato-de-cabeça-cinza	x	x		
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo	x	x	x	x
<i>Todirostrum maculatum</i>	Ferreirinho-estriado	x	x	x	x
<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	Ferreirinho-de-sobrancelha	x			
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	Ferreirinho-de-cara-parda	x			
<i>Myiornis ecaudatus</i>	Caçula	x	x	x	
<i>Hemitriccus minor</i>	Maria-sebinha	x	x		x
<i>Hemitriccus griseipectus</i>	Maria-de-barriga-branca	x			
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	Sebinho-rajado-amarelo				x
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Sebinho-de-olho-de-ouro	x		x	
<i>Hemitriccus minimus</i>	Maria-mirim				x
<i>Lophotriccus galeatus</i>	Caga-sebinho-de-penacho	x			x
TYRANNIDAE					

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Zimmerius gracilipes</i>	Poiaeiro-de-pata-fina	x	x		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barulhento	x			
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>	Maria-corrúira	x			
<i>Ornithion inerme</i>	Poiaeiro-de-sobancelha	x	x		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	x	x	x	x
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	x	x		x
<i>Elaenia parvirostris</i>	Guaracava-de-bico-curto	x	x		
<i>Elaenia cristata</i>	Guaracava-de-topete-uniforme	x	x		x
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Chibum				x
<i>Suiriri suiriri</i>	Suiriri-cinzento				x
<i>Myiopagis gaimardii</i>	Maria-pechim	x	x	x	
<i>Myiopagis caniceps</i>	Guaracava-cinzenta	x			
<i>Tyrannulus elatus</i>	Maria-te-viu	x	x		x
<i>Capsiempis flaveola</i>	Marianinha-amarela	x	x	x	
<i>Phaeomyias murina</i>	Bagageiro	x	x	x	x
<i>Attila cinnamomeus</i>	Tinguaçu-ferrugem	x	x	x	x
<i>Attila spadiceus</i>	Capitão-de-saíra-amarelo	x	x		x
<i>Legatus leucophaeus</i>	Bem-te-vi-pirata			x	
<i>Ramphotrigon ruficauda</i>	Bico-chato-de-rabo-vermelho	x			
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Maria-cavaleira-pequena	x	x		x
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irré	x			
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	x	x	x	x
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		x		x
<i>Sirystes sibilator</i>	Gritador	x			
<i>Rhytipterna simplex</i>	Vissíá	x	x		x
<i>Rhytipterna immunda</i>	Vissíá-cantor	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	x	x	x	x
<i>Philohydor lictor</i>	Bentevizinho-do-brejo	x			
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	x	x		x
<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Suiriri-de-garganta-rajada		x		
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	x		x	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	x	x	x	x
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho		x	x	
<i>Myiozetetes luteiventris</i>	Bem-te-vi-barulhento	x			
<i>Tyrannus albogularis</i>	Suiriri-de-garganta-branca		x		x
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	x	x	x	x
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	x	x	x	x
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	Peitica-de-chapéu-preto				x
<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	x	x		x
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	x			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe		x	x	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Freirinha				x
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Guaracavuçu	x			
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	x	x		
VIREONIDAE					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	x	x	x	x
<i>Vireolanius leucotis</i>	Assobiador-do-castanhal	x	x	x	
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara-boreal	x	x	x	x
<i>Hylophilus semicinereus</i>	Verdinho-da-várzea	x	x	x	
<i>Hylophilus pectoralis</i>	Vite-vite-de-cabeça-cinza				x
<i>Hylophilus hypoxanthus</i>	Vite-vite-de-barriga-amarela	x	x		x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	Vite-vite-uirapuru	x			x
CORVIDAE					
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	x			
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-picaça	x			
HIRUNDINIDAE					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa			x	
<i>Alopochelidon fucata</i>	Andorinha-morena	x			
<i>Atticora fasciata</i>	Peitoril	x		x	
<i>Atticora tibialis</i>	Calcinha-branca	x			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	x	x	x	x
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	x	x	x	x
<i>Progne subis</i>	Andorinha-azul	x			
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	x	x	x	x
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	x	x	x	x
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-de-bando	x			x
TROGLODYTIDAE					
<i>Microcerculus marginatus</i>	Uirapuru-veado	x			x
<i>Odontorchilus cinereus</i>	Cambaxirra-cinzenta	x			
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	x	x	x	x
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Catatau	x	x		
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	Garrinção-pai-avô	x		x	
<i>Pheugopedius coraya</i>	Garrinção-coraia	x	x	x	x
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Garrinção-de-barriga-vermelha	x	x		x
<i>Cyphorhinus arada</i>	Uirapuru-verdadeiro	x			x
DONACOBIIDAE					
<i>Donacobius atricapilla</i>	Japacanim		x	x	x

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
POLIOPTILIDAE					
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Bico-assovelado	x	x	x	
<i>Polioptila guianensis</i>	Balança-rabo-guianense	x			
TURDIDAE					
<i>Catharus fuscescens</i>	Sabiá-norte-americano				x
<i>Catharus minimus</i>	Sabiá-de-cara-cinza				x
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	x	x	x	x
<i>Turdus fumigatus</i>	Sabiá-da-mata	x			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	x		x	
<i>Turdus ignobilis</i>	Caraxué-de-bico-preto	x			
<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira				x
MIMIDAE					
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo			x	
PASSERELLIDAE					
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	x			x
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo				x
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Cigarrinha-do-campo	x	x	x	
<i>Arremon taciturnus</i>	Tico-tico-de-bico-preto	x		x	x
PARULIDAE					
<i>Setophaga striata</i>	Mariquita-de-perna-clara				x
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	x		x	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	x			
<i>Myiothlypis flaveola</i>	Canário-do-mato	x			
<i>Myiothlypis rivularis</i>	Pula-pula-ribeirinho	x			x
ICTERIDAE					
<i>Psarocolius viridis</i>	Japu-verde	x	x		



Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu	x			
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	x			
<i>Cacicus cela</i>	Xexéu	x	x	x	x
<i>Icterus cayanensis</i>	Inhapim	x			
<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Iratauí-grande			x	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna			x	x
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi				x
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	x		x	x
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	x			x
<i>Sturnella militaris</i>	Polícia-inglesa-do-norte	x		x	x
MITROSPINGIDAE					
<i>Lamprospiza melanoleuca</i>	Pipira-de-bico-vermelho	x			
THRAUPIDAE					
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	x	x	x	x
<i>Saltator maximus</i>	Tempera-viola	x	x	x	x
<i>Saltator coerulescens</i>	Sabiá-gongá	x	x		x
<i>Saltator grossus</i>	Bico-encarnado	x	x		x
<i>Nemosia pileata</i>	Saíra-de-chapéu-preto	x			
<i>Tachyphonus phoenicius</i>	Tem-tem-de-dragona-vermelha	x			
<i>Tachyphonus rufus</i>	Pipira-preta	x	x	x	x
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha	x	x	x	x
<i>Lanio luctuosus</i>	Tem-tem-de-dragona-branca	x		x	
<i>Lanio cristatus</i>	Tiê-galo	x			
<i>Lanio versicolor</i>	Pipira-de-asa-branca	x		x	x
<i>Lanio penicillatus</i>	Pipira-da-taoca			x	
<i>Tangara gyrola</i>	Saíra-de-cabeça-castanha	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Tangara mexicana</i>	Saíra-de-bando	x	x		
<i>Tangara chilensis</i>	Sete-cores-da-amazônia	x			
<i>Tangara velia</i>	Saíra-diamante	x			
<i>Tangara punctata</i>	Saíra-negaça	x			
<i>Tangara episcopus</i>	Sanhaçu-da-amazônia	x	x	x	x
<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaçu-do-coqueiro	x	x	x	x
<i>Tangara nigrocincta</i>	Saíra-mascarada	x			
<i>Tangara cyanicollis</i>	Saíra-de-cabeça-azul	x			
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela	x			x
<i>Cissopis leverianus</i>	Tietinga	x			
<i>Schistochlamys melanopis</i>	Sanhaçu-de-coleira	x			x
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bico-de-veludo	x			
<i>Paroaria gularis</i>	Cardeal-da-amazônia	x			
<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha	x			
<i>Dacnis lineata</i>	Saí-de-máscara-preta	x			
<i>Dacnis flaviventer</i>	Saí-amarela	x			
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	x	x		x
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Saí-de-perna-amarela	x			
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Saíra-beija-flor	x			
<i>Chlorophanes spiza</i>	Saí-verde	x			
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Saíra-galega	x			
<i>Sicalis citrina</i>	Canário-rasteiro	x			
<i>Sicalis columbiana</i>	Canário-do-amazonas				x
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	x	x	x	x
<i>Sporophila schistacea</i>	Cigarrinha-do-norte	x			x
<i>Sporophila plumbea</i>	Patativa	x			

Táxon	Nome Popular	Pacheco & Olmos (2005)	Brandt (2010)	CPEA (2011)	MPEG (2013)
<i>Sporophila americana</i>	Coleiro-do-norte	x	x	x	
<i>Sporophila lineola</i>	Bigodinho	x			x
<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano	x	x	x	
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	x			x
<i>Sporophila castaneiventris</i>	Caboclinho-de-peito-castanho	x			
<i>Sporophila angolensis</i>	Curió	x		x	x
CARDINALIDAE					
<i>Habia rubica</i>	Tiê-do-mato-grosso	x			x
<i>Granatellus pelzelni</i>	Polícia-do-mato	x			
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Azulão-da-amazônia	x	x		x
FRINGILLIDAE					
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	x	x	x	
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	x	x	x	
<i>Euphonia chrysopasta</i>	Gaturamo-verde	x			
PASSERIDAE					
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	x	x	x	x
<b>TOTAL</b>		<b>446</b>	<b>197</b>	<b>203</b>	<b>238</b>

A região amazônica é reconhecida como portadora de grande diversidade de mamíferos, principalmente os terrestres. Em especial, a região do interflúvio Tapajós-Xingu é reconhecida como uma das áreas com maior diversidade de espécies de mamíferos da Região Neotropical, apresentando vários endemismos importantes (EMMONS e FEER, 1997). Apesar de sua importância e diversidade, estudos com mamíferos terrestres na região ainda são raros, o que contribui para que novas espécies não sejam descobertas ou as espécies já conhecidas permaneçam além do conhecimento científico disponível. Alguns trabalhos que realizaram levantamentos da mastofauna na região corroboram com uma fauna diversa, com pelo menos 51 espécies registradas na área da construção da BR-163 (AMBIENTARE, 2012), 51 espécies na área do empreendimento Complexo Itapacura (AMBIENTARE, 2010) e 22 espécies para o empreendimento ETC Miritituba (BRANDT, 2011). As espécies com distribuição potencial para a região, assim como as registradas encontram-se na Tabela 12.

Apesar da grande riqueza essa região encontra-se sob fortes pressões antrópicas relacionadas ao desmatamento, caça e retirada de madeira. Em um relatório feito no mês de setembro de 2012 pela ImazonGeo, o estado do Pará ocupou o topo da lista como o estado que mais desmatou no mesmo mês. O mesmo relatório aponta cidades como Itaituba e Rurópolis, próximas ao empreendimento, como alguns dos dez municípios da Amazônia legal que mais desmataram durante o mês de setembro de 2012. Em função do desmatamento, esta a região se encontra com sua vegetação natural presente em remanescentes florestais separados em fragmentos, o que pode ser considerado um dos maiores impactos para a biodiversidade local.

Tabela 12. Mamíferos com potencialidade de ocorrência (citações: AMBIENTARE, 2010; BRANDT, 2011; AMBIENTARE, 2012) para a área da ETC Santarenzinho.

Taxon	Nome popular	AMBIENTARE (2010)	BRANDT (2011)	AMBIENTARE (2012)
DIDELPHIMORPHIA				
DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá	X	X	X
<i>Philander opossum</i>	cuíca-quatro-olhos	X	X	
<i>Micoureus demerarae</i>	cuíca-quatro-olhos	X	X	X
<i>Marmosops sp.</i>	cuíca	X	X	X
<i>Monodelphis emiliae</i>	catita	X		
<i>Monodelphis breviceaudata</i>	catita	X	X	
<i>Marmosa murina</i>	cuíca			X
Caluromyinae				
<i>Calyromys philander</i>	cuíca		X	X
CINGULATA				
DASYPODIDAE				
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-do-rabo-mole	X	X	
<i>Cabassous sp.</i>	tatu-do-rabo-mole			X
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	X		X
<i>Dasybus novemcinctus*</i>	tatu-galinha	X	X	X
<i>Dasybus kappleri</i>	tatu-de-sete-quilos	X		X
PILOSA				
MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	X		X
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	X	X	X
<i>Cyclopes didactylus</i>	tamanduáí	X		
BRADYPODIDAE				
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça-de-bentinho		X	

Taxon	Nome popular	AMBIENTARE (2010)	BRANDT (2011)	AMBIENTARE (2012)
MEGALONYCHIDAE				
<i>Choloepus sp.</i>	preguiça-real	X	X	
PRIMATES				
CEBIDAE				
<i>Sapajus apela</i>	macaco-prego	X	X	X
<i>Callithrix sp.</i>	sagui	X		
<i>Saimiri sciureus</i>	macaco-de-cheiro	X	X	
<i>Mico leucippe</i>	mico		X	X
ATELIDAE				
<i>Alouatta belzebul</i>	guariba	X		X
<i>Alouatta discolor</i>	guariba		X	
<i>Ateles sp.</i>	macaco-aranha	X		
PITHECIIDAE				
<i>Chiropotes albinasus</i>	cuxiú-de-nariz-vermelho	X	X	X
<i>Callicebus moloch</i>	zogue-zogue		X	X
AOTIDAE				
<i>Aotus sp.**</i>	macaco-da-noite	X	X	
CARNIVORA				
CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i>	lobinho			x
FELIDAE				
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	x		
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	X		
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	X		
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	X		
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	X		X



Taxon	Nome popular	AMBIENTARE (2010)	BRANDT (2011)	AMBIENTARE (2012)
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	X		
MUSTELIDAE				
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	X		
<i>Eira barbara</i>	irara	X		
<i>Galictis vittata</i>	furão	X		
<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha	X		
PROCYONIDAE				
<i>Nasua nasua</i>	quati	X		X
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	X		
CETACEAE				
DELPHINIDAE				
<i>Sotalia fluviatilis</i>	tucuxi			X
<i>Inia geoffrensis</i>	boto-rosa			X
ARTIODACTYLA				
CERVIDAE				
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	X		X
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	X		
TAYASSUIDAE				
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	X		
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	X		
PERISSODACTYLA				
TAPIRIDAE				
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	X		
RODENTIA				
CUNICULIDAE				
<i>Cuniculus paca</i>	paca	X	X	X

Taxon	Nome popular	AMBIENTARE (2010)	BRANDT (2011)	AMBIENTARE (2012)
MURIDAE				
<i>Rattus rattus</i>	rato-doméstico			X
CRICETIDAE				
<i>Holochilus sciureus</i>	rato-selvagem	X		
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-selvagem	X		
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-selvagem	X		
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-selvagem	X		
<i>Oxymycterus amazonicus</i>	rato-selvagem	X		
<i>Rhipidomys sp.</i>	rato-selvagem			X
<i>Nectomys sp.</i>	rato-selvagem			X
<i>Nectomys rattus</i>	rato-selvagem	X		
ECHIMYIDAE				
<i>Mesomys hispidus</i>	rato-selvagem	X		
<i>Proechimys sp.</i>	rato-selvagem	X	X	X
<i>Makalata didelphoides</i>	rato-coró			X
DASYPROCTIDAE				
<i>Dasyprocta sp.</i>	cutia	X		X
CAVIIDAE				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	X		X
<i>Cavia porcellus</i>	preá	X		
ERETHIZONTIDAE				
<i>Coendou sp.</i>	ouriço-cacheiro	X	X	X
SCIURIDAE				
<i>Sciurullus pusillus</i>	coatipuruzinho	X		
<i>Guerlinguetus gilvularis</i>	caxinguelê		X	
<b>Total de espécies</b>		<b>52</b>	<b>22</b>	<b>31</b>

O Pará é o estado com maior número de estudos acerca da diversidade de morcegos dentro da bacia Amazônica (BERNARD et al. 2011), embora haja ainda muitas lacunas no conhecimento sobre a distribuição das espécies. Desta forma, o Pará se destaca pela maior riqueza de espécies de morcegos conhecidas para o Brasil com o registro de ocorrência de 120 espécies.

Dentre os trabalhos formalmente publicados, realizados na região do empreendimento, podemos citar os estudos de REIS & SCHUBART (1979) e MARQUES (1985) realizados no Parque Nacional da Amazônia, localizado no município de Itaituba e de CASTRO-ARELLANO et al. (2007) realizado na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra. Trinta e duas espécies de quirópteros foram listadas para o PARNA Amazônia (REIS & SCHUBART 1979; MARQUES 1985) e 55 espécies para a FLONA do Tapajós (CASTRO-ARELLANO et al. 2007). BERNARD & FENTON (2002), trabalhando em Alter do Chão em Santarém (ca. 220 km em linha reta da área de estudo), registraram 70 espécies de morcegos. Em um rápido inventário, o estudo de impacto ambiental para o licenciamento da ETC Miritituba (BRANDT 2011), em Itaituba, apontou a ocorrência de 23 espécies de morcegos. Além destes, informações sobre a fauna de morcegos regionais constam no Estudos de Impacto Ambiental da ETC HBSA Tapajós (AMBIENTARE, 2012a) e da ETC Itaituba (AMBIENTARE, 2012b), realizados pela mesma equipe deste relatório. A consolidação destas informações disponíveis na literatura científica e em relatórios técnicos somam uma riqueza de 87 espécies de quirópteros com potencial ocorrência para a região da ETC Santarenzinho.

Tabela 12. Quirópteros com potencialidade de ocorrência (citações: BERNARD & FENTON, 2002; REIS & SCHUBART, 1979/MARQUES, 1985; CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2007; BARNDT, 2011; HBSA Tapajós – AMBIENTARE, 2012a; ETC Itaituba – AMBIENTARE, 2012b) para a área da ETC Santarenzinho.

Táxon	Nome popular	BERNARD & FENTON, 2002	REIS & SCHUBART, 1979/MARQUES, 1975	CASTRO-ARELLANO <i>et al.</i> , 2007	BRANDT, 2011	AMBIENTARE, 2012a	AMBIENTARE, 2012b
<i>Ametrida centurio</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Artibeus anderseni</i>	Morcego	X					
<i>Artibeus cinereus</i>	Morcego	X				X	
<i>Artibeus concolor</i>	Morcego	X	X	X	X		
<i>Artibeus gnomus</i>	Morcego	X		X			
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	X	X	X	X		
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego-gnomo	X		X	X		X
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	X	X	X	X		
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego	X		X	X	X	X
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	X	X	X	X	X	X
<i>Carollia benkeithi*</i>	Morcego				X	X	X
<i>Centronycteris maximiliani</i>	Morcego			X			
<i>Chiroderma trinitatum</i>	Morcego	X		X			
<i>Chiroderma villosum</i>	Morcego	X	X				
<i>Choeroiniscus godmani</i>	Morcego			X			
<i>Choeroiniscus minor</i>	Morcego	X		X			
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	X		X			
<i>Cynomops paranus</i>	Morcego	X					
<i>Cynomops planirostris</i>	Morcego	X					
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	X	X	X	X		X
<i>Diclidurus albus</i>	Morcego			X			
<i>Diclidurus ingens</i>	Morcego	X					

Táxon	Nome popular	BERNARD & FENTON, 2002	REIS & SCHUBART, 1979/MARQUES, 1975	CASTRO-ARELLANO et al., 2007	BRANDT, 2011	AMBIENTARE, 2012a	AMBIENTARE, 2012b
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	X					
<i>Eptesicus chiriquinus</i> cf.	Morcego	X					
<i>Eumops auripendulus</i>	Morcego			X			
<i>Eumops bonariensis</i>	Morcego	X					
<i>Furipterus horrens</i>	Morcego			X			
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	X	X	X	X	X	X
<i>Glyphonycteris daviesi</i>	Morcego	X					
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Morcego	X		X			
<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	Morcego	X		X			
<i>Lasiurus</i> cf. <i>blossevilli</i>	Morcego	X					
<i>Lichonycteris obscura</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Lonchophylla thomasi</i> aff.	Morcego	X	X	X	X		X
<i>Lonchorhina aurita</i>	Morcego		X				
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Morcego	X					
<i>Lophostoma carrikeri</i>	Morcego	X		X			
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Morcego	X		X	X	X	X
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Morcego		X				
<i>Mesophylla macconnelli</i>	Morcego	X		X			X
<i>Micronycteris hirsuta</i>	Morcego	X		X			
<i>Micronycteris homezi</i>	Morcego	X					
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	X		X			

Táxon	Nome popular	BERNARD & FENTON, 2002	REIS & SCHUBART, 1979/MARQUES, 1975	CASTRO-ARELLANO et al., 2007	BRANDT, 2011	AMBIENTARE, 2012a	AMBIENTARE, 2012b
<i>Micronycteris minuta</i>	Morcego	X					
<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Morcego	X					
<i>Mimon crenulatum</i>	Morcego	X		X			
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	X		X			
<i>Molossus rufus</i>	Morcego		X				
<i>Myotis albescens</i>	Morcego	X					
<i>Myotis n.sp.</i>	Morcego	X					
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego		X				
<i>Myotis riparius</i>	Morcego	X					
<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego	X	X				
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador	X	X				
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego		X				
<i>Peropteryx kappleri</i>	Morcego			X			
<i>Peropteryx leucoptera</i>	Morcego			X			
<i>Peropteryx macrotis</i>	Morcego	X		X		X	
<i>Phylloderma stenops</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	X		X	X		
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Morcego	X	X	X		X	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Morcego	X					
<i>Platyrrhinus incarum</i>	Morcego	X	X	X		X	
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	Morcego	X					
<i>Pteronotus parnellii</i>	Morcego	X	X	X	X		



Táxon	Nome popular	BERNARD & FENTON, 2002	REIS & SCHUBART, 1979/MARQUES, 1975	CASTRO-ARELLANO et al., 2007	BRANDT, 2011	AMBIENTARE, 2012a	AMBIENTARE, 2012b
<i>Pteronotus personatus</i>	Morcego		X				
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Morcego	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Morcego	X	X	X	X		X
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Morcego-narigudo	X	X		X		
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Morcego	X		X			X
<i>Saccopteryx canescens</i>	Morcego	X					
<i>Saccopteryx gymnura</i>	Morcego			X			
<i>Saccopteryx leptura</i>	Morcego			X			
<i>Scleronycteris ega</i>	Morcego	X					
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	X	X	X	X	X	
<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	X	X	X	X	X	X
<i>Thyroptera lavalii</i>	Morcego	X					
<i>Thyroptera tricolor</i>	Morcego	X		X			
<i>Tonatia saurophila</i>	Morcego	X		X	X		
<i>Trachops cirrhosus</i>	Morcego	X	X	X	X		X
<i>Trinycteris nicefori</i>	Morcego	X		X			
<i>Uroderma bilobatum</i>	Morcego	X	X	X	X		X
<i>Uroderma magnirostrum</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Vampyressa bidens</i>	Morcego	X	X	X			
<i>Vampyressa thylene</i>	Morcego			X			
<i>Vampyrum spectrum</i>	Morcego	X		X			
<b>Total de espécies</b>		<b>70</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

\* Os registros de *Carollia castanea* foram considerados *Carollia benkeithi*.

No que diz respeito aos insetos, a região apresenta uma elevada diversidade e também muitas lacunas devido aos estudos de diversidade entomológica serem ainda muito incipientes. Outra questão importante relacionada às características regionais acerca da biodiversidade de grupos zoológicos é a escala em que os estudos foram realizados e o esforço amostral empregado nos mesmos. Ainda assim, para a região em questão, alguns levantamentos se destacam no que se refere à identificação de grupos específicos. Abaixo são elencados alguns dos principais estudos executados na região e seus resultados mais proeminentes.

Em 2005, o estudo de impacto ambiental para a implantação do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena (Miritituba) registrou 2 espécies de psicodídeos (flebotomos), 12 de culicídeos, 2 de ceratopogonídeos (maruins). A família Psychodidae esteve representada por 2 espécies, sendo 1 exemplar fêmea de *Lutzomia flaviscutellata* e 7 exemplares fêmea de *Psychodopicus* spp.; estas espécies podem funcionar como vetores de leishmaniose. A família Culicidae esteve representada nas coletas por 12 espécies, sendo 1 da subfamília Anophelinae: *Anopheles shononi* e 11 da subfamília Culicinae: *Culex declarator*, *Culex coronator*, *Culex taeniopus*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Aedes serratus*, *Aedes scapularis*, *Aedes agyrothorax*, *Aedes arborealis*, *Psorophora ferox*, *Psorophora cingulata*, *Wyeomyia aporonoma* (Miritituba).

Em 2012, no estudo de impacto ambiental intitulado estação de transbordo de cargas HBSA Tapajós foram observados os seguintes grupos taxonômicos relativos aos insetos de interesse econômico agrícola: Blattaria (Blaberidae), Diptera (Drosophilidae e Tabanidae), Coleoptera (Scarabaeidae), Hymenoptera (Formicidae) e Orthoptera (Gryllidae). Com relação à abundância descrita para cada família tem-se os seguintes valores: Blaberidae (19 indivíduos), Drosophilidae (19 indivíduos), Formicidae (68 indivíduos), Gryllidae (32 indivíduos), Scarabaeidae (79 indivíduos) e Tabanidae (4 indivíduos), perfazendo um total de 221 insetos de importância econômico agrícola coletados. A primeira vista, o número de indivíduos se mostra baixo, mas deve-se lembrar que a abundância de indivíduos está altamente relacionada ao esforço amostral. Já com relação aos insetos de interesse médico sanitário, foram observadas três tribos de Culicidae (Culicinae): Aedini com cinco espécies e 81 indivíduos coletados, Culicini, com uma espécie com dois indivíduos coletados e Mansoniinae, também com uma espécie e três indivíduos coletados. Não foi observada no estudo a presença de nenhuma espécie pertencente ao grupo dos flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae).

Também em 2012, outro estudo regionalmente relevante foi o estudo de impacto ambiental referente à estação de transbordo de carga ETC – Itaituba (Itaituba). No estudo em questão, foram observados 953 indivíduos coletados distribuídos em 49 grupos taxonômicos diferentes distribuídos em nove ordens que se mostravam de alguma maneira relacionados aos insetos de interesse econômico agrícola. Com relação aos insetos de interesse médico sanitário, foram observados 538 indivíduos, distribuídos em 12 espécies, sendo a maioria relacionados à enfermidades de menor importância, ou mesmo apenas às condições sanitárias.

### 5.2.2.3. Metodologia

#### ➤ Área de Estudo

Para a amostragem e obtenção de dados primários de vertebrados e invertebrados foram realizadas três campanhas de campo: primeira, entre os dias 24 e 29 de junho de 2012; segunda, entre 4 e 9 de novembro de

2012; e, terceira, entre 13 a 17 de julho de 2013. Para as amostragens de fauna foram escolhidos oito sítios amostrais que representassem os ambientes presentes na região que está sob influência do empreendimento ETC Santarenzinho (Tabela 13). Nas duas primeiras campanhas os mesmos sítios (1 a 5) foram investigados. Na 3ª campanha apenas os sítios 6, 7 e 8 foram amostrados.

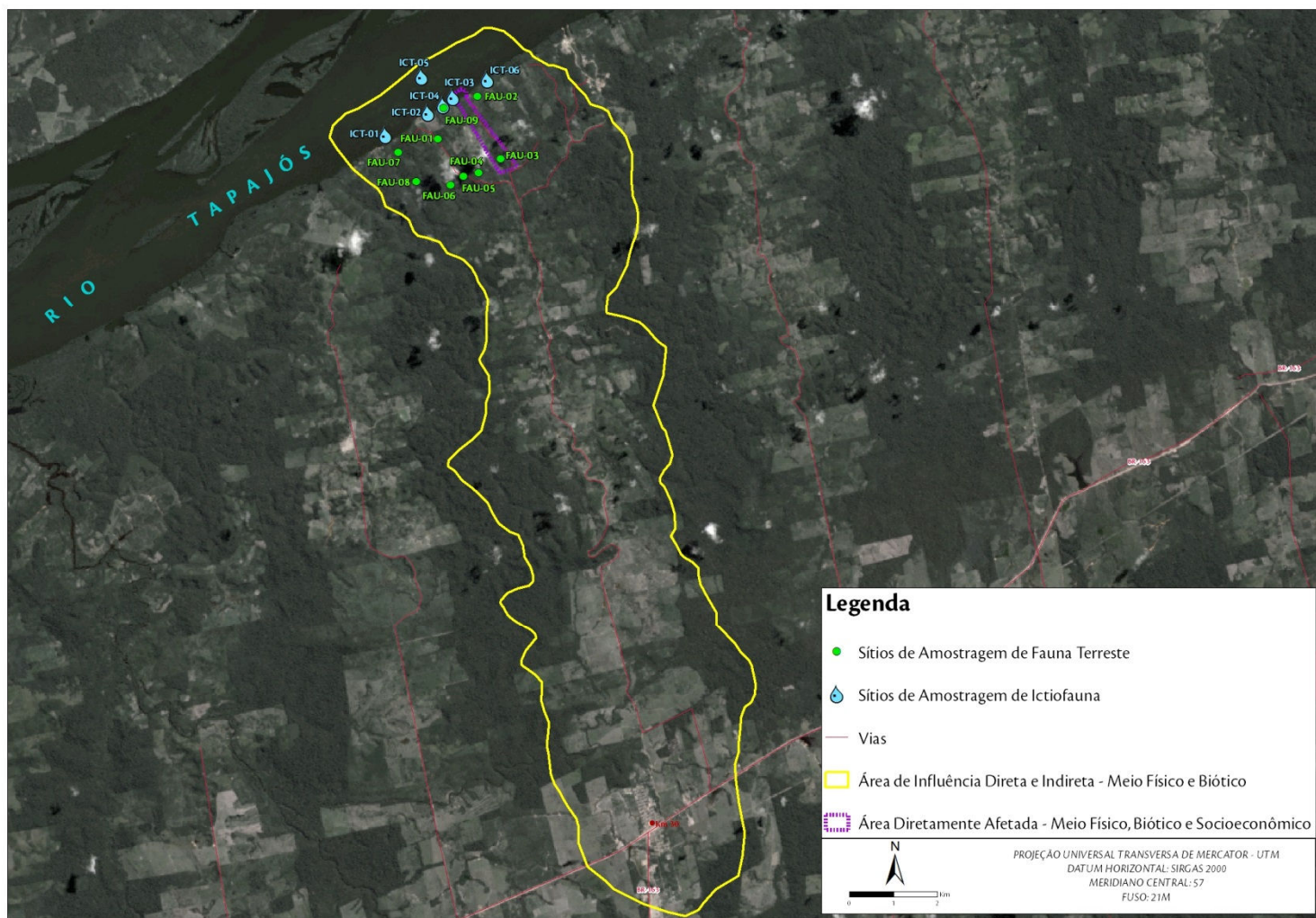
Todos os sítios apresentavam a mesma caracterização vegetal coberta por Floresta Ombrófila Submontana, porém com variados graus de perturbação, desde áreas bastantes antropizadas como capoeiras (sítios 2 e 5). Três áreas com grau intermediário de perturbação com presença de muitas palmeiras (sítio 1, 3 e 4) (Figura 11). Os sítios 6 a 8 apresentavam melhor estado de conservação.

**Tabela 13. Pontos dos sítios amostrais da ETC Santarenzinho em UTM Zona 21 em Rurópolis, Pará.**

Grupo Faunístico	Sítio Amostral	Área de Influência	Latitude (S)	Longitude (W)
Herpetofauna, Ornitofauna, Quiropterofauna, Mastofauna e Entomofauna	FAU-01	AID	629997	9535241
	FAU-02	AID	630896	9536207
	FAU-03	ADA	631424	9534794
	FAU-04	AID	630924	9534475
	FAU-05	AID	630585	9534396
	FAU-06	AID	630297	9534202
	FAU-07	AID	629096	9534944
	FAU-08	AID	629507	9534274
	FAU-09*	AID (praia)	630135	9535936
Ictiofauna	ICT-01	AID	628807	9535330
	ICT-02	AID	629777	9535836
	ICT-03	ADA	630338	9536187
	ICT-04	AID	630116	9536012
	ICT-05	AID	629624	9536649
	ICT-06	AID	631116	9536583

\*Ponto amostrado apenas para herpetofauna, incluído devido a ocorrência de algumas espécies de anuros e répteis.





**Figura 11. Sítios amostrais de captura de todos os grupos de fauna. Onde os pontos amarelos correspondem a Herpeto, Ornito, Quiroptero, Masto e Entomofauna; e os pontos azuis a Ictiofauna.**

Os sítios de amostragem para Herpeto, Ornito, Quiroptero, Masto e Entomofauna são:



**Figura 12. Sítio 1 e Sítio 2 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho.**





**Figura 13. Sítio 3 e Sítio 4 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho.**



**Figura 14. Sítio 5 e Sítio 6 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho.**



**Figura 15. Sítio 7 e Sítio 8 de amostragem da fauna na área de influência da ETC Santarenzinho.**



Já os sítios para Ictiofauna são:



**Figura 16. Sítio 1, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



**Figura 17. Sítio 2, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**





**Figura 18. Sítio 3, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



**Figura 19. Sítio 4, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



**Figura 20. Sítio 5, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



**Figura 21. Sítio 6, amostrado quanto à ictiofauna durante a terceira campanha realizada durante a Avaliação Ecológica Rápida na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



## ➤ Herpetofauna

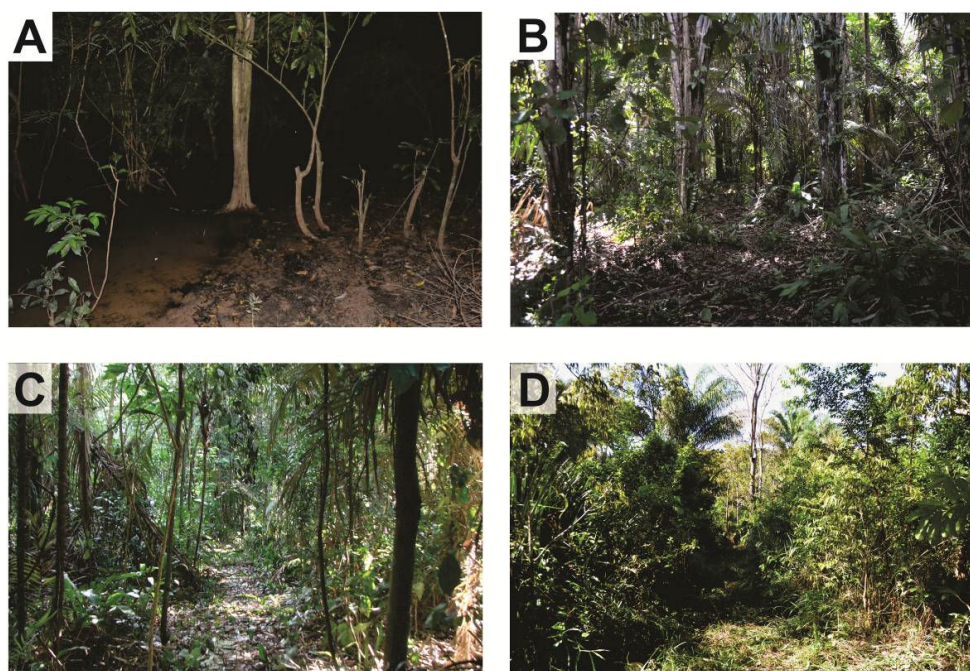
Para a amostragem e caracterização da herpetofauna (anfíbios e répteis) foram empregadas quatro estratégias amostrais:

### a) Procura Ativa (PA)

A metodologia é adaptada de Martins & Oliveira (1998) e consiste em buscas realizadas durante o dia e a noite, em lentas caminhadas através de trilhas abertas no interior da mata, estradas vicinais e margem do rio (Figura 22). Foram realizadas pelo menos duas horas de PA em cada período do dia, totalizando seis horas diárias de amostragem. A utilização desta metodologia procura abranger o maior número possível de microhabitats, em busca de vestígios (mudas) e animais em atividade ou em abrigos em potencial (por exemplo, tocas, troncos caídos, cupinzeiros). Em cada sessão de procura por espécimes, foi anotado o esforço de amostragem (em horas/observador de procura). Ainda nesse método, foram realizadas procuras de barcos com intuito de fazer um senso dos répteis aquáticos (quelônios e crocodilianos) na área de estudo. Foi despendido um esforço amostral de 246 horas/observador no total.

### b) Encontro Ocasional (EO)

Durante o deslocamento a pé nas vias de acesso as áreas de amostragem, foram realizadas procuras em busca de animais mortos ou em atividade. Foram também atribuídas a esse método todas as espécies encontradas nas áreas de influência direta por técnicos dos outros grupos temáticos. Vale ressaltar que só foram utilizados os registros onde foi possível confirmar a identificação da espécie.



**Figura 22.** Exemplo de sítios amostrados durante a campanha realizada na área da ETC Santarenzinho no período de 22 a 29 de junho de 2012. (A) margem do rio no Sítio 02, (B) área de mata no Sítio 03, (C) área de mata no sítio 04 e (D) capoeira no sítio 05.

### c) “Pit-fall” (PT)

Cada armadilha consistiu de quatro baldes de 60 litros arranjados em “Y”, interligados através de uma tela plástica de 10 m de comprimento e 0,5 m de altura totalizando 40 m de comprimento (Figura 23). Em cada um dos sítios de amostragem, exceto no sítio 6, foi instalado um conjunto amostral. Os baldes foram perfurados no fundo para evitar acúmulo de água e as cercas foram enterradas 10 cm abaixo do solo. O número total de armadilhas de interceptação e queda utilizadas no estudo foi de oito. As armadilhas estiveram abertas por sete dias, exceto na última campanha que ficaram abertas por oito dias. No final dos dias de amostragem as armadilhas foram desmontadas e os buracos foram tampados.

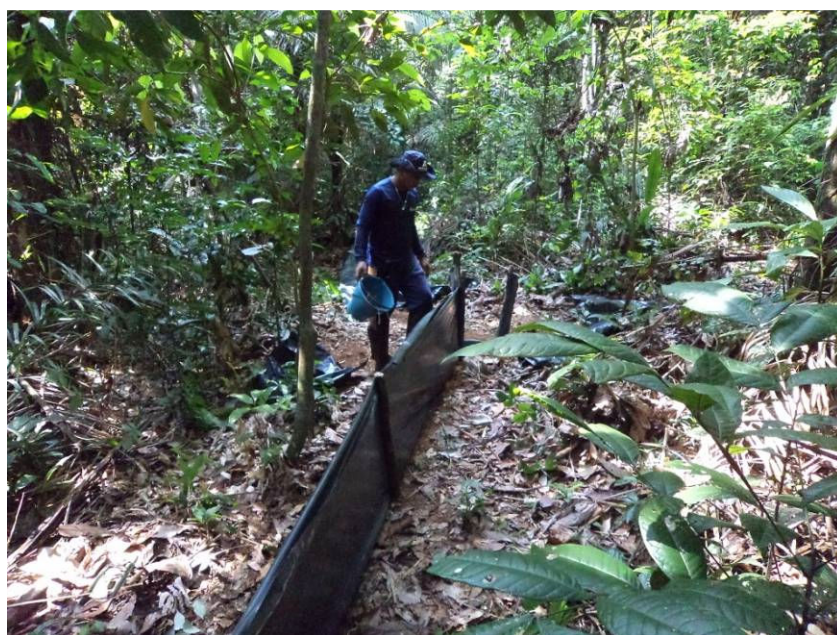


Figura 23. Montagem de armadilha do tipo “pitfall” no sítio 03 na área da ETC Santarenzinho.

### d) Levantamento de dados secundários

Com intuito de complementar a lista de espécies ocorrentes na área de interesse, foram consultados artigos publicados em revistas indexadas, listas regionais e relatórios de estudos ambientais realizados anteriormente na região. Para Serpentes foram considerados os estudos de Frota (2004) e Frota *et al.* (2005, 2011); para os demais répteis e anfíbios foram utilizados os registros de Avila-Pires (1995), Neckel-Oliveira *et al.* (2000), Caldwell & Araújo (2005), Ambientare (2012a; 2012b) e BRANDT (2011).

Os espécimes encontrados foram fotografados e, quando possível, identificados no local de encontro. Quando a identificação do espécime não pode ser realizada no local de encontro, esse foi coletado, eutanasiado com uma dose letal de anestésico na cavidade abdominal, fixado com formol a 10% e preservado em álcool a 70%. Posteriormente os espécimes foram levados ao Museu de Zoologia da UFOPA onde os mesmos encontram-se em processo de tombamento.

O esforço amostral total foi calculado considerando o número de armadilhas, multiplicado pelo número de noites em que as mesmas permaneceram abertas. O sucesso de captura foi calculado através do número de



capturas multiplicado por 100 e dividido pelo esforço obtido.

### ➤ Ornitofauna

Para o estudo da composição da avifauna para do EIA da ETC Santarenzinho, foram utilizados os oito pontos pré-determinados pelo empreendedor. O levantamento de dados foi realizado durante quinze dias de coletas efetivas, considerando três metodologias complementares.

Os métodos de amostragem para a origem dos dados primários foram realizados a partir das metodologias, sendo: capturas com redes ornitológicas (redes mist nets), observações diretas e registros das vocalizações. Tais métodos de acordo com BIBBY et al. (1993) são técnicas complementares.

As capturas com redes ornitológicas (mist nets) consistiram na abertura de 16 redes de neblina em ambientes fechados com tamanhos de 2,5 x 15 metros, com malhas de 20mm. Todos os espécimes capturados foram identificados, fotografados (Figura 24) e soltos no mesmo local de captura.

As observações diretas e os registros das vocalizações foram feitos entre os intervalos de revisão das redes ornitológicas através de transectos realizados próximos aos pontos de captura em rede e em ambientes úmidos na Área de Influência Direta, para a detecção de aves de hábitos aquáticos ou semi-aquáticos. Durante os transectos os espécimes foram visualizados com auxílio de Binóculo compacto Nikula 10-30x25 EV e as vocalizações registradas com gravador Panasonic Digital US 550 Zoom.



**Figura 24. Retirada de espécime nas redes *mist nets* instaladas e registro fotográfico de um espécime de *Anthracothorax nigricollis* (beija-flor-de-veste-preta) capturado no sítio 3 na área de influência da ETC Santarenzinho.**

Para a identificação das espécies, foram consideradas as diagnoses morfológicas citadas por SICK (1997), SIGRIST (2008, 2009), RIDGELY & TUDOR (1994) e MATA *et al.* (2006). Já o método de zoofonia baseou-se no reconhecimento do canto das aves com base no guia auditivo da ELETRONORTE (2000). A nomenclatura das aves catalogadas seguiu a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

➤ **Mastofauna**

**a) Mamíferos Pequeno Porte**

Para a amostragem de mamíferos não voadores de pequeno porte (com peso inferior a 1 kg) foram instaladas armadilhas, as quais corresponderam a armadilhas de interceptação e queda (*pitfall* com *drift-fences*) dispostos radialmente (em forma de “y”) (estratégia consorciada ao levantamento do Herpetofauna) e armadilhas tipo ratoeiras (tipo *Sherman* e *Tomahawk*). A armadilha de interceptação e queda (Figura 25) consistiu de quatro baldes de 60L colocados a uma distância de 5 m em formato de “y” com uma lona esticada entre os recipientes com 60 cm de altura, que impede a passagem de animais e os induz a seguir a lona até os baldes.

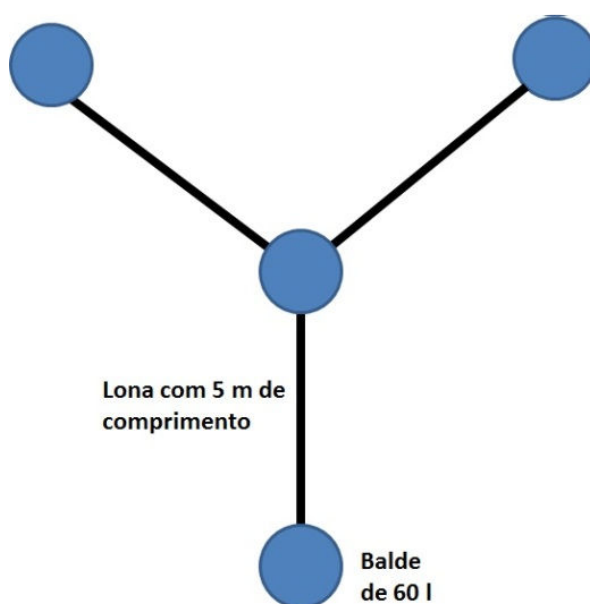


Figura 25. Esquema de armadilha de queda (*pitfall*) utilizado para amostragem nas áreas do empreendimento.



Figura 26. Indivíduo de *Marmosa murina* capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630584 9534487, 21M – 24/06/2012).



Figura 27. Indivíduo de *Didelphis marsupialis* capturado em armadilha de queda nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630584 9534487, 21M – 04/11/2012).



O armadilhamento com o uso de gaiolas foi realizado dispondo as armadilhas (Figura 28) ao longo de trilhas de cada fragmento de vegetação, onde as armadilhas foram colocadas de forma alternada (à direita e em seguida à esquerda) a uma distância de 20 m entre si, sendo colocadas também em galhos acima do chão. Para a captura das espécies, as armadilhas foram iscadas com isca atrativa composta de sardinha, paçoca de amendoim, fubá de milho e banana. Todas as armadilhas foram revisadas diariamente, tendo sua isca substituída e no caso de captura, foi realizada a biometria do animal (comprimento do corpo, da cauda, pé com e sem garra e orelha) a qual auxilia na identificação da espécie (BONVICINO et al. 2008).

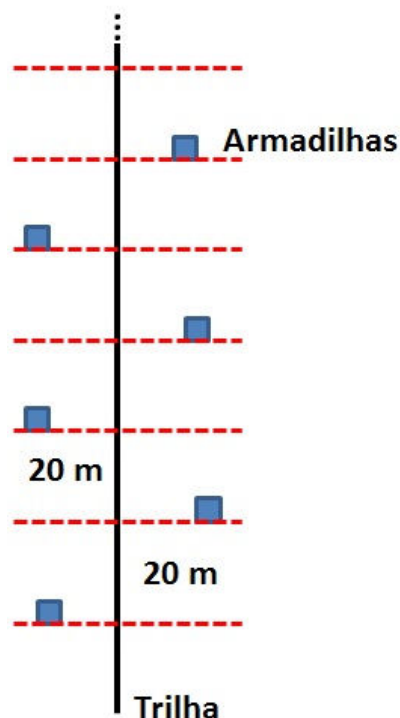


Figura 28. Exemplo de distribuição das armadilhas tipo ratoeiras para captura de pequenos mamíferos (< 1 kg), sendo 8 armadilhas tipo *sherman* e 8 armadilhas tipo *Tomahawk*.



Figura 29. Armadilha tipo *Tomahawk* utilizada para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (629096 9534944, 21M - 14/07/2013).



Figura 30. Armadilha tipo *sherman* instalada sobre galhos para captura de pequenos mamíferos arborícolas nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630297 9534202, 21M - 10/07/2013).

O armadilhamento para mamíferos com peso inferior a 1 kg foi realizado durante sete noites em cada área com o uso de 16 armadilhas por sítio em cada amostragem. Com as três etapas de campo, a amostragem de pequenos mamíferos somou um esforço amostral de 1456 armadilhas x noite. Foram também utilizadas uma armadilha de interceptação e queda por sítio aberta por sete noites em cada amostragem, somando-se um esforço total de 364 *pitfall* x noite.

## b) Mamíferos de Médio e Grande Porte

Para a amostragem das outras espécies de mamíferos não-voadores, foram utilizadas as metodologias de busca ativa (consistindo da realização de censo e busca por vestígios tais como fezes, rastros, arranhões, etc.) através de transectos e armadilhas fotográficas. O censo permite o avistamento de animais, sendo realizado com um número reduzido de pessoas (máximo três), em silêncio, percorrendo a trilha com velocidade constante de 1 km/h. Alguns dados básicos são coletados, como a distância percorrida, horário de início e fim de cada sessão de censo, distância do animal em relação ao observador e à trilha, entre outras observações consideradas pertinentes. Esta metodologia pode ser considerada importante ao passo que, se feita por pesquisadores experientes, permite a identificação exata de cada espécie visualizada, além de seu registro fotográfico. A identificação dos vestígios e espécies foram realizadas com base nos guias de identificação de Emmons e Feer (1990), BORGES e TOMÁS (2004) e BECKER e DALPONTE (1991) e o nome das espécies seguiu WILSON e REEDER (2005) e PAGLIA et al. (2012), quando possível. Os locais de realização das buscas ativas foram trilhas previamente criadas nos fragmentos florestais, além de estradas que cortam e margeiam os fragmentos. Foram realizadas também buscas ao longo do percurso do rio Tapajós que margeia a área do empreendimento com o uso de barco em baixa velocidade para o registro de mamíferos aquáticos ou semiaquáticos.

De forma complementar foram instaladas quatro armadilhas fotográficas em cada campanha, com exceção da última, onde foram utilizadas apenas 3 armadilhas (Tabela 14). Como o número de armadilhas foi menor que o de sítios amostrais, em cada campanha um sítio ficou sem armadilhamento fotográfico. As armadilhas fotográficas consistem de um sensor de movimento e calor acoplado a uma câmera fotográfica a qual efetua um registro fotográfico sempre que um animal atravessa seu campo de ação. Para aumentar a eficiência deste método, principalmente em vista do curto período a qual ficou instalada, elas foram instaladas em locais de congruência de trilhas de animais, próximos de árvores frutíferas ou corpos de água que apresentem sinais de uso por mamíferos. Além disso, foi utilizada também uma isca com o intuito de atrair mamíferos que pudessem transitar próximo a armadilha fotográfica, mas fora de seu campo de ação. A isca foi preparada com o uso de um pedaço de bacon, abacaxi, sardinha, fubá de milho, paçoca de amendoim e banana.

**Tabela 14. Pontos das armadilhas fotográficas em UTM (Zona 21M) dos sítios amostrais para amostragem de mamíferos da ETC Santarenzinho em Rurópolis, Pará.**

Sítio amostral	Latitude (S)	Longitude (O)	Campanha de amostragem
01	630061	9535267	1
03	631383	9534945	1
04	630741	9534550	1

Sítio amostral	Latitude (S)	Longitude (O)	Campanha de amostragem
05	630491	9535640	1
01	630138	9535351	2
02	630896	9536207	2
03	631482	9534892	2
04	630776	9534581	2
07	629135	9534942	3
08	629443	9534743	3
09	630222	9534207	3



**Figura 31. Armadilha fotográfica utilizada para registro de mamíferos terrestres nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (631482 9534942, 21 M – 10/07/2013).**

Durante as duas primeiras amostragens, quatro armadilhas fotográficas estiveram funcionando por sete dias, sendo uma em cada sítio amostral (ficando um dos sítios sem amostragem por armadilhas fotográficas, a saber na primeira campanha sítio 2 e na segunda sítio 5). Já na terceira campanha foram amostrados somente três sítios. As buscas ativas por trilhas, passagens e estradas presentes nas áreas amostrais ocorreram ao longo de 24 dias e somaram aproximadamente 86 horas de busca ao longo de transectos terrestres e aquáticos em quase 80 km percorridos (contando censos aquáticos e terrestres). Apesar do tempo de censo contabilizado acima, o tempo de permanência nos sítios amostrais que permitiam um maior número de registros somaram em média 12 horas/dia. Durante todo o período passado em campo registros esporádicos também foram anotados e somados a amostragem.

### c) Mamíferos Alados (Quirópteros)

Para o inventário dos quirópteros na área de influência da ETC Santarenzinho foram considerados os dados

primários obtidos em três campanhas realizadas na região de influência do empreendimento, localizada próximo a Miritituba, município de Rurópolis, Pará. Foi utilizada a metodologia tradicional com a instalação de redes de neblina (*mist nets*) que interceptam os animais em voo. Na primeira campanha as redes permaneceram armadas do crepúsculo ao amanhecer totalizando 12 horas redes noite, excetuando-se um dia onde as redes ficaram abertas por 6 horas. Na segunda campanha as redes ficaram abertas por seis horas consecutivas. Foram utilizadas de 9 a 17 redes/noite, dependendo das características do local, que mediam 15 x 2,5 m. Na 3ª campanha foram armadas 20 redes de 15 x 2,5 m por seis horas de amostragem diária.

As redes de neblina foram vistoriadas em intervalos de 30 minutos e os espécimes capturados foram transferidos para sacos individuais de algodão. A manipulação foi procedida no campo onde foram realizadas a biometria e a identificação dos espécimes. Os morcegos capturados foram pesados com balança digital (0,1 g) e tiveram o antebraço medido com auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm). Após as análises, os morcegos foram liberados no mesmo sítio de captura.

O esforço amostral foi realizado segundo o procedimento proposto por Straube & Bianconi (2002), onde o esforço de captura (E) é a multiplicação simples da área de cada rede pelo tempo de exposição, multiplicado pelo número de repetições e, por fim, pelo número de redes. O resultado final é dado em m<sup>2</sup>.h.

## ➤ Entomofauna

Para a amostragem dos diferentes grupos de insetos foram utilizadas metodologias bastante difundidas na literatura entomológica (ALMEIDA et al., 2003). O emprego dessas metodologias para as coletas foi realizado de maneira padronizada e sistematizada objetivando diminuir a probabilidade de variações não controladas. Dentro das áreas destinadas à amostragem de fauna terrestre, foram escolhidas localidades com melhores condições para o emprego das metodologias e que possibilitassem a coleta da maior diversidade de insetos. Tudo isso de modo a amostrar o máximo de informação em escala espacial e temporal, tanto para a entomofauna de interesse econômico quanto de importância médica.

### a) Metodologia de Coleta

A metodologia empregada no estudo em questão foi montada de forma a contemplar dois grupos específicos de insetos: insetos de interesse econômico florestal (pragas) e insetos de importância médico sanitária (vetores). Dessa maneira, dentro das áreas definidas foram escolhidos as que supostamente abrangem a maior diversidade de organismos referentes às práticas ali instaladas. Procurou-se empregar todas as técnicas nas três campanhas de modo equivalente, a fim de se padronizar o esforço e evitar efeitos assimétricos indesejáveis, salvo algumas adaptações realizadas por questões logísticas.



✓ ***Insetos de Interesse Econômico Agrícola***

***i. Varredura com Rede Entomológica***

A técnica de varredura com rede entomológica ou puçá é uma técnica bastante difundida e utilizada para descrições amplas de diversidade de insetos (Figura 43). A técnica consiste em percorrer um transecto virtual nas áreas de interesse, buscando os indivíduos representativos da fauna local em todos os possíveis microambientes (ALMEIDA et al., 2003). Os indivíduos encontrados foram capturados, tabulados e registrados a fim de se descrever a fauna local. Essa metodologia foi realizada uma vez em cada área de estudo. O material coletado foi acondicionado em potes plásticos com álcool 80% para a posterior identificação em laboratório.



**Figura 32. Varredura com puçá.**

***ii. Pitfall ou Armadilha de Queda***

A armadilha de queda ou pitfall é, sem dúvida nenhuma, a mais difundida das metodologias utilizadas em levantamentos entomológicos (Figura 33). Essa é composta potes de 500 ml, preenchidos ao fundo por uma mistura de água e detergente. Esse pote é enterrado até sua borda formando uma armadilha em alçapão para a fauna de hábito principalmente terrestre e fossorial. Os insetos que ali caem são incapazes de escapar e posteriormente são coletados. Os postes foram dispostos em conjunto de 10 em cada uma das seis unidades amostrais e permaneceram em campo por aproximadamente 24 horas. Após esse período foram recolhidos e os insetos ali contidos foram transferidos para potes plásticos com álcool 70%.



**Figura 33. Armadilha do tipo pitfall.**

### **iii. Pantrap**

É uma armadilha atrativa que coleta os insetos atraídos por cor e que pousam no meio líquido (Rafael 2002). Consiste de uma bandeja ou prato raso de plástico, de cor amarela ou vermelha, com água e um pouco de detergente no interior onde os insetos ficam temporariamente armazenados. A padronização pode ser feita por meio de um modelo comercial e estipulando-se o número de bandejas e o tempo de coleta. No caso, foram inseridas 10 bandejas em cada ponto montadas durante 24 horas (Figura 34). Alguns estudos apontam que a cor amarela para Diptera é muito eficiente na captura de Sciaridae, Phoridae, Anthomyiidae e Muscidae (e.g. Barták 1997; Rafael 2002).



**Figura 34. Armadilha do tipo pantrap.**



✓ ***Insetos de Importância Médico Sanitária***

***i. Shannon trap e tubo de sucção***

Para a coleta de insetos de importância médico sanitária, foram utilizadas armadilhas do tipo Shannon associada a tubo de sucção. Basicamente a técnica empregada consistiu na montagem na área de interesse de uma tenda retangular ou quadrada fechada lateralmente (Figura 35), contendo em seu interior isca humana (o próprio coletor) e fonte luminosa (lanterna). O coletor postado na parte interna da armadilha, municiado de tubo de sucção, procedia a coleta por aspersão dos espécimes que o atacavam (Figura 36). O horário preferencial da armadilha foi determinado no horário crepuscular e nas primeiras horas da noite (aproximadamente entre 18h00 e 21h00) sendo a coleta executada por aproximadamente 1 a 2 horas em cada uma das unidades amostrais. Os indivíduos de interesse foram capturados e acondicionados em potes contendo álcool 70 GL.



**Figura 35. Armadilha do tipo Shannon.**



**Figura 36. Técnica com tubo de sucção.**

***ii. Armadilha luminosa do tipo CDC***

É uma armadilha automática baseada na atração exercida por uma fonte luminosa comum ou de luz ultravioleta, junto a qual é instalada uma hélice, cujo movimento aspira os mosquitos (e demais insetos noturnos) para um recipiente (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1998). Esse tipo de armadilha luminosa utilizado na coleta de mosquitos vetores é chamada genericamente de CDC (*Communicable Disease Center*) (Figura 37). Em cada unidade amostral foi montada uma armadilha durante um período de 12 horas (aproximadamente entre as 19h00 e 07h00).



**Figura 37. Armadilha do tipo CDC.**

### **b) Triagem e Identificação**

Os insetos coletados através das técnicas descritas foram acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido com acetato para posterior identificação. Durante o processo de triagem as amostras foram separadas de acordo com níveis taxonômicos superiores (ordens e famílias). Para a identificação do material foi utilizado um microscópio estereoscópico de aumento máximo de 80X para a comparação entre as amostras e dessas com chaves de identificação e literatura apropriada (Figura 38 a Figura 40). Devido à extrema diversidade do grupo, e da amplitude das coletas, muitas vezes não foi possível a identificação até o nível de espécie. Assim, os indivíduos coletados foram separados de acordo com as subfamílias e gêneros, e quando possível, espécies.

A triagem e a identificação dos insetos foram realizadas de acordo com as seguintes bibliografias e chaves taxonômicas:

- ABELHAS BRASILEIRAS: Sistemática e Identificação. Autores: SILVEIRA, F. A., MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. Belo Horizonte. 2002.
- CHAVE PARA AS PRINCIPAIS SUBFAMÍLIAS E GÊNEROS DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE). Autor: BACCARO, F.B. INPA. 2006.
- ESTUDO DOS INSETOS - Tradução da 7ª Edição de Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. Editora Cengage Learning. 2004.
- ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA. Autor: GALLO, D. et al. Editora: Fealq. 1988.
- PRINCIPAIS MOSQUITOS DE INTERESSE SANITÁRIO NO BRASIL. Autores: ROTRAUT, A.G.B.; CONSOLI, R.L.O. Editora Fiocruz. 1998.



Figura 38. Triagem e identificação dos insetos no laboratório.



Figura 39. Detalhe da triagem dos insetos de interesse agrícola.



Figura 40. Detalhe da triagem de mosquitos da família Culicidae (Diptera).

### ➤ Ictiofauna

Para o inventário da ictiofauna da área de influência da ETC Santarenzinho foram considerados os dados primários obtidos em três campanhas na área de influência do empreendimento. As três campanhas contemplaram o ciclo de sazonalidade amazônica, sendo uma executada no período de águas baixas, 3 a 5 de novembro de 2012 e outras duas no período de águas altas, 21 e 22 de maio de 2012 e 10 a 14 de julho de 2013.

Foram estabelecidos seis sítios amostrais, abrangendo Áreas de Influência Direta (AID). Os sítios estão localizados na margem direita do rio Tapajós, oeste do estado do Pará, e compreendem áreas litorâneas com margens argilosas e arenosas e com formações vegetais densas. Suas águas com poucas partículas em suspensão e seus valores de pH as classificam como águas claras, segundo Sioli (1975).

#### a) Amostragem de peixes

As coletas foram realizadas utilizando redes de espera (Figura 41) e redes de arrasto de tração manual (Figura 42), com esforço padronizado para cada tipo de aparelho, de forma a permitir comparações quantitativas entre os sítios de amostragem. Foram utilizadas dez redes de espera de malha simples, com tamanhos de



malhas 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 9,0; 10; 11; 12 cm entrenós não adjacentes, totalizando 100 m de malha. As redes permaneceram expostas, em cada sítio amostral, por período de 24 h, com revista a cada 6 horas. Em cada sítio amostral, concomitante à coleta com redes de espera, redes de arrasto de tração manual com cinco metros de comprimento, 1 de altura, malha de 0,5 cm, foram operadas nas áreas litorâneas por um período estimado de uma hora.



**Figura 41. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais localizados na área de influência implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**



**Figura 42. Coleta de peixes com redes de espera em sítios amostrais localizados na área de influência implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Pará, Brasil.**

Os peixes capturados foram anestesiados em solução eugenol (óleo de cravo) e posteriormente fixados em formalina a 10%. A triagem do material coletado foi realizada em laboratório, onde os peixes coletados foram separados dentro de bandejas plásticas e identificados. Cada lote específico teve seu número de indivíduos verificado. Após o processo citado acima, todo o material foi transferido para etanol 70% e será etiquetado para armazenamento permanente na Coleção de Organismos Aquáticos do Instituto de Ciência e Tecnologias das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

A identificação das espécies foi realizada mediante consultas às descrições originais e bibliografia especializada (por exemplo, Géry, 1977; Isbrücker, 1981; Vari, 1983, 1989; Santos *et al.*, 1984; Rapp Py-Daniel, 1989; Burgess, 1989; Buckup, 1993; Mago-Leccia, 1994; Kullander, 1989; Glaser *et al.*, 1996; Reis, 1997; Ferreira *et al.*, 1998; Reis

*et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007; Ferraris, 2007) e, quando necessário, com o auxílio de especialistas de diferentes grupos taxonômicos.

#### 5.2.2.4. Análise de dados

A sazonalidade das variações nos atributos da fauna foi investigada comparando os dados da primeira e segunda campanhas, as quais representam as estações de seca e chuva, respectivamente.

Para análise da estrutura da comunidade, calculou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener, a diversidade máxima esperada e a respectiva equitabilidade do mesmo índice através do software livre Past (HAMMER *et al.* 2001). O índice foi calculado para cada campanha individualmente e também considerando os dados das três juntas em conjunto.

Curvas de acumulação de espécies foram construídas considerando os dias de coleta como unidade amostral e utilizadas para avaliar a suficiência amostral dentro dos diferentes grupos da fauna (GOTELLI & COLWELL, 2001). O estimador não paramétrico Jack-knife de primeira ordem foi utilizado para fazer uma extrapolação da curva e obter valores estimados de riqueza com base na raridade das espécies. Para isso, foram realizadas 1000 aleatorizações das matrizes originais sem reposição das sequências de amostras e as estimativas obtidas através do software EstimateS versão 7.5.2 (COLWELL, 2005).

Para as aves a Constância de Ocorrência (C) foi calculada para cada espécie segundo DAJOZ (1978), observando a presença das espécies em cada sítio amostral. Desta forma, as espécies foram classificadas como Constantes ( $C > 50\%$ ), Acessórias ( $25\% > C < 50\%$ ) e Acidentais ( $C < 25\%$ ). Quanto aos seus respectivos hábitos alimentares, as espécies foram classificadas em diferentes categorias, de acordo com trabalhos de guilda trófica disponíveis por SICK (1997), MOTTA-JÚNIOR (1999) e WALLACE *et al.* (2005). As espécies foram agrupadas em Insetívoras, Onívoras, Nectarívoras, Saprófagas, Frugívoras, Granívoras, Piscívoras e Carnívoras. Para a classificação das espécies indicadores ambientais, foi seguido o trabalho de STOTZ *et al.* (1996); no caso das endêmicas do Bioma Amazônico, foram seguidas as listas de CRACRAFT (1985), STOTZ *et al.* (1996), SICK (1997) e OREN (2001).

Para comparar a similaridade na composição de espécies das comunidades de anfíbios, répteis, mamíferos, morcegos, insetos e peixes entre as áreas amostradas foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard, com posterior confecção de um dendrograma de similaridade (Cluster Analysis) com base nas distâncias obtidas. Para o grupo das aves, este mesmo procedimento foi realizado utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, o qual se diferencia por colocar peso na abundância de cada espécie nos diferentes pontos (Zar, 1999). Estas análises foram realizadas a partir do software livre PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001).

O sucesso de captura para pequenos mamíferos não-voadores foi calculado a partir da fórmula:

$$\text{Sucesso de captura} = \frac{S_{\text{captura}} \times 100}{N}$$

onde:

$S_{\text{captura}}$  = Número total de captura por campanha;

N = esforço de amostragem em armadilhas-dia.

Calculou-se a eficiência de captura para o mesmo grupo dividindo-se o número de indivíduos capturados pelo esforço de captura empenhado (ind/m<sup>2</sup>h). Este cálculo anula o efeito das diferenças no esforço amostral das campanhas.

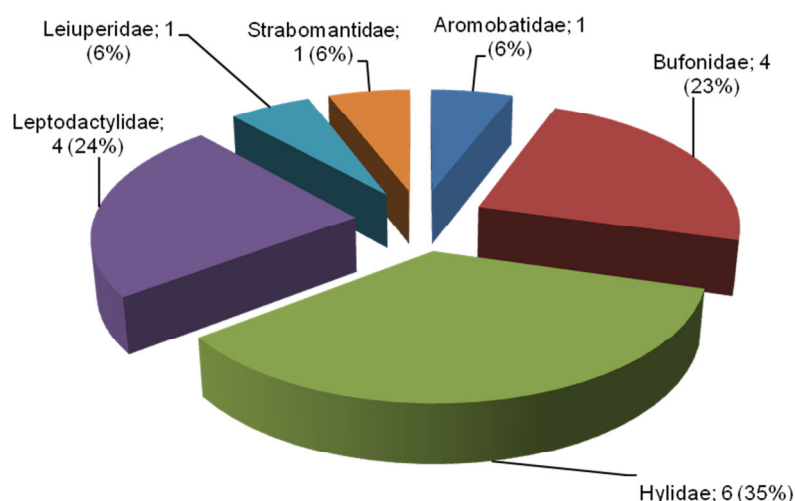
Para a classificação das espécies ameaçadas de todos os grupos avaliados, foram seguidas as listas Estadual (SEMA-PA, 2007), Nacional (MMA, 2003) e global (IUCN, 2013).

### 5.2.2.5. Resultados e discussão

#### ➤ Herpetofauna

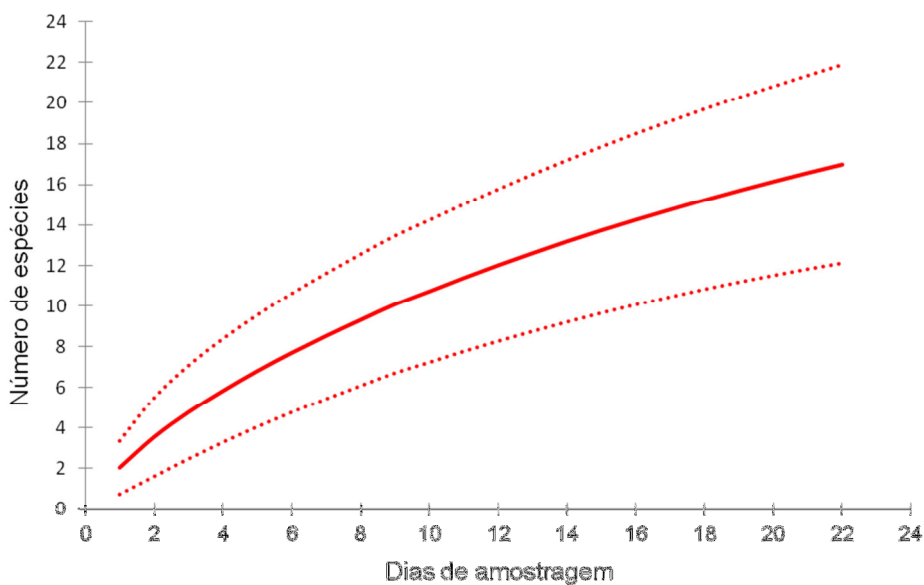
##### a) Anfíbios

No presente estudo, utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de interesse, durante 22 dias efetivos de amostragem em campo, 17 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em seis famílias: Aromobatidae (n = 1; 5,9%); Bufonidae (n = 4; 23,5%), Hylidae (n = 6; 35,3%), Leptodactylidae (n = 4; 23,5%), Leiuperidae (n = 1; 5,9%) e Strabomantidae (n = 1; 5,9%) (Tabela 15; Gráfico 5). Foram registrados 115 espécimes de anfíbios sendo as espécies mais abundantes foram: *Leptodactylus andreae* (n = 50; 43,5% do número total de registros), *Physalaemus cf. ephippifer* (n = 16; 13,9%) e *Rhinella major* (n = 13; 11,3%). A curva de acumulação de espécies não atingiu uma assíntota, demonstrando que novas espécies foram sendo amostradas gradativamente ao longo dos dias de amostragens (Gráfico 6). A riqueza estimada de anfíbios conforme o estimador de riqueza Jackknife 1 foi de 26 espécies (Gráfico 7).

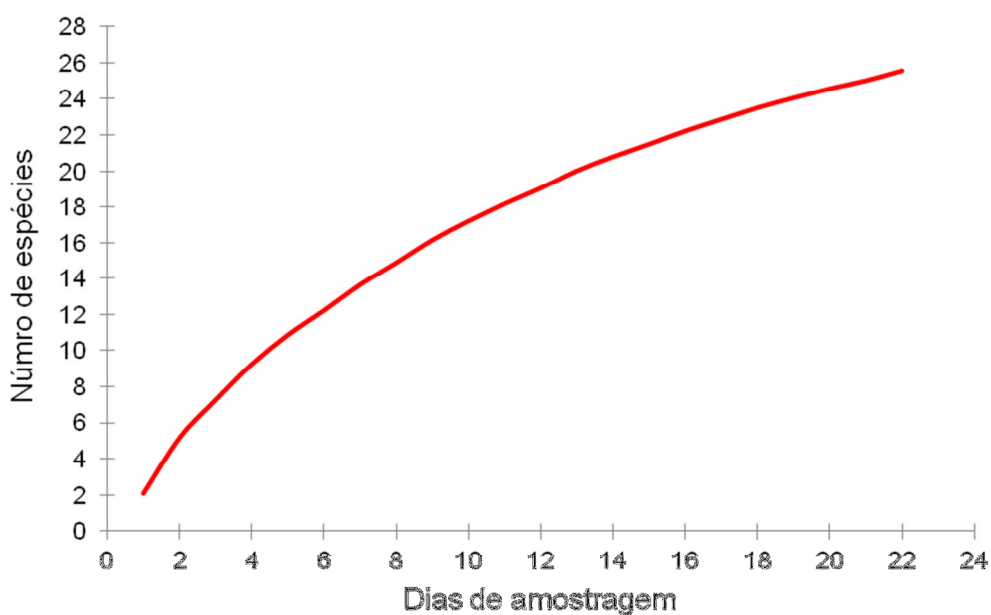


**Gráfico 5. Riqueza das famílias de anfíbios registradas através de dados primários (três campanhas de amostragem) para a área da ETC Santarenzinho.**





**Gráfico 6. Riqueza acumulativa de espécies de anfíbios ao longo de três campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.**



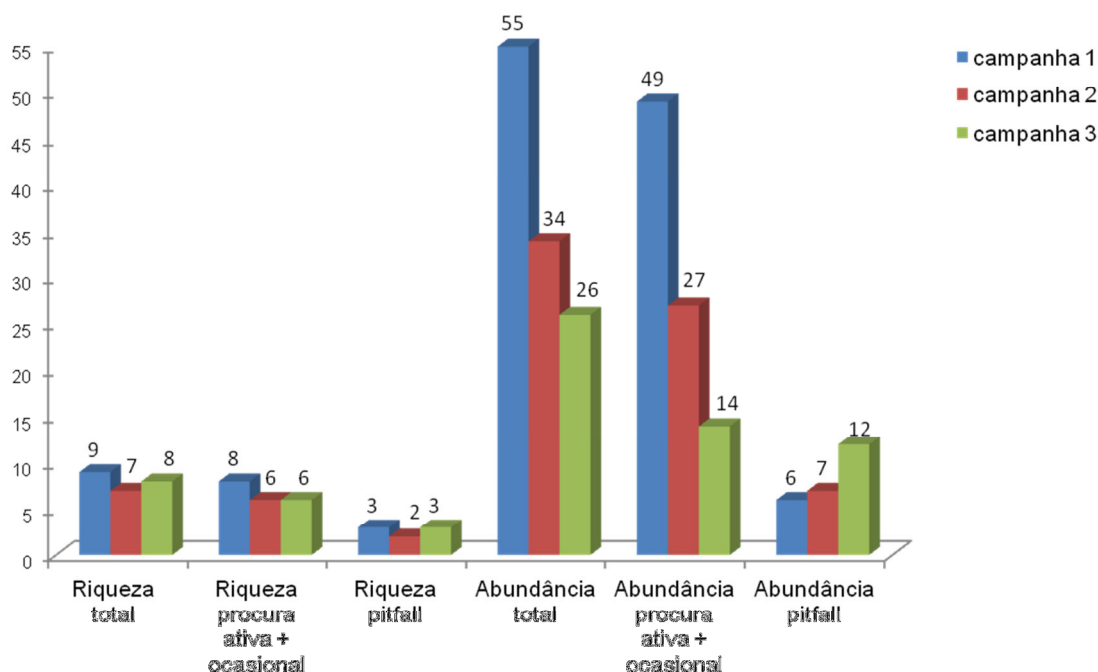
**Gráfico 7. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos anfíbios ao longo das campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho.**

**Tabela 15. Anfíbios registrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, no período de 23 a 29 de junho, 01 a 07 de outubro de 2012 e 10 a 17 de julho de 2013. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pit-fall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados.**

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Tipo de registro
		ADA	AID	ADA	AID	AID	All	
AROMOBATIDAE								
<i>Allobates femoralis</i>	sapo						entre P06 e P07 (1)	PA (1)
BUFONIDAE								
<i>Amazophrynella minuta</i>	sapo		P04 (1)					EO (1)
<i>Rhaebo guttatus</i>	sapo				P09 (1)			PA (1)
<i>Rhinella major</i>	sapo		P05 (1)		P09 (12)			PT (1), PA (12)
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu				P09 (6)			PA (6)
HYLIDAE								
<i>Hypsiboas boans</i>	perereca		P04 (2), P05 (1)		P05 (1)		entre P06 e P07 (1)	PA (5)
<i>Hypsiboas cf. fasciatus</i>	perereca						prox. P06 (1)	PA (1)
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	perereca		P01 (3)					PA (3)
<i>Osteocephalus taurinus</i>	perereca						entre P06 e P07 (2), entre P07 e P08 (2)	PA (4)
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	perereca						prox. P06 (1)	PA (1)
<i>Scinax</i> sp.	perereca		P05 (3)					PA (3)
LEPTODACTYLIDAE								
<i>Leptodactylus andreae</i>	rã	P03(5)	P01 (1), P02 (5), P04(13)	P03(2)	P01 (5), P02 (1), P04 (2), P05(1)		P07 (1), P08 (8), entre P06 e P07 (2), entre P07 e P08 (2)	PA (28), PT (15), EO (7)
<i>Leptodactylus hylaedatylus</i>	rã		P02 (3), P04(2)					PA (5)
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã				P09 (1)			PA (1)

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Tipo de registro
		ADA	AID	ADA	AID	AID	AII	
<i>Leptodactylus mystaceus</i> LEIUPERIDAE	rã						P06 (1)	PT (1)
<i>Physalaemus cf. ephippifer</i> STRABOMANTIDAE	rã-da-mata	P03(6)	P01 (5), P04 (3)		P04 (2)			PA (4), PT (6), EO (6)
<i>Pristimantis fenestratus</i>	rã		P04 (1)				P08 (2)	EO (1), PT (2)

Comparando os métodos de amostragem (procura ativa, “pit-fall” e encontro ocasional), a procura ativa foi o método mais eficiente (n = 75; 65,3% da abundância, Gráfico 8), seguido por “pitfall” (n = 25; 21,7%) e por fim o encontro ocasional (n = 15; 13,0%). Assim como para a abundância, a procura ativa amostrou o maior número de espécies (n = 14; 82,4% das espécies), não sendo registradas por esse método apenas as espécies *Amazophrynella minuta*, *Leptodactylus mystaceus* e *Pristimantis fenestratus*. Cinco espécies (29,4% das espécies) foram amostradas em “pit-falls” e 4 espécies (23,5% das espécies) por encontros ocasionais.



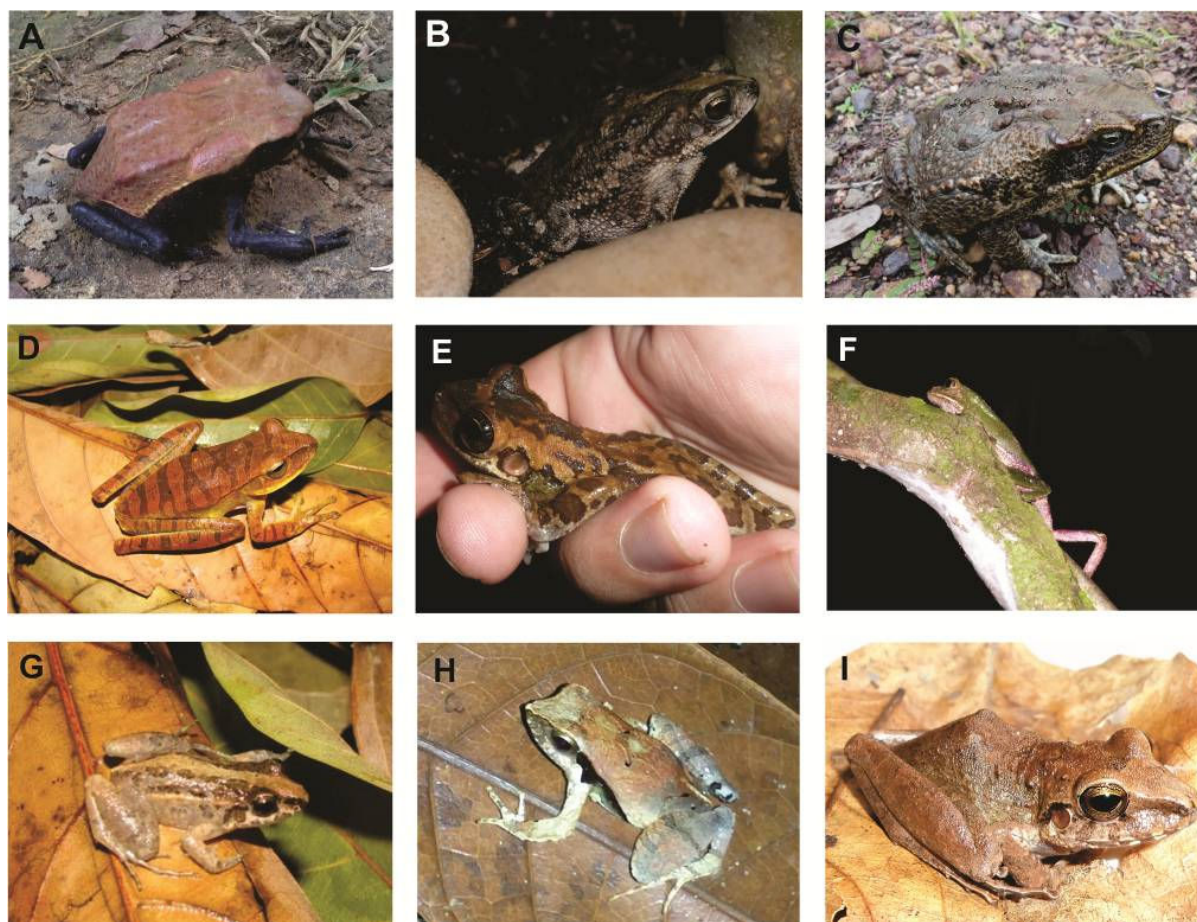
**Gráfico 8. Padrões de riqueza a abundância de anfíbios da área da ETC Santarenzinho durante as três campanhas de amostragem.**

Nenhuma das 17 espécies registradas no presente estudo encontra-se na lista vermelha da fauna ameaçada de extinção do Pará (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009), MMA e/ou IUCN. A diversidade registrada representa 31,5% da riqueza levantada como de provável ocorrência para a área (ver exemplos das espécies amostradas na Figura 43) quando comparada com a lista regional (Tabela 17). Isso indica que a anurofauna encontra-se subamostrada e que o aumento do esforço amostral, como a implementação de programas de monitoramento, poderá contribuir para que novas espécies sejam acrescentadas na lista regional.

Utilizando somente os dados secundários das All do empreendimento (BRANDT 2011; Ambientare, 2012a, 2012b) e a amostra atual são registradas para a área do empreendimento 29 espécies de anuros (Tabela 17). Todas as espécies registradas nas campanhas de amostragem do presente estudo já haviam sido registradas nos estudos de áreas próximas.

A maioria das espécies registradas durante o estudo ocorre em áreas florestadas. Entre os sítios de amostragem apenas o sítio P09 não apresenta área de mata, pois está localizado na zona de praia. Nesse sítio foram encontradas apenas espécies mais generalistas quanto ao uso do habitat, como por exemplo, os sapos da família Bufonidae (*Rhinella major* e *R. marina*). Todos os demais apresentam algum fragmento florestal, mesmo que bastante alterado (por exemplo, sítio P05), o que facilita a ocupação de espécies que utilizam o

chão da floresta (por exemplo, *Leptodactylus andreae*, *Amazophrynella minutus*) e/ou árvores (por exemplo, *Hypsiboas boans*, *Osteocephallus taurinus*) como sítio reprodutivo ou abrigo.



**Figura 43. Representantes de algumas espécies de anfíbios registrados na área da ETC Santarenzinho. (A) *Rhaebo guttatus*, (B) *Rhinella major*, (C) *Rhinella marina*, (D) *Hypsiboas multifasciatus*, (E) *Osteocephallus taurinus*, (F) *Phyllomedusa vaillantii*, (G) *Leptodactylus andreae*, (H) *Physalaemus cf. ephippifer* e (I) *Pristimantis fenestratus*.**

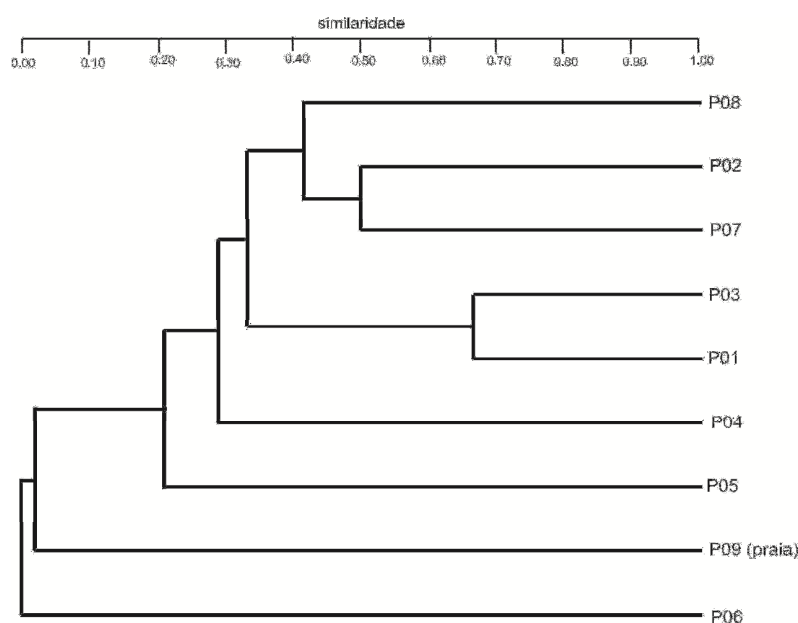
Quando comparamos os índices de diversidade e equitabilidade entre os sítios observa-se que os sítios P04, P05 e P06 possuem os maiores índices de diversidade, o que é reflexo do maior número de espécies e da distribuição mais uniforme dos espécimes nesses pontos (Tabela 16). O maior valor de equitabilidade pertence ao sítio P06, o qual apresenta valor de riqueza relativamente baixo ( $n = 4$ ), e todas as espécies representadas por um único espécime, havendo por tanto uniformidade absoluta de distribuição das amostras populacionais. O menor valor de equitabilidade pertence ao sítio P09, zona de praia, em que foram registradas três espécies não observadas em outros sítios (*Rhaebo guttatus*, *Rhinella marina* e *Leptodactylus latrans*). A desproporção da riqueza e abundância em relação aos demais sítios explicaria o baixo índice de equitabilidade.

No geral, poucas espécies foram registradas nos sítios de amostragem. Apenas no sítio P04 foram registradas mais espécies ( $n = 6$ ) e maior abundância ( $n = 28$ ), sendo *Leptodactylus andreae* ( $n = 13$ ) a espécie mais abundante.

**Tabela 16. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das diferentes áreas amostrais durante o presente estudo (três campanhas) na área de influência da ETC Santarenzinho.**

Sítios	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
P01	3	14	1.06	0.97
P02	2	9	0.64	0.92
P03	2	13	0.69	0.99
P04	6	28	1.30	0.72
P05	4	7	1.28	0.92
P06	4	4	1.39	1
P07	1	1	—	—
P08	2	10	0.50	0.72
P09 (praia)	4	20	0.97	0.70

Através da análise de agrupamento (Índice de similaridade de Jaccard), foi observada pouca similaridade entre os sítios amostrados (Gráfico 9). Os pares de sítios P01 (n = 3 spp.) e P03 (n = 2 spp.), e P02 (n = 2 spp.) e P07 (n = 4 spp.) apresentaram maior semelhança entre si do que com os demais sítios quando agrupados pelas espécies registradas na área. Apesar do baixo número de espécies de cada sítio, é possível que esse agrupamento devam-se as características das áreas, pois a maioria desses sítios representam pequenos fragmentos de matas na área.



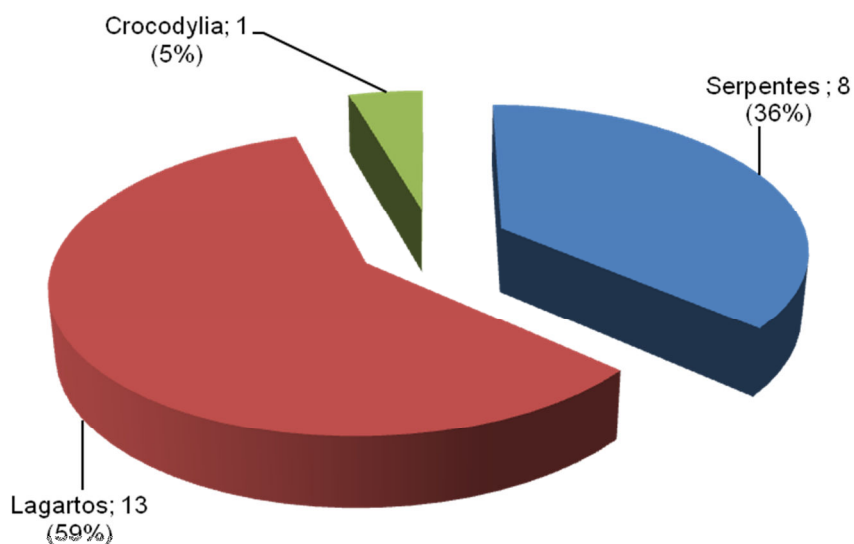
**Gráfico 9. Análise de similaridade dos nove sítios amostrais de anfíbios na área de influência da ETC Santarenzinho.**



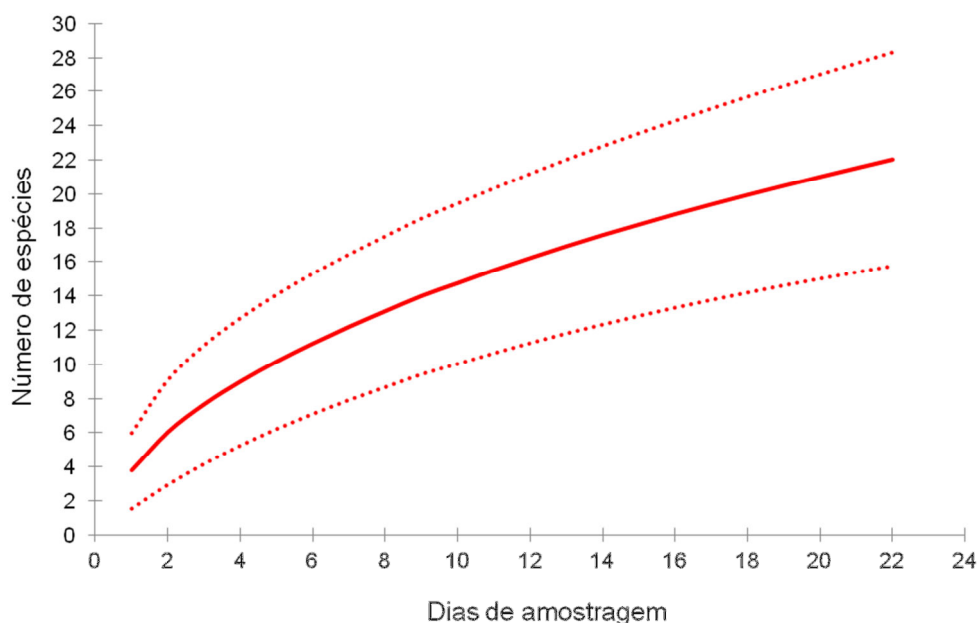
A anfíbiofauna da área se caracteriza como pouco diversificada e relativamente comum para ambientes amazônicos, não sendo registrada qualquer espécie rara. No entanto, a maioria das espécies ocorrem em ambientes florestados, sinalizando a importância da manutenção de áreas que suportem essa fauna, principalmente as que apresentam corpos d'água.

## b) Répteis

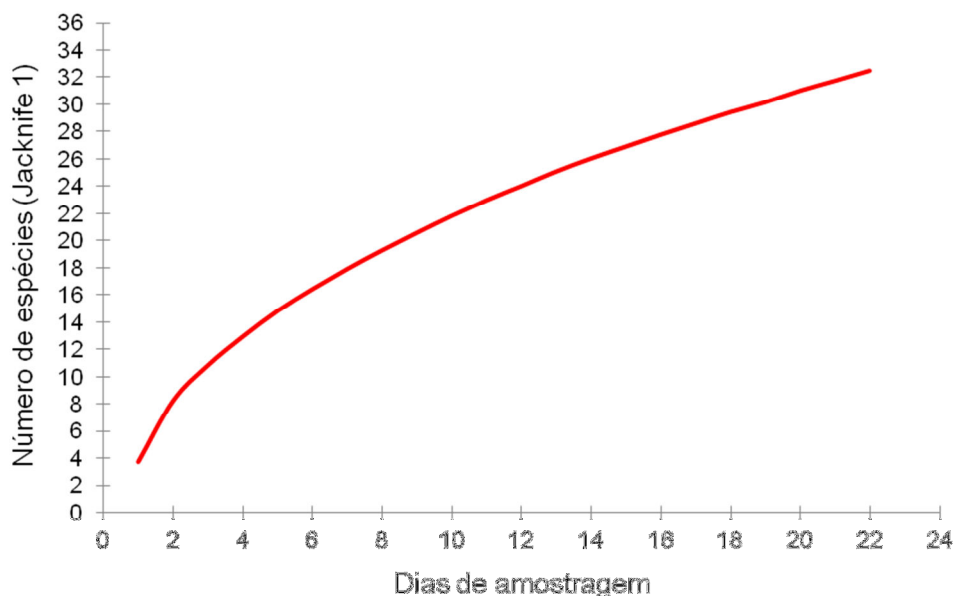
No presente estudo, utilizando todos os métodos de amostragem, foram identificadas para a área de interesse durante 22 dias efetivos de campo, 22 espécies de répteis sendo 1 jacaré (5%), 13 lagartos (59%) e 8 serpentes (36%) (Gráfico 10; Tabela 17). A curva de acumulação de espécies não atingiu uma assíntota, demonstrando que novas espécies foram amostradas gradativamente ao longo das campanhas (Gráfico 11), indicando a possibilidade de outras espécies serem amostradas. A riqueza de répteis estimada pelo estimador de riqueza Jackknife 1 foi de 33 espécies (Gráfico 12) corroborando a informação anterior.



**Gráfico 10. Riqueza dos grupos de répteis registrados através de dados primários (três campanhas) para a área de influência da ETC Santarenzinho.**



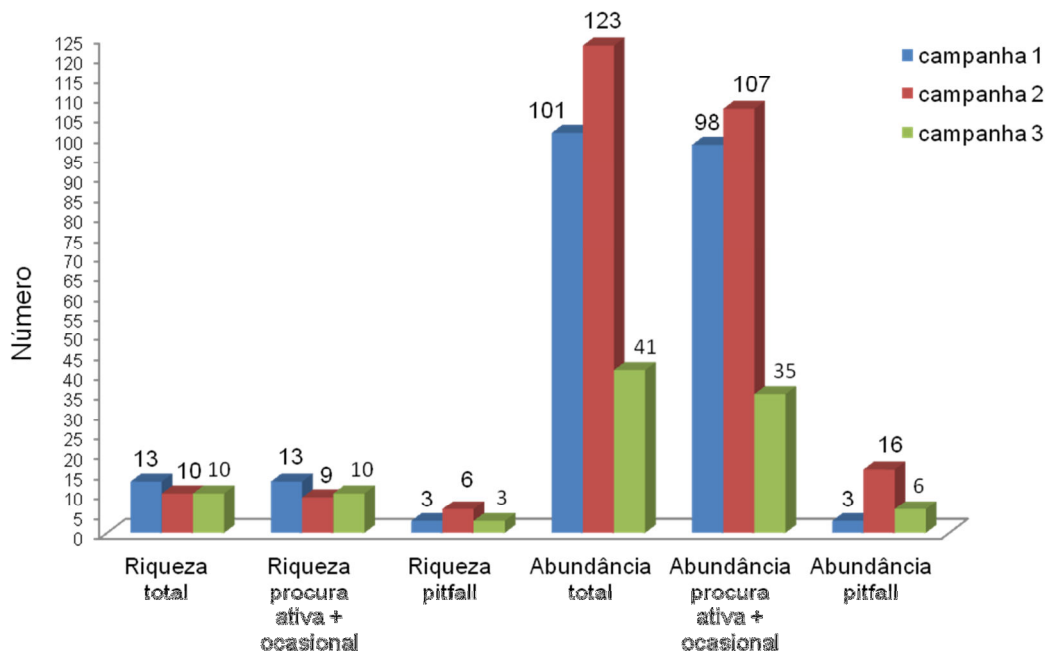
**Gráfico 11. Riqueza acumulativa de espécies de répteis ao longo de três campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho. A linha sólida central representa a curva média e as linhas tracejadas o intervalo de confiança de 95%.**



**Gráfico 12. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) dos répteis ao longo das campanhas de amostragem na área da ETC Santarenzinho.**

Foram registrados 265 espécimes sendo a sua maioria lagartos. As espécies mais abundantes foram *Cnemidophorus cryptus* (n = 75), *Gonatodes humeralis* (n = 64), *Chatogecko amazonicus* (n = 56) e *Ameiva ameiva* (n = 29). Comparando os métodos de amostragem (procura ativa, “pit-fall” e encontro ocasional), a procura ativa foi o mais eficiente (n = 194; 73,2% da abundância, Gráfico 13), seguindo pelo encontro ocasional (n = 46; 17,4%) e o “pit-fall” (n = 25; 9,4%). Assim como para a abundância, a procura ativa amostrou o maior número de espécies (n = 17), não sendo observadas nesse método apenas as espécies *Norops ortonii*,

*Iphisa elegans*, *Anilius scytale* e *Corallus hortulanus*. Treze espécies foram amostradas por encontros ocasionais e seis espécies em “pit-falls”. *Iphisa elegans* foi registrada exclusivamente em “pit-falls” e *Norops ortonii*, *Anilius scytale* e *Corallus hortulanus* por encontro ocasional.



**Gráfico 13. Padrões de riqueza a abundância de répteis da área da ETC Santarenzinho durante as três campanhas de amostragem.**

Tabela 17. Répteis registrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, no período de 23 a 29 de junho, 01 a 07 de outubro de 2012 e 10 a 17 de julho de 2013. Tipos de registros: EO = encontro ocasional, PA = procura ativa, PT = pitfall. O número entre parênteses representa o número de indivíduos registrados.

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Tipo de registro
		ADA	AID	ADA	AID	ADA	AID	
CROCODYLIA								
CROCODYLIDAE								
<i>Caiman crocodylus</i>	jacaré-tinga				P05 (1), P09 (1)		Rio (8)	PA (10)
SAURIA								
DACTYLOIDAE								
<i>Norops ortonii</i>	papa-vento					? (1)		EO (1)
<i>Norops trachyderma</i>	papa-vento						Entre P06/P07(1)	PA (1)
IGUANIDAE								
<i>Iguana iguana</i>	camaleão				P02 (1), prox.P01 (2), P05(1)			EO (1), PA (1), PT (2)
GYMNOPHTHALMIDAE								
<i>Iphisa elegans</i>	lagarto			P03 (1)				PT (1)
MABUYIDAE								
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	lagarto				prox. P04 (2)			PA (2)
PHYLLODACTYLIDAE								
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	osga		P01 (1), P04(1)					PA (1), EO (1)
TEIIDAE								
<i>Ameiva ameiva</i>	calango		P01 (8), P05(2)		P01 (1), prox. P01 (3), P02 (4), P05(9)		Prox. P08 (1), P08 (1)	PA (16), PT (10), EO (3)
<i>Cnemidophorus cryptus</i>	calango		P01 e prox. (11), P05 (9), P04 (2)		P03 (1), P01 e prox. (7), P05 e prox. (37),		Entre P06 e P07 (1), prox. P08 (3)	PA (57), PT (3), EO (15)

Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Tipo de registro
		ADA	AID	ADA	AID	ADA	AID	
P04 (4)								
TROPIDURIDAE								
<i>Plica umbra</i>	lagarto	P03(1)	P01 (2), P02 (1)					PA (3), EO (1)
<i>Plica plica</i>	lagarto	P03 (1)			P01 e prox. (3)			PA (4)
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	lagarto		P02 (1)				prox. P06 (1)	PA (1), EO (1)
SPHERODACTYLIDAE								
<i>Gonatodes humeralis</i>	lagartixa	P03(6)	P01 (8), P04 (3), P02 (2), P05(2)	P03(16)	P01 (11), P04 (5)		prox. P06 (1), P06 (1), prox. P08 (1), entre P06 e P07 (1), entre P07 e P08 (7)	PA (53), PT (3), EO (8)
<i>Chatogekko amazonicus</i>	lagartixa	P03(9)	P01 (11), P04 (12), P02 (2), P05(1)	P03 (7)	P04 (3), P05 (1)		P07 (1), P08 (3), prox. P08 (1), entre P06 e P07 (1), entre P07 e P08 (4)	PA (39), PT (6), EO (11)
SERPENTES								
ANILIIDAE								
<i>Anilius scytale</i>	falsa-coral		P04 (1)					EO (1)
BOIDAE								
<i>Corallus hortulanus</i>	jiboia					?(1)		EO (1)
COLUBRIDAE								
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	cobra		P02 (1)					PA (1)
<i>Pseustes sulphureus*</i>	cobra-cipó							EO (1)
DIPSADIDAE								
<i>Clelia clelia</i>	cobra		P04 (1)					PA (1)

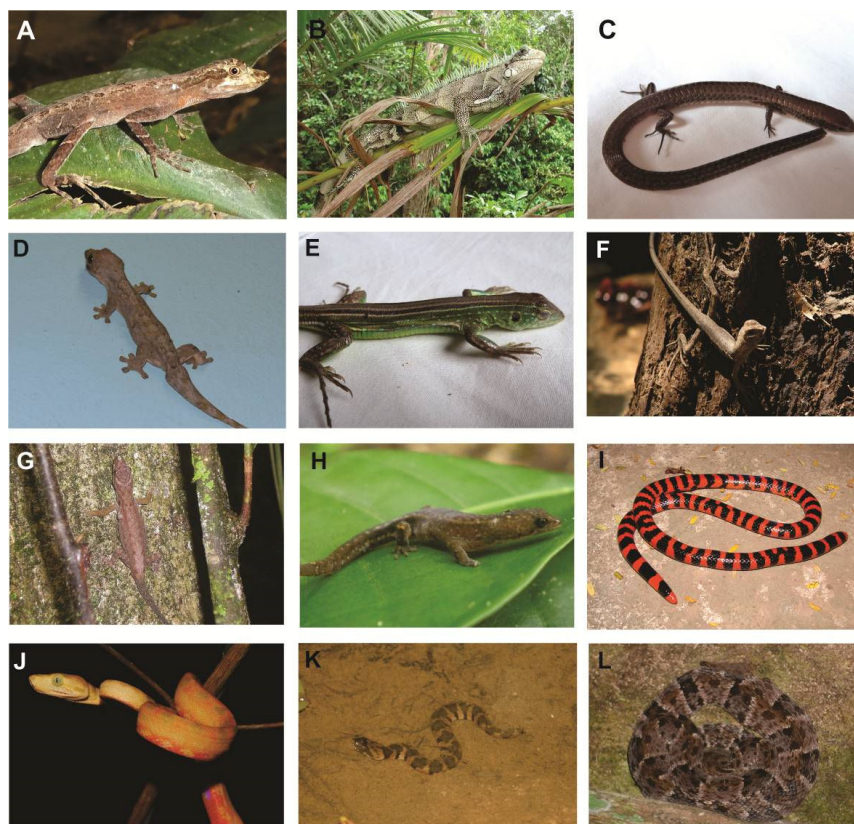
Subordem/Família/espécie	Nome popular	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Tipo de registro
		ADA	AID	ADA	AID	ADA	AID	
<i>Helicops angulatus</i> ELAPIDAE	cobra-d'água				P05 (2)			PA (2)
<i>Micrurus hemprichii</i> VIPERIDAE	coral-verdadeira	P03 (1)						PA (1)
<i>Bothrops atrox</i>	jararaca, comboia						prox. P08 (1), ? (1)	PA (1), EO (1)

\*serpente coletada por morador próximo da área do empreendimento.



Ao longo das campanhas de amostragem na área de influência do empreendimento foram encontradas 22 espécies de répteis (Tabela 17; ver exemplos de espécies encontradas na Figura 44), representando 15,7% da riqueza levantada como de provável ocorrência para a área (Tabela 17). Assim como para os anfíbios, a diversidade registrada quando comparada com a lista regional indica que a fauna de répteis encontra-se subamostrada, evidenciando que com novas campanhas de amostragens na área, espécies poderão ser acrescentadas as registradas na área do empreendimento. Utilizando somente os dados secundários das áreas de influência do empreendimento (BRANDT 2011; AMBIENTARE 2012a, 2012b) e os do presente estudo, são registradas para a região 39 espécies de répteis (Tabela 17).

As espécies registradas variaram quanto ao uso do habitat, tendo ocorrências de espécies de floresta, borda e área aberta. No entanto, a maior abundância foi registrada em hábitat florestal (e.g. *Gonatodes humeralis* e *Chatogekko amazonicus*). Apenas duas espécies aquáticas foram registradas: o jacaré *Caiman crocodylus* e a serpente *Helicops angulatus*. Nenhum quelônio foi registrado na amostragem do presente estudo, apesar de ter sido registrado em All a espécie *Podocnemis unifilis*. Nenhuma espécie foi registrada em todos os pontos de amostragem, mas as espécies de lagarto *Cnemidophorus cryptus*, *Gonatodes humeralis* e *Chatogekko amazonicus* estão amplamente distribuídas na área de amostragem, sendo registradas em sete ou mais sítios. As três espécies de lagartos com distribuição ampla na amostragem também são as mais abundantes, podendo ser um indicativo de que essas ainda resistem nos fragmentos de mata que existem no local, ou que estão se beneficiando ou são mais resistentes as alterações causadas pela antropização do ambiente.



**Figura 44. Representantes de algumas espécies de répteis registrados na área da ETC Santarenzinho. (A) *Norops trachyderma*, (B) *Iguana iguana*, (C) *Iphisa elegans*, (D) *Thecadactylus rapicauda*, (E) *Cnemidophorus cryptus*, (F) *Uranoscodon superciliosus*, (G) *Gonatodes humeralis*, (H) *Chatogekko amazonicus*, (I) *Anilius scytale*, (J) *Corallus hortulanus*, (K) *Helicops angulatus* e (L) *Bothrops atrox*.**

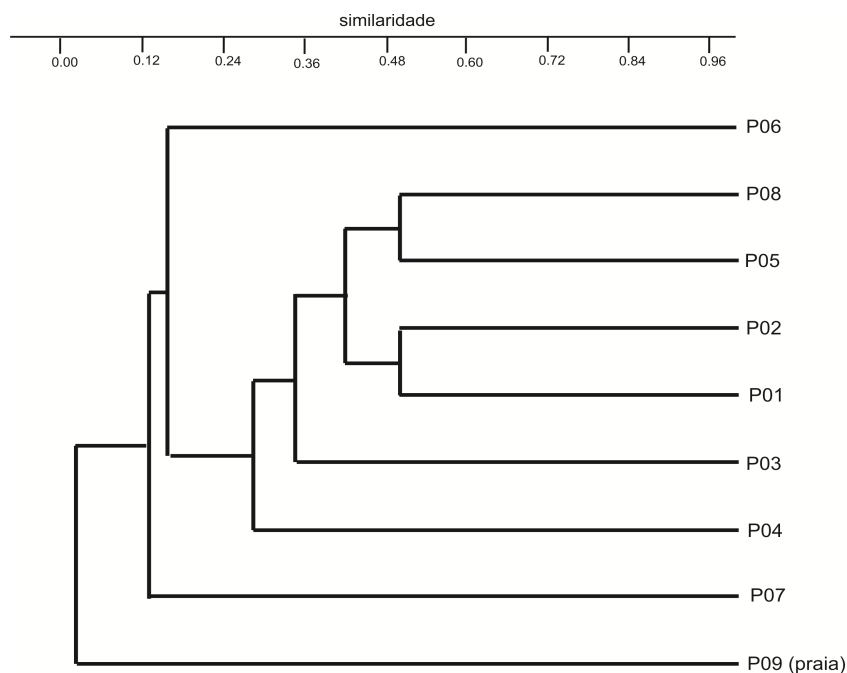
Varição marcante foi observada na riqueza dos sítios P01, P09, P06 e P07; sendo registradas nove, uma, duas e uma espécies, respectivamente. Utilizando as três campanhas realizadas, as áreas com os maiores Índices de Diversidade para os répteis foram os sítios P01 ( $H' = 1,68$ ), P02 ( $H' = 1,64$ ) e P04 ( $H' = 1,34$ ). Os sítios P06 e P08 foram os que apresentaram menores valores de diversidade (Tabela 18).

O maior valor de equitabilidade pertence ao sítio P06 seguido do P02 e P08, provavelmente por não haver dominância na distribuição de qualquer das espécies registradas nos sítios. O valor mais baixo de equitabilidade foi obtido para o sítio P05, no qual *Ameiva ameiva* ( $n = 11$ ) e *Cnemidophorus cryptus* ( $n = 42$ ) se mostraram dominantes em relação as demais espécies (Tabela 18).

**Tabela 18. Índice de diversidade e equitabilidade dos répteis das diferentes áreas amostrais durante o presente estudo (três campanhas) do ETC Santarenzinho.**

Sítios	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon-Wiener	Equitabilidade
P01	9	69	1.68	0.76
P02	6	11	1.64	0.91
P03	7	43	1.15	0.59
P04	6	30	1.31	0.73
P05	7	56	0.78	0.40
P06	2	3	0.64	0.92
P07	1	1	—	—
P08	5	11	0.64	0.91
P09 (praia)	1	1	—	—

Foi observada a maior similaridade entre os sítios P02 e P01, e P05 e P08 (Gráfico 14). No agrupamento P01 e P02 cinco espécies são registradas em ambos os locais (*Iguana iguana*, *Ameiva ameiva*, *Plica umbra*, *Gonatodes humeralis* e *Chatogekko amazonicus*). Apesar do sítio P02 ser uma área de capoeira e o P01 uma área de mata, esses dois sítios estão mais próximo do rio e apresentam diversidade similar. Os pontos P05 e P08 compartilham quatro espécies (*Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus cryptus*, *Gonatodes humeralis* e *Chatogekko amazonicus*).



**Gráfico 14. Análise de similaridade dos seis sítios amostrais de répteis na área de influência da ETC Santarenzinho.**

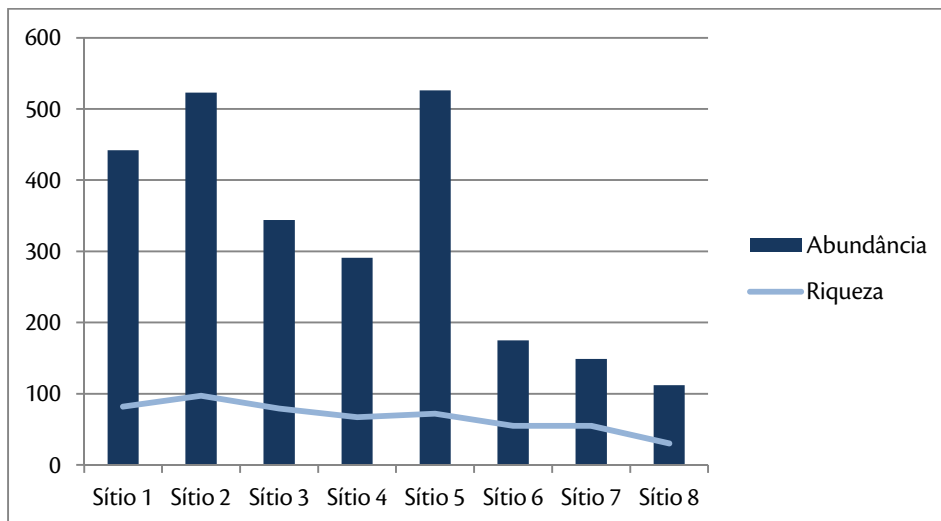
Assim como para os anfíbios, nenhuma espécie de réptil encontra-se na lista vermelha da fauna ameaçada de extinção do Pará (ALBERNAZ & AVILA-PIRES, 2009), do MMA e/ou da IUCN.

A herpetofauna local registrada no presente estudo não consta na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, no entanto as perturbações já ocorridas na região podem ter afetado a diversidade local. As perturbações causadas pelo homem no ambiente são indicadas como uma das principais responsáveis pelo processo de extinção de espécies e mesmo comunidades inteiras (Fontana *et al.*, 2003). Apesar da área de instalação do empreendimento encontrar-se antropizada, existem algumas áreas florestadas que devem ser priorizadas para conservação, pois, apesar de serem provavelmente recuperadas, essas mantêm muitas das espécies amostradas. Segundo Primack & Rodrigues (2002) a preservação de remanescentes florestais em áreas urbanas é uma forma de se proteger a diversidade biológica. Adicionalmente, o monitoramento da área em todas as fases do empreendimento proporcionará maior conhecimento científico, assim como condições de adequações e ajustes na evidência de impactos significativos.

### ➤ **Ornitofauna**

Os resultados dos levantamentos em campo, que contemplam o estudo do grupo da Ornitofauna da área de influência da ETC Santarenzinho mostram-se compatíveis com os inventários ornitológicos realizados em áreas inseridas na mesma sub-região zoogeográfica. Além disso, são condizentes com a riqueza de aves esperada, mesmo que seja visto um alto grau de antropização e um grande número de espécies generalistas. Foram registradas 197 espécies, classificadas em 21 ordens e 56 famílias, totalizando o registro de 2.576 espécimes (Tabela 19, Gráfico 15).

Na distribuição entre as áreas amostradas, o sítio 2 apresentou os maiores índices de riqueza, e abundância, com 97 espécies e 523 espécimes. Esse fato pode estar relacionado ao ambiente ser um fragmento antropizado, constituído por uma pastagem em regeneração, com abundante presença de palmeiras.



**Gráfico 15. Distribuição da riqueza e abundância entre os sítios amostrais contemplados no levantamento realizado na área de influência da ETC Santarenzinho.**

Tabela 19. Lista de espécies de aves encontradas na área da ETC Santarenzinho.

Nome do Taxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Tinamiformes Huxley, 1872</b>																				
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>																				
<i>Tinamus guttatus</i> Pelzeln, 1863	inhambu-galinha	x		x	x		x	x	x	2		1			1			ON	R	
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	tururim			x	x			x				1	1					ON	R	
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu			x				x			2	1				1		ON	R	
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó	x	x	x		x		x		1		2	1					ON	R	
<b>Anseriformes Linnaeus, 1758</b>																				
<b>Anatidae Leach, 1820</b>																				
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho			x		x				x	7							ON	R	
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	x		x		x				x			4					ON	R	
<b>Galliformes Linnaeus, 1758</b>																				
<b>Cracidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Aburria kujubi</i> (Pelzeln, 1858)	cujubi			x		x				x		1		2				ON	R	
<i>Ortalis motmot</i> (Linnaeus, 1766)	aracuã-pequeno	x	x	x		x	x	x		x	1						8	ON	R	
<i>Penelope pileata</i> Wagler, 1830	jacupiranga			x		x				x	2							FR	Em <sup>2</sup> /A M	
<i>Pauxi tuberosa</i> (Spix, 1825)	mutum-cavalo	x	x	x				x		x	2							FR	R	
<b>Pelecaniformes Sharpe, 1891</b>																				
<b>Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849</b>																				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	x	x	x		x	x			x				3		2		PC	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Anhingidae Reichenbach, 1849</b>																				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga			x		x				x					1			PC	R	
<b>Ciconiiformes Bonaparte, 1854</b>																				
<b>Ardeidae Leach, 1820</b>																				
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi			x		x				x	3		4	1		1		PC	R	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x	x	x	x	x	x			x	4				3	1		1	PC	R
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande		x	x	x	x				x	1	3	5					PC	R	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	x	x	x		x				x		1						PC	R	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira			x	x	x				x	3	16		4	2			IN	M	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena			x			x			x						1				
<b>Threskiornithidae Poche, 1904</b>																				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	x	x	x		x	x	x		x			4					3	ON	R
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca		x	x			x			x				1	1		2		ON	R
<b>Cathartiformes Seebohm, 1890</b>																				
<b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>																				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	x	x	x	x	x	x			x	16	1		16	5	1	2	5	SA	R
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	x	x	x	x	x	x			x	7	1	6		12		3		SA	R
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	x	x	x	x	x			x	35	3	15	31	4	9	7	14	SA	R
<b>Falconiformes Bonaparte, 1831</b>																				



Nome do Taxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Pandionidae Bonaparte, 1854</b>																				
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	x	x	x		x	x			x			1				1		PC	VN
<b>Accipitridae Vigors, 1824</b>																				
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	x	x	x		x				x				1					CA	R
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	x		x		x				x			2						CA	VN
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	gavião-belo			x	x	x				x			1	1					CA	R
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	x	x	x					x			1				2		CA	R
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês	x		x		x				x	1								CA	R
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato			x	x					x				1					CA	R
<b>Falconidae Leach, 1820</b>																				
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	gavião-de-anta	x	x	x	x		x	x		x	4	4						3	ON	R
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri			x		x				x	6								CA	R
<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	gralhão	x	x	x	x		x	x		x	1					6			ON	R
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	x	x	x	x	x	x			x	1		5	1	3			2	ON	R
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x	x	x	x	x	x			x	1	1			7			1	ON	R
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	x	x	x		x	x	x		x	2	1		4	1	1			CA	R
<i>Micrastur mintoni</i> Whittaker, 2002	falcão-críptico			x			x	x		x			1				1		CA	R
<b>Gruiformes Bonaparte, 1854</b>																				
<b>Psophiidae Bonaparte, 1831</b>																				
<i>Psophia viridis</i> Spix, 1825	jacamim-de-costas- verdes		x	x	x	x		x		x	1		4	3					ON	R

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Rallidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes		x	x				x	x	x			2				1	ON	R	
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul			x	x	x				x		2	2					ON	R	
<b>Eurypygidae Selby, 1840</b>																				
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	pavãozinho-do-pará	x	x	x		x	x			x		1					1	ON	R	
<b>Charadriiformes Huxley, 1867</b>																				
<b>Charadriidae Leach, 1820</b>																				
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão	x		x	x					x	3		2		4			IN	R	
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x	x	x		x				x					2			ON	R	
<b>Scolopacidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	x		x						x					1			IN	VN	
<b>Sternidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Sternula supercilialis</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-anão	x		x		x	x			x		5			12	3		PC	VN	
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	x		x	x	x	x			x	5	2			16	2		PC	R	
<b>Rynchopidae Bonaparte, 1838</b>																				
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	x		x	x	x				x	5	5			7			PC	VN	
<b>Columbiformes Latham, 1790</b>																				
<b>Columbidae Leach, 1820</b>																				
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	x	x	x		x				x	5	8	2	1	11			GR	R	
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou			x		x	x			x		2					2	GR	R	
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela			x	x		x			x		2		2	2			GR	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba - Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist .	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonaterre, 1792)	pomba-galega	x	x	x		x	x			x	4	12	2	1	7		1	4	GR	R
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa			x	x			x	x	x	3							4	ON	R
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira			x		x	x	x		x	5		3	2	8	2	3		GR	R
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando			x	x					x					3				GR	R
<b>Psittaciformes Wagler, 1830</b>																				
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	aracanga	x	x	x	x	x		x		x	2			5					FR	R
<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-guaçu	x	x	x	x	x	x	x		x	19	22	6	16	7	6		4	FR	R
<i>Guarouba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	ararajuba	x		x	x	x		x		x	4	1		7					FR	Em <sup>3</sup> /A M
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	x	x	x		x			x	x	11	12							FR	R
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	x	x	x	x	x				x	12	5	11						FR	R
<i>Brotogeris chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	periquito-de-asa-dourada			x	x	x	x	x		x	4			9		10			FR	R
<i>Pyrrhura perlata</i> (Spix, 1824)	tiriba-de-barriga-vermelha			x		x				x				14					FR	Em <sup>3</sup> /A M
<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro	x	x	x	x	x		x		x	6	21	12	4	12				FR	R
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	x	x	x	x	x	x	x		x	22	13	10	27	13		2		FR	R
<b>Opisthocomiformes Sclater, 1880</b>																				
<b>Opisthocomidae Swainson, 1837</b>																				
<i>Opisthocomus hoazin</i> (Statius Muller, 1776)	cigana	x		x	x	x	x			x		17			25	4			FR	R

Nome do Taxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Cuculiformes Wagler, 1830</b>																				
<b>Cuculidae Leach, 1820</b>																				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	x	x		x	x	x		x	1						2	IN	R	
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	x	x	x		x	x	x		x		1	12	16	27	4		ON	R	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	x	x	x	x	x		x		x	19	20	2		23			ON	R	
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco			x	x					x				2	1			ON	R	
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci			x		x		x		x			1					FR	R	
<b>Strigiformes Wagler, 1830</b>																				
<b>Tytonidae Mathews, 1912</b>																				
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	x	x	x	x			x		x	2	3						CA	R	
<b>Strigidae Leach, 1820</b>																				
<i>Megascops usta</i> (Sclater, 1858)	corujinha-relógio	x	x	x		x		x		x	1		1	1				CA	R	
<i>Glaucidium hardyi</i> Vielliard, 1990	caburé-da-amazônia		x	x		x	x	x		x				2			1	CA	R	
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x	x	x	x	x				x			2		6			CA	R	
<b>Caprimulgiformes Ridgway, 1881</b>																				
<b>Nyctibiidae Chenu &amp; Des Murs, 1851</b>																				
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	x	x	x		x		x			3		1	1	1			IN	R	
<b>Caprimulgidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	x	x	x	x	x	x	x			8	2	9	4	13	1		IN	R	
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	joão-corta-pau	x	x	x	x		x	x			1				1		2	IN	R	
<i>Chordeiles rupestris</i> (Spix, 1825)	bacurau-da-praia	x	x	x		x		x				2						IN	R	
<b>Apodiformes Peters, 1940</b>																				

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Trochilidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	x	x	x	x	x	x	x			5	1	3	1		1	2	NC	R	
<i>Phaethornis superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	rabo-branco-de-bigodes	x	x	x		x	x	x			3	1	1	1		2		NC	R	
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	besourão-de-bico-grande			x	x	x	x	x				1		2			1	NC	Ra*	
<i>Chlorostilbon notatus</i> (Reich, 1793)	beija-flor-de-garganta-azul			x	x			x			2							NC	R	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca			x		x		x			3		1	1				1	NC	R
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta		x	x	x					x			1					NC	R	
<i>Threnetes leucurus</i> (Linnaeus, 1766)	balança-rabo-de-garganta-preta			x			x	x							1			NC	R/AM	
<b>Trogoniformes A. O. U., 1886</b>																				
<b>Trogonidae Lesson, 1828</b>																				
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucua-de-barriga-vermelha	x	x	x		x	x	x					1			2	1	ON	R	
<b>Coraciiformes Forbes, 1844</b>																				
<b>Alcedinidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x	x	x		x		x	x		2			3				PC	R	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	x	x	x		x	x		x		1			1	1			PC	R	
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martinho			x	x		x	x	x		1			1		1		PC	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	x		x	x		x		x				1		1				PC	R
<b>Momotidae Gray, 1840</b>																				
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul	x	x	x		x	x	x	x	2							2	3	IN	R
<b>Galbuliformes Fürbringer, 1888</b>																				
<b>Galbulidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	x	x	x		x	x	x	x				3				2	1	IN	R
<b>Bucconidae Horsfield, 1821</b>																				
<i>Malacoptila rufa</i> (Spix, 1824)	barbudo-de-pescoço-ferrugem			x			x	x	x				1				2	1	IN	Em <sup>2</sup>
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	x	x	x	x			x			4		6		3		3	4	IN	R
<i>Monasa morphoeus</i> (Hahn & Küster, 1823)	chora-chuva-de-cara-branca			x			x		x						1				IN	R
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho			x		x	x	x	x	5								4	IN	R
<b>Piciformes Meyer &amp; Wolf, 1810</b>																				
<b>Ramphastidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	tucano-grande-de-papo-branco	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	3	6	6	5	2	5		ON	R
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	x	x	x		x	x	x	x	2		3	2				2		FR	R
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	araçari-miudinho-de-bico-riscado			x						x			4						FR	R
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	x	x	x	x	x		x	x	7		2	3	2					FR	R



Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba - Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist .	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Picidae Leach, 1820</b>																				
<i>Picumnus aurifrons</i> Pelzeln, 1870	pica-pau-anão-dourado			x		x		x					2					IN	R	
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-amarelo			x	x					x			1					IN	R	
<i>Campephilus rubricollis</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-de-barriga-vermelha			x			x			x					1			IN	R	
<b>Passeriformes Linnaeus, 1758</b>																				
<b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>																				
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo		x	x	x	x			x			4	5	1	3	5		IN	R	
<i>Thamnophilus sp.</i>	choca			x	x					x			1					IN	R	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi		x	x		x	x		x				2			2		IN	R	
<i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck, 1820)	ipeçuá			x			x		x								1			
<i>Thamnophilus amazonicus</i> Sclater, 1858	choca-canela	x	x	x		x	x		x				1			2	2	IN	R	
<i>Thamnophilus aethiops</i> Sclater, 1858	choca-lisa			x		x			x					2	1			IN	R	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada			x		x		x				2	3		2			IN	R	
<i>Thamnophilus schistaceus</i> d'Orbigny, 1835	choca-de-olho-vermelho	x	x	x	x		x		x				1			3	1	IN	R	
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i> (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco	x	x	x	x	x	x		x				2	2				2	IN	EM <sup>1</sup>
<i>Myrmoborus myotherinus</i> (Spix, 1825)	formigueiro-de-cara-preta	x	x	x		x	x		x						1			1	IN	R
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	2		1			3	IN	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Myrmotherula menetriesii</i> (d'Orbigny, 1837)	choquinha-de-garganta-cinza			x		x	x		x				4		3				IN	R
<i>Myrmotherula iheringi</i> Snethlage, 1914	choquinha-de-ihering			x	x				x				1						IN	EM <sup>3</sup>
<i>Hypocnemis hypoxantha</i> Sclater, 1869	cantador-amarelo		x	x	x	x	x		x		2	1	5	4			4		IN	R
<i>Phlegopsis nigromaculata</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	mãe-de-taoca		x	x	x				x				13				2		IN	EM <sup>1</sup>
<i>Willisornis poecilinotus</i> (Cabanis, 1847)	rendadinho	x	x	x	x	x	x	x	x		2	2	5	4			2	2	IN	R
<i>Rhegmatorhina gymnops</i> Ridgway, 1888	mãe-de-taoca-de-cara-branca		x	x	x				x				2		2				IN	EM <sup>2</sup>
<b>Conopophagidae Sclater &amp; Salvin, 1873</b>																				
<i>Conopophaga aurita</i> (Gmelin, 1789)	chupa-dente-de-cinta			x	x				x				2						IN	R
<b>Scleruridae Swainson, 1827</b>																				
<i>Sclerurus mexicanus</i> Sclater, 1857	vira-folha-de-peito-vermelho			x			x		x							1			IN	R
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>																				
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	arapaçu-de-bico-de-cunha	x	x	x	x	x	x		x	x		2	1	1		2			IN	R
<i>Nasica longirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-bico-comprido			x		x				x				1					IN	R
<i>Dendrocolaptes hoffmannsi</i> Hellmayr, 1909	arapaçu-marrom			x	x				x				1						IN	Em <sup>3</sup> /Ra*
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco			x		x	x		x				1		1	1			IN	R
<i>Xiphorhynchus</i> sp.	arapaçu			x			x		x						1	1			IN	R

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Furnariidae Gray, 1840</b>																				
<i>Philydor erythrocerum</i> (Pelzeln, 1859)	limpa-folha-de-sobre-ruivo			x					x					1				IN	R	
<i>Synallaxis sp.</i>	joão-grilo			x			x		x						1			IN	R	
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó			x			x		x							1		IN	R	
<b>Formicariidae Gray, 1840</b>																				
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato			x			x	x							1			IN	R	
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>																				
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	capitão-de-saíra-amarelo			x			x	x							2	1		IN	R	
<i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783)	caga-sebino-de-penacho			x			x		x						1			IN	R	
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo		x	x		x	x		x			1		2			2	IN	R	
<i>Hemitriccus griseipectus</i> (Snethlage, 1907)	maria-de-barriga-branca			x			x		x			1		4				IN	R	
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	ferreirinho-estriado	x		x		x	x	x		x		2		1	1			IN	R	
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela		x	x		x			x	x		1		2				IN	R	
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha		x	x	x	x		x	x	x	7	10	6	3	8			IN	R	
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum			x	x				x		1							IN	R	
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	x	x	x	x	x	x	x				1	1	5		6		ON	R	
<i>Mionectes macconnelli</i> (Chubb, 1919)	abre-asa-da-mata			x			x		x								1	IN	R	
<i>Myiopagis cf. flavivertex</i> (Sclater, 1887)	guaracava-de-			x		x		x				1						ON	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status				
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8						
	penacho-amarelo																							
<i>Platyrynchus platyrhynchos</i> (Gmelin, 1788)	patinho-de-coroa-branca			x			x		x											1			IN	R
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	x	x	x	x	x	x			x	5	2	1	4	5	2							ON	R
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe			x		x				x				2									IN	VS
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	x	x	x		x		x		x		1	1										ON	R
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		x	x	x	x		x	x	x	4	2	1	1									IN	VS
<i>Tyranneutes stolzmanni</i> (Hellmayr, 1906)	uirapuruzinho			x				x		x									1	2			IN	R
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	x	x	x	x	x		x		x	7	5			8								IN	R
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	x	x	x	x					x	1	1	1										ON	R
<i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin, 1868)	poiaeiro-de-pata-fina			x	x					x	2		1										IN	R
<b>Cotingidae Bonaparte, 1849</b>																								
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	cricrió	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	2	3	2					4				ON	R
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim			x						x						1								
<b>Pipridae Rafinesque, 1815</b>																								
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	tangará-falso		x	x		x				x		3	1	1									IN	R
<i>Lepidothrix iris</i> (Schinz, 1851)	cabeça-de-prata	x	x	x	x		x	x					1	1					1	2			ON	EM <sup>2</sup>
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	x	x	x	x	x				x	3	1			1								ON	R
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	uirapuru-cigarra																			1				ON
<i>Pipra aureola</i> (Linnaeus, 1758)	uirapuru-vermelho			x	x		x		x					1						3			ON	EM <sup>1</sup>
<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck, 1821	cabeça-encarnada			x			x		x						1						2		ON	R

Nome do Taxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Tityridae Gray, 1840</b>																				
<i>Pachyramphus rufus</i> (Boddaert, 1783)	caneleiro-cinzento		x	x		x			x	x		1						IN	R	
<i>Onychorhynchus coronatus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-leque			x			x		x						2	1		IN	R	
<b>Vireonidae Swainson, 1837</b>																				
<i>Hylophilus semicinereus</i> Sclater & Salvin, 1867	verdinho-da-várzea		x	x	x	x			x		1	1			4			ON	R	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	x	x	x	x	x	x				8	4	3	1	2		3	ON	R	
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara		x	x	x	x			x		2	4	1		15			FR	R	
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Atticora tibialis</i> (Cassin, 1853)	calcinha-branca			x		x				x		3			1			IN	R	
<i>Pygochelidon melanoleuca</i> (Wied, 1820)	andoriha-de-coleira	x	x	x	x	x		x		x		2			9			IN	R	
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo		x	x		x				x	1	3	11					IN	R	
<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	peitoril	x	x	x	x	x	x			x		16	10		13		3	IN	R	
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	x		x	x	x	x			x		15	5	18	22	5		IN	R	
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>																				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra		x	x	x	x				x	3	5	1	1	6			IN	R	
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	x	x	x		x	x	x	x		1	7	1	3	11		2	IN	R	
<b>Donacobiidae Aleixo &amp; Pacheco, 2006</b>																				
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim		x	x		x				x	3							ON	R	
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>																				
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	x	x	x		x				x	1	1			1			ON	R	

Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status	
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8			
<b>Coerebidae d'Orbigny &amp; Lafresnaye, 1838</b>																					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	x	x	x		x	x	x				1					3	NC	R		
<b>Cardinalidae Ridgway, 1901</b>																					
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso			x				x		x							2	FR	R		
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>																					
<i>Cyanerpes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	saí-de-perna-amarela			x		x	x			x				2		1		FR	R		
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817	sabiá-gongá			x	x	x		x		x		1	1					FR	R		
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-galo			x		x	x			x		2			2		3	FR	R		
<i>Lanio versicolor</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	pipira-de-asa-branca		x	x	x					x		1						FR	R		
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta		x	x	x	x			x			1	15	10		13		FR	R		
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	x	x	x	x	x	x	x	x	x		47	56	45	14	35	29	14	8	ON	R
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-da-amazônia	x	x	x	x	x		x				24	34	16	3	23			ON	Em	
<i>Tangara cyanicollis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saíra-de-cabeça-azul			x				x		x							2		ON	R	
<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-bando			x				x		x							3		ON	R	
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	x	x	x	x		x	x	x			2	4				7	5	8	ON	R
<b>Emberizidae Vigors, 1825</b>																					
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	x	x	x	x	x	x		x		6	25	5	7	22	17	26	16	GR	R
<i>Sporophila americana</i> (Gmelin, 1789)	coleiro-do-norte		x	x	x	x	x			x		14	13	5		9	1			GR	R
<i>Sporophila castaneiventris</i> Cabanis, 1849	caboclinho-de-peito-castanho			x	x			x		x		4					2			GR	R



Nome do Táxon	Nome em Português	Dados Secundários			Campanha			Metodo			PONTOS								Guilda	Status
		HBSA Tapajós	ETC-Itaituba-Cianport	ETC Santarenzinho	1 camp	2 camp	3 camp	Voc	Cap.	Avist.	1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió		x	x	x	x			x	4	22	4		17					GR	R
<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766)	cardeal-da-amazônia			x	x	x		x	x		8	3		6					ON	R
<b>Cardinalidae Ridgway, 1901</b>																				
<i>Cyanoloxia cyanooides</i> (Lafresnaye, 1847)	azulão-da-amazônia			x	x		x		x			1	1				2		ON	R
<b>Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne &amp; Zimmer 1947</b>																				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra		x	x	x	x			x		5	1		7					GR	R
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>																				
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	inhapim			x	x				x	2				3					FR	R
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu			x	x			x				5		3					FR	R
<i>Psarocolius viridis</i> (Statius Muller, 1776)	japu-verde			x			x		x							3			FR	R
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco			x		x		x			3								FR	R
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu	x	x	x	x	x	x	x		12	3	3				3			FR	R
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>																				
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro		x	x		x		x				2							ON	R
<b>TOTAL</b>		<b>89</b>	<b>104</b>	<b>198</b>	<b>97</b>	<b>130</b>	<b>104</b>	<b>69</b>	<b>62</b>	<b>124</b>	<b>449</b>	<b>525</b>	<b>346</b>	<b>292</b>	<b>528</b>	<b>175</b>	<b>149</b>	<b>112</b>		

Para o grupo da Ornitofauna, a diversidade dos ambientes amostrados está relacionada à riqueza do estudo, sendo que nos ambientes antrópicos, abertos e aquáticos pode ser observado alguns não-passeriformes que normalmente habitam ambientes não-florestais.

O aumento ou decréscimo das populações de aves aquáticas tem sido usado como indicadores da qualidade de água (RUTSCHKE 1987), esse grupo então se torna um importante indicador ambiental para a fase de monitoramento do empreendimento. A riqueza e a diversidade de espécies da avifauna aquática ou semi-aquáticas, presente na área é bastante importante em relação às alterações do habitat como sobrepesca, poluição das praias utilizadas e migração de espécies. Os não-passeriformes aquáticos ou relacionados a esse ambiente alagados, que contemplam 19,6% das aves registradas no estudo, merecem destaque devido ao fato da maioria serem migratórios e alguns nidificarem na região (Figura 45, Tabela 20). Além dos transectos aquáticos realizados, também foram percorridas praias a procura de ninhos das aves.



*Butorides striata* – Socozinho



*Rynchops niger* - talha-mar



*Opisthocomus hoazin* - Cigana



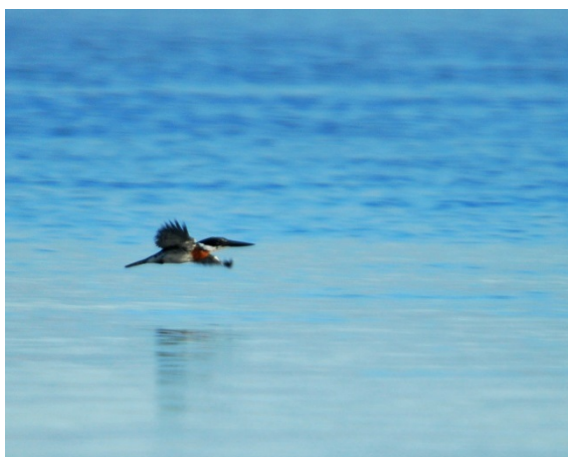
*Sternula superciliaris* - trinta-réis-anão



*Chloroceryle aenea* - martinho



*Atticora tibialis* - calcinha-branca



*Chloroceryle amazona* – martim-pescador-verde



*Crotophaga major* – Anu-coroca

Figura 45. Amostragem de espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos encontradas na área da ETC Santarenzinho.

Tabela 20. Lista das espécies aquáticas ou semi-dependentes registradas na área de influência da ETC Santarenzinho.

Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos	
<b>Anseriformes Linnaeus, 1758</b>	
<b>Anatíde Leach, 1820</b>	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato
<b>Pelecaniformes Sharpe, 1891</b>	
<b>Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849</b>	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá
<b>Anhingidae Reichenbach, 1849</b>	
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga

**Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos**

**Ciconiiformes Bonaparte, 1854**

**Ardeidae Leach, 1820**

*Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783)

socó-boi

*Butorides striata* (Linnaeus, 1758)

socozinho

*Ardea alba* Linnaeus, 1758

garça-branca-grande

*Ardea cocoi* Linnaeus, 1766

garça-moura

**Threskiornithidae Poche, 1904**

*Mesembrinibis cayennensis* (Gmelin, 1789)

coró-coró

**Falconiformes Bonaparte, 1831**

**Pandionidae Bonaparte, 1854**

*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)

águia-pescadora

**Gruiformes Bonaparte, 1854**

**Rallidae Rafinesque, 1815**

*Aramides cajanea* (Statius Muller, 1776)

saracura-três-potes

*Porphyrio martinica* (Linnaeus, 1766)

frango-d'água-azul

**Charadriiformes Huxley, 1867**

**Charadriidae Leach, 1820**

*Vanellus cayanus* (Latham, 1790)

batuíra-de-esporão

*Vanellus chilensis* (Molina, 1782)

quero-quero

**Scolopacidae Rafinesque, 1815**

*Tringa solitaria* Wilson, 1813

maçarico-solitário

**Sternidae Vigors, 1825**

*Sternula superciliaris* (Vieillot, 1819)

trinta-réis-anão

*Phaetusa simplex* (Gmelin, 1789)

trinta-réis-grande

**Rynchopidae Bonaparte, 1838**

*Rynchops niger* Linnaeus, 1758

talha-mar

**Opisthocomiformes Sclater, 1880**

**Opisthocomidae Swainson, 1837**

*Opisthocomus hoazin* (Statius Muller, 1776)

cigana

**Cuculiformes Wagler, 1830**

**Cuculidae Leach, 1820**

*Crotophaga major* Gmelin, 1788

anu-coroca

**Coraciiformes Forbes, 1844**

**Alcedinidae Rafinesque, 1815**

*Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766)

martim-pescador-grande

*Chloroceryle amazona* (Latham, 1790)

martim-pescador-verde

*Chloroceryle aenea* (Pallas, 1764)

martinho



**Espécies aquáticas ou dependentes de Ambientes Aquáticos**

<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno
<b>Galbuliformes Fürbringer, 1888</b>	
<b>Galbulidae Vigors, 1825</b>	
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>	
<i>Atticora tibialis</i> (Cassin, 1853)	calcinha-branca
<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	peitoril
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio
<b>Donacobiidae Aleixo &amp; Pacheco, 2006</b>	
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim

A análise do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, que indica os ambientes mais diversificados e homogêneos a partir dos valores de riqueza e abundância, revelou de modo geral, que a área em estudo apresenta alta diversidade, sendo na 1ª Campanha ( $H' = 1,709$ ), na 2ª ( $H' = 1,561$ ) e na 3ª campanha ( $H' = 1,528$ ), mostrando que a maior diversidade foi vista na primeira campanha.

A uniformidade é um fator que altera a diversidade, já que o índice de Shannon-Wiener leva em consideração tanto a riqueza quanto a abundância da comunidade, mostrando que quanto maior a abundância de determinada espécie, maior será a taxa de equitabilidade, o que pode indicar a dominância de uma espécie. Já a riqueza é analisada através do número de espécies registradas.

O valor para equitabilidade se encontra alto também, na 1ª Campanha ( $J' = 0,823$ ), 2ª Campanha ( $J' = 0,846$ ), e 3ª Campanha ( $J' = 0,867$ ) indicando que não há dominância expressiva de espécies, ou seja, a área de influência do atual estudo possui um padrão uniforme de distribuição das espécies, sendo que, o índice de equitabilidade varia de 0 (zero) para menor equitabilidade e 1 (um) para maior.

Quanto a análise do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, para cada sítio amostral, revelou que a área em estudo apresenta alta diversidade, principalmente nos sítios 2 e 3, mostrando também uma alta similaridade em relação a diversidade máxima encontrada ( $H'_{Max}$ ). Em relação ao padrão de riqueza, o sítio 2 se destacou como o ambiente mais rico (Tabela 21, Gráfico 16).

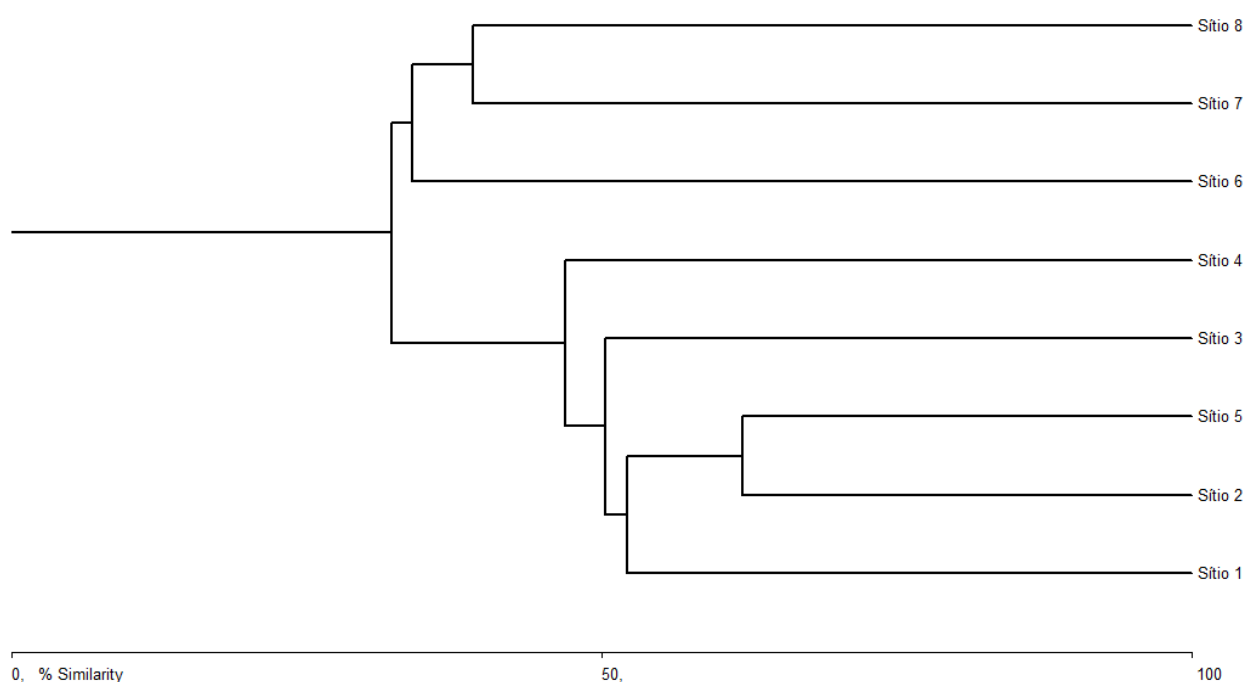
**Tabela 21. Índice de diversidade ( $H'$ ) e equitabilidade ( $E$ ) das diferentes sítios amostrais para o grupo da Ornitofauna durante o levantamento da ETC Santarenzinho.**

Sítios	Riqueza	Abundância	Shannon-Wiener	Diversidade máxima	Equitabilidade
	S	N	H'	H'max	J'
1	82	442	1,673	1,919	0,872
2	97	523	1,691	1,996	0,847
3	79	344	1,687	1,914	0,881

Sítios	Riqueza	Abundância	Shannon-Wiener	Diversidade máxima	Equitabilidade
	S	N	H'	H'max	J'
4	67	291	1,571	1,839	0,854
5	72	526	1,684	1,875	0,898
6	55	175	1,508	1,74	0,867
7	55	149	1,528	1,724	0,886
8	30	112	1,32	1,477	0,894

Através da análise de agrupamento (Cluster Analysis), associado ao Índice de Similaridade Bray-Curtis, foi observada a maior similaridade entre os sítios 2 e 5 (61,9). Esse resultado, que demonstra uma alta similaridade, provavelmente está associado às espécies generalistas e áreas de pequenos fragmentos, já que a área de amostragem entre os dois sítios é bastante similar, além do número de espécies encontradas que sofrem grandes efeitos de borda (Gráfico 16).

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



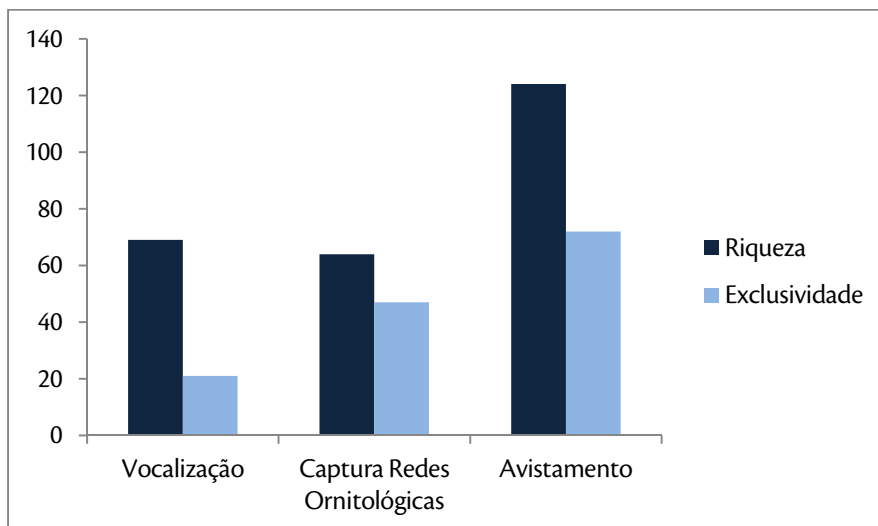
**Gráfico 16. Dendograma de similaridade entre os sítios de amostragem na área de influência da ETC Santarenzinho.**

Ambientes florestais, como o Amazônico e Atlântico, são famosos pela dificuldade em visualização de espécies de aves, por isso em tais ambientes faz-se necessário a utilização de vários recursos metodológicos para um amplo inventariamento (BERNARDINO & JUNIOR, 1999). No presente estudo foram utilizadas três metodologias complementares: capturas por redes onitológicas, gravações com auxílio de microfones e avistamento. O método mais representativo ao contrário do que diz a literatura para o bioma, foi de avistamento com 48,6% das amostras, isso foi possível porque a região é composta por áreas antropizadas que



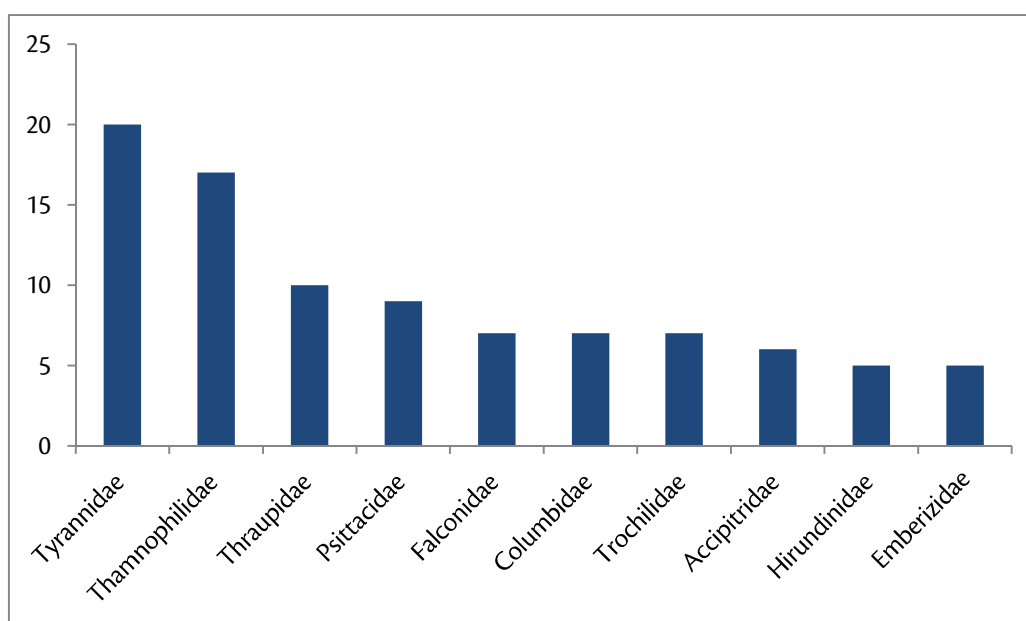
facilitam a visualização mesmo em ambientes florestais, principalmente nos sítios 1 e 5. O método de vocalização também foi muito eficaz com 28.1% e 27 espécies indenticadas exclusivamente por essa metodologia (Gráfico 17).

Já o método de captura com redes ornitológicas, mesmo que baixo contribuiu com 23,1%, com uma complementação de 49 espécies, evidenciando a importância do uso das mesmas na elaboração de inventários faunísticos, principalmente para as famílias de difíceis visualizações e percepção sonora.



**Gráfico 17. Distribuição das metodologias aplicadas e exclusividade de espécies durante o levantamento da ETC Santarenzinho.**

O estudo revelou a presença de 56 famílias, sendo que as dez famílias mais representativas estão descritas no Gráfico 18, as famílias com a maior riqueza na área foram: Tyrannidae (N=20), Thamnophilidae (N=17), Thraupidae (N=10) e Psittacidae (N=9).



**Gráfico 18. Famílias da avifauna mais representativas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho.**

As três famílias mais representativas no estudo, estão entre as mais abundantes do Brasil e do Bioma Amazônico. A família Tyrannidae, que representa a maior família em espécies no Brasil. Merecendo destaque as espécies de ambiente florestal, como: *Lophotriccus galeatus* (caga-sebino-de-penacho) e *Zimmerius gracilipes* (poiairo-de-pata-fina). Predominantemente associados a ambientes abertos, foram registradas espécies comuns como: as espécies suiriri (*Tyrannus melancholicus*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*) e bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*). Além da presença de espécie migratória (Gráfico 47), como: bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*) e príncipe (*Pyrocephalus rubinus*).



**Figura 46. Representante da Família Tyrannidae, migratório encontrado na área de influência da ETC Santarenzinho . Avistado no sítio 1, *Legatus leucophaius* (Bem-te-vi-pirata).**

A Família Thamnophilidae foi representadas por 17 espécies. A família dos thamnophilídeos, é conhecida pelas chocas e formigueiros, são aves insetívoras, territorialistas e geralmente sensíveis a mudanças em seus habitats (Figura 47). O Bioma Amazônico é muito rico em espécies dessa família, destacando os gêneros *Myrmotherula* e *Thamnophilus*. A diversidade dessa família, por ser um ambiente Amazônico poderia ser maior, porém a riqueza destes, para área de estudo pode estar associada a falta de ambientes florestas preservados. Merecem destaque a espécie mãe-de-taoca-de-cara-branca (*Rhegmatorhina gymnops*), espécie endêmica e o casal capturado *Hypocnemis hypoxantha* (cantador-amarelo).



**Figura 47. Espécime endêmica - *Phlegopsis nigromaculata* (Mãe-de-taoca-) capturado na área de influência da ETC Santarenzinho, encontrado no sítio 3, e *Hypocnemis hypoxantha* (cantador-amarelo) capturado no sítio 7.**

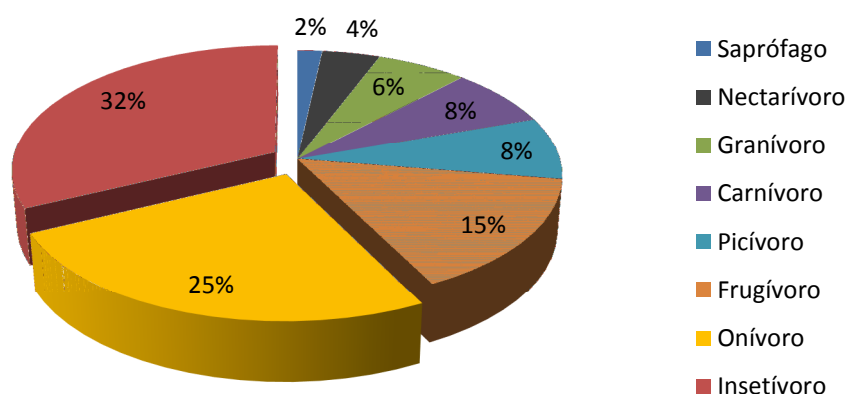
Os thraupídeos foram representados por dez espécies, são conhecidos pelo seu alto conceito de beleza que a avifauna neotropical possui. As espécies de colorido mais variado se encontram entre as saíras (*Tangara*), que é o gênero maior, mais de 40 espécies, sendo 20 brasileiras, entre elas há representantes que reúnem a maior variedade de cores que se conhece, num mesmo indivíduo (Sick, 1999). Além disso, os thraupídeos estão entre as aves mais aptas na dispersão de sementes de plantas ornitocóricas, importante para a recuperação de áreas degradadas.

Poucos traupídeos foram identificados durante a 3º Campanha de estudo, porém duas novas espécies foram identificada, sendo o saíra-de-cabeça-azul (*Tangara cyanicollis*) saíra-de-bando (*Tangara mexicana*) avistado em grupos no sítio 7. No geral os representantes dessa família possuem o hábito de se deslocarem em extrato altos na vegetação, sendo difícil a captura nas redes ornitológicas, já que está encontra-se em área de sub-bosque.

O fato da família dos Psittacídeos estar entre as famílias mais representativas é muito importante, por serem sensíveis a destruição de seus habitats e por serem alvos do comércio ilegal, sendo esta a principal causa de sua ameaça. Merece destaque a grande diversidade desta família, formada por 9 espécies, destacando bando de ararajuba (*Guarouba guarouba*), o tiriba-de-barriga-vermelha (*Pyrrhura perlata*) endêmico e o grande número de curica (*Amazona amazonica*).

A estrutura e a composição de uma comunidade de aves sofrem mudanças quando estão sujeitas a algum tipo de alteração em seu ambiente natural (ALEIXO 1999). Sendo assim, torna-se necessário uma análise quanto à guilda alimentar da avifauna catalogada para a área de influência do empreendimento.

Desta forma foi possível observar um predomínio das espécies insetívoras com 32,2% (N=56), representada principalmente pelas famílias Tyrannidae, Thamnophilidae, que estão entre as famílias mais representativas no estudo. As espécies são encontradas principalmente em bordas de fragmentos (Gráfico 19).



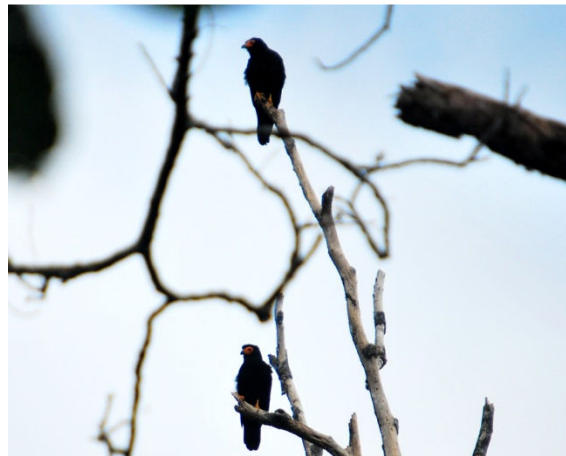
**Gráfico 19. Guildas alimentares descritas para as espécies de avifauna encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho.**

As espécies onívoras, representada principalmente por espécies oportunistas que não são muito exigentes quanto às condições ambientais, representaram 25,3% (N=44), tais como pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), tucanu-grande-de-papo-branco (*Ramphastos tucanus*), bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e curicaca (*Theristicus caudatus*).

As aves com dieta mais especializadas, como os frugívoros apareceram em terceiro lugar com 14,9% (N=26), onde se destacam as espécies da família Psittacidae, que forma uma das famílias mais representativa do estudo, além disso, é formado também, pelos ramphastídeos (Família Ramphastidae) e traupídeos (família Thraupidae).

O grupo que se destacou durante o estudo foi os piscívoros, que normalmente são grupos de poucos indivíduos, e para o estudo até mesmo pela proximidade com o rio Tapajós, torna-se mais propício às espécies pescadoras. Estes são espécies dependentes de ambientes aquáticos, assim esses grupos tornam essenciais para uma análise de qualidade ambiental de uma região. O grupo foi representado 14 espécies (8%), as famílias mais bem representadas foram Ardeidae com cinco representantes e Alcedinidae com quatro representantes encontrados para o Brasil.

Já as carnívoras, que apareceram com 6,3% (N=11), representa uma elevada importância ecológica por ser de espécies de topo de cadeia alimentar (Figura 48). A espécie mais significativa entre as carnívoras foi a murucututu (*Pulsatrix perspicillata*), espécie de grande porte que demonstra equilíbrio na dieta alimentar na região. Além da espécie migratória gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*).



**Figura 48. Representantes de carnívoros encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho *Daptrius ater* (Gavião-de-anta) avistado no sítio 8.**

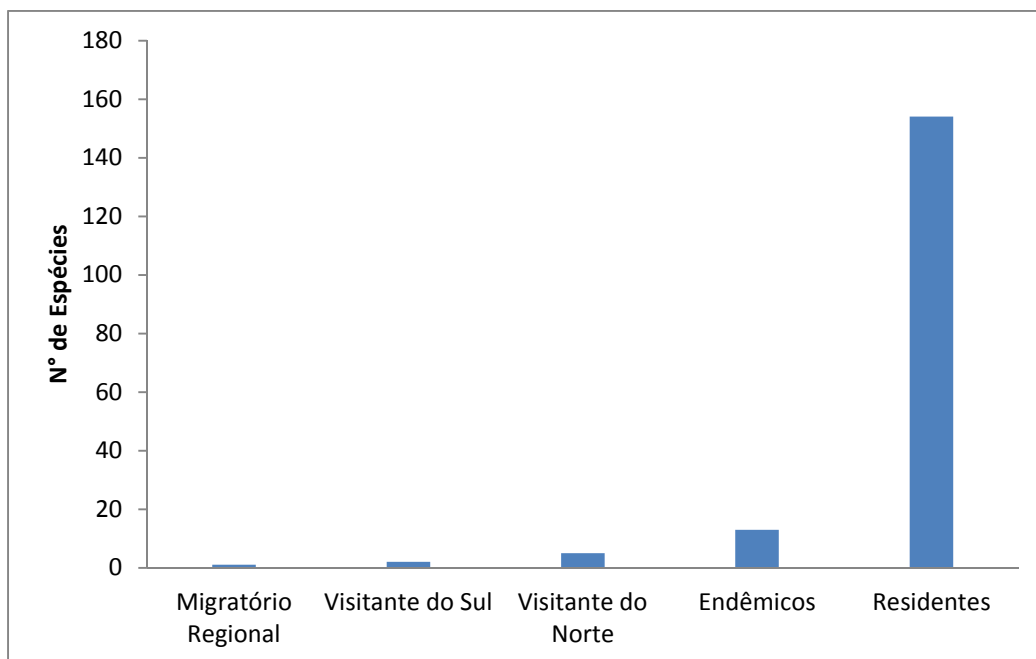
Os granívoros foram representados por 6,3% (N=11) das espécies, formados principalmente pelas famílias Columbidae e Emberezidae, sendo frequentemente encontrados forrageando principalmente em ambientes modificados.

As aves nectarívoras foram representadas com 4% (N=7), com predominância principalmente pela família Trochilidae, e o grupo dos saprófagos foi o que apresentou o menor índice de representatividade, com apenas 1,7% (N=3).

No geral, os dados indicam alta complexidade na estrutura da comunidade evidenciada pela equivalência das categorias menos representativas e mais especialistas (carnívoras, nectarívoras, granívoras, frugívoras, piscívoras, etc.) indicando, assim, possível qualidade ambiental nos sítios amostrados.

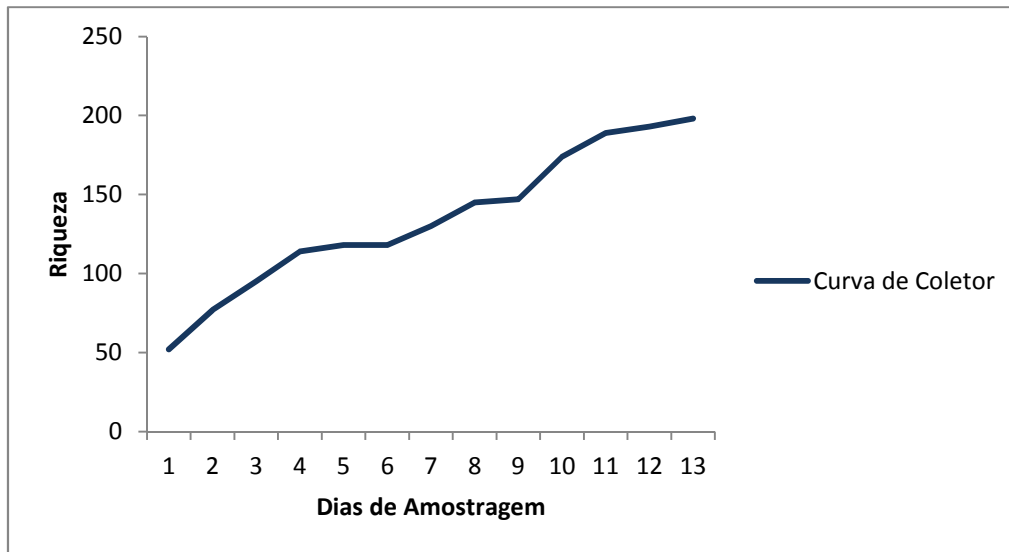
Para a análise da distribuição geográfica e as rotas migratórias das aves catalogadas na área estudada, as espécies foram categorizadas segundo os trabalhos de NEGRET & NEGRET (1981), SICK (1997) e NUNES & TOMAS (2008). Sabe-se que algumas populações realizam apenas movimentos sazonais intracontinentais (VNS) e outras são migratórias oriundas da América do Norte (MN) e ou da América do Sul, normalmente os migrantes realizam este trajeto à procura de recursos alimentares e melhores condições para se reproduzir (SICK, 1997). STOTZ *et al.* 1992 descreve que a Amazônia Brasileira é a porta de entrada das espécies migrantes descrevendo um total de 45 procedentes do Hemisfério Norte, mas apesar disso o conhecimento ainda é escasso sobre o assunto.

Durante o estudo foram classificadas as espécies como: Residentes (R), Migratórias regionais (M), da oriundas da América do Norte (MN), Visitantes do Sul (VS), Visitantes do Norte (VN), Endêmicos (EM). Foram registras cinco espécies migratórias intercontinental oriundas da América do Norte, e duas oriunda do Sul, *Pyrocephalus rubinus* e *Legatus leucophaius* (Gráfico 20). Além de uma espécie migratória do Norte e Sul regional, em que algumas vão para região para se reproduzir, sendo: *Bubulcus ibis*.



**Gráfico 20. Status zoogeográfico das espécies encontradas na ETC Santarenzinho.**

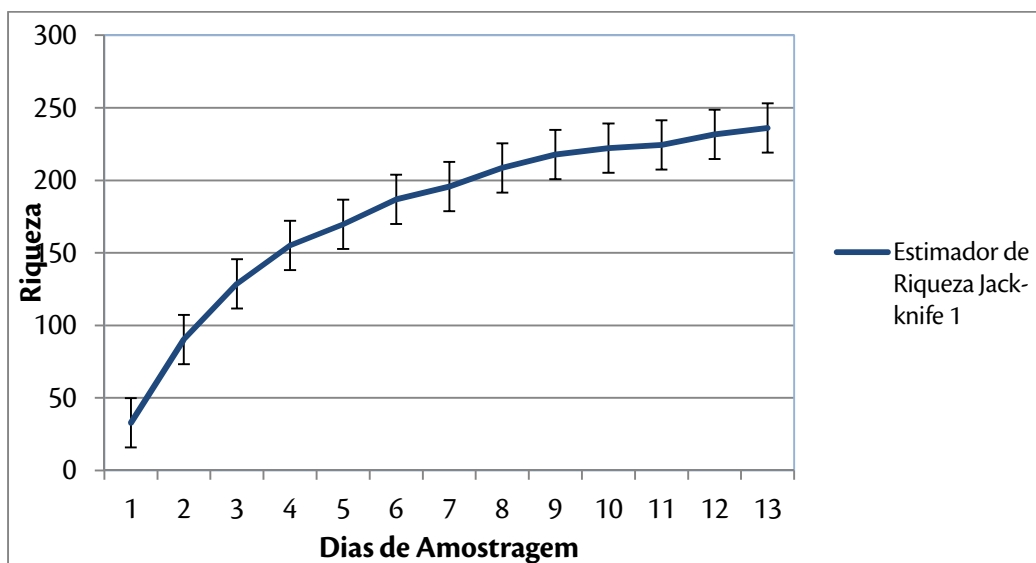
A curva do coletor é uma ferramenta indispensável para que se possa determinar o número aproximado de espécies, que ocorre numa área específica (RODRIGUES *et al.*, 2005). De acordo com a curva do coletor, em relação a uma amostragem efetiva de 13 dias na área de influencia do empreendimento não evidenciou uma tendência a estabilização na curva de coletor para as aves (Gráfico 21).



**Gráfico 21. Curva de Coletor referente às espécies de aves na ETC Santarenzinho.**

Para a projeção de riqueza, foi utilizado o estimador de riqueza não paramétrico Jackknife de primeira ordem que visa estimar a riqueza total da área, somando a riqueza observada (número de espécies coletadas) a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (famílias que ocorreram em apenas uma amostra). Esse método gera uma estimativa mais aproximada da riqueza real da comunidade local (SANTOS, 2003) e fornece ainda um intervalo de confiança (IC), o que possibilita a comparação estatística entre diferentes áreas amostradas (JUN, 2006).

A riqueza observada considerando o estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1) foi de 236. Isso pode ser explicado devido à ocorrência de espécies com raros registros ou acidentais que foi presente em 2% das espécies ( $n = 4$ ), o que aumenta ainda mais a chance de registros de espécies ainda não registradas para a região (Gráfico 22).

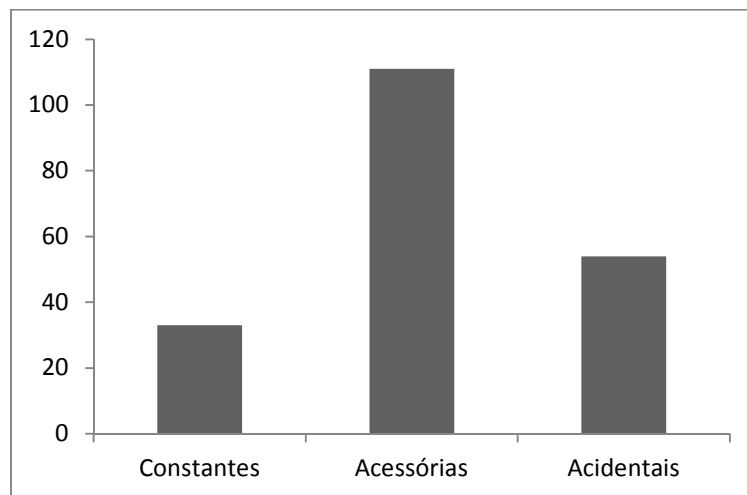


**Gráfico 22. Curva de Coletor referente às espécies de aves na ETC Santarenzinho.**



Considerando a ocorrência das espécies ao longo dos cinco sítios amostrais, as análises de constância consideraram que das 198 espécies coletadas na área do empreendimento 33 foram classificadas como constantes, ocorrendo em mais de 50% dos locais amostrados, 111 foram classificadas como acessórias ocorrendo entre 25 a 50% dos locais de coleta, 54 espécies classificadas como acidental, ou seja, que ocorre em menos de 25% das coletas (Gráfico 23).

A constância reflete a habilidade biológica que a espécie tem em suas diferentes fases ontogenéticas, em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento do biótopo (LEMES & GARUTTI, 2002). As espécies que apresentaram a maior constância, com 100%, refletem bem sua habilidade biológica em explorar os recursos disponíveis do local, normalmente são formadas por espécies generalistas.



**Gráfico 23. Distribuição das espécies da Ornitofauna mediante a abundância, classificadas como acidentais, acessórias e constantes na área de estudos da ETC Santarenzinho.**

#### **a) Aves Cinergéticas e Xeribambo**

Não foram identificadas ameaças diretas na região, apesar da caça estar bem presente na cultura dos ribeirinhos. Assim, destacam-se algumas espécies cinergéticas, como de interesse para a conservação, por estarem representadas em listas como a do CITES por sofrerem forte pressão de caça e/ou serem utilizadas como xerimbabo. São elas: *Guarouba guarouba* (ararajuba) - citada como "Ameaçada" pela lista da (IUCN, 2011) e o *Pyrrhura perlata* - (tiriba-de-barriga-vermelha).

Já em relação à captura de aves silvestres para criação, foi observada essa prática com algumas espécies da família Psittacidae (periquitos e papagaios) e *Sporophila angolensis* que desperta interesse do comércio ilegal para criação em cativeiro (Figura 49).



Figura 49. Espécies utilizadas como Xerimbabo na região da ETC Santarenzinho.

### c) Espécies indicadoras, endêmicas e ameaçadas

Para avaliar a qualidade dos habitats da área de influência da ETC Santarenzinho, foi considerado o trabalho de STOTZ *et al.* 1996 que descrevem que algumas espécies são exigentes em relação à qualidade dos ambientes e muito sensíveis às perturbações, os quais forneçam condições para sua manutenção e sobrevivência. REGALADO & SILVA (1997) e OREN (2001) descrevendo que as espécies endêmicas são as primeiras a se extinguirem em decorrência à fragmentação e perda dos habitats. Sendo assim, viu-se a necessidade de classificar as espécies florestais que são indicadoras de qualidade ambiental e as endêmicas encontradas na área de estudo. Durante o primeiro levantamento realizado foram encontradas sete espécies indicadoras de qualidade ambiental e 13 espécies consideradas endêmicas da Amazônica ou abundantes desse bioma, em trabalhos publicados por STOTZ *et al.* (1996) e CRACRAFT (1985) (Tabela 22, Figura 50).

Tabela 22. Espécies bioindicadoras e endêmicas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho.

Espécies Bioindicadoras e Endêmicas	Nome Comum	Status
<i>Penelope pileata</i> Wagler, 1830	jacupiranga	Em <sup>2</sup> /AM
<i>Guarouba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	ararajuba	Em <sup>3</sup> /AM
<i>Pyrrhura perlata</i> (Spix, 1824)	tiriba-de-barriga-vermelha	Em <sup>3</sup> /AM
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	besourão-de-bico-grande	Ra*
<i>Malacoptila rufa</i> (Spix, 1824)	barbudo-de-pescoço-ferrugem	Em <sup>2</sup>
<i>Epinecrophylla leucophthalma</i> (Pelzeln, 1868)	choquinha-de-olho-branco	EM <sup>1</sup>
<i>Myrmotherula iheringi</i> Sneath, 1914	choquinha-de-ihering	EM <sup>3</sup>
<i>Phlegopsis nigromaculata</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	mãe-de-taoca	EM <sup>1</sup>
<i>Rhegmatorhina gymnops</i> Ridgway, 1888	mãe-de-taoca-de-cara-branca	EM <sup>2</sup>
<i>Dendrocolaptes hoffmannsi</i> Hellmayr, 1909	arapuçu-marrom	Em <sup>3</sup> /Ra*
<i>Lepidothrix iris</i> (Schinz, 1851)	cabeça-de-prata	EM <sup>2</sup>
<i>Pipra aureola</i> (Linnaeus, 1758)	uirapuru-vermelho	EM <sup>1</sup>
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-da-amazônia	Em

Legenda: EM: Endêmicos de acordo com <sup>1</sup>Cracraft (1985); <sup>2</sup>Bioindicadores de acordo com Stotz *et al.* 1996, 1997.



**Figura 50. Representantes de espécies endêmicas encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A *Lepidothrix iris* (cabeça-de-prata) avistado no sítio 3; e B - *Rheimatorhina gymnops* (mãe-de-taoca-de-cara-branca) capturado no sítio 2, na área de influência da ETC Santarenzinho.**

Das espécies relacionadas no estudo, apenas três espécies estão incluídas na Lista das Aves ameaçadas do Pará e três estão na lista da IUCN (*Penelope pileata*, *Pyrrhura perlata*, *Psophia viridis*, *Threnetes leucurus* e *Guarouba guarouba*).

Das ameaçadas para o estado, estão incluída na categoria ‘Vulnerável’ e Rara, e também está na lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas publicada pelo IBAMA, Tabela 23, Figura 51:

**Tabela 23. Espécies encontradas na lista de ameaçadas do estado Pará e IBAMA.**

Espécies	Lista de espécies ameaçadas do Estado do Pará (SEMA-PA)*	Lista Nacional das espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas (IBAMA)
<i>Pyrrhura perlata</i>	RA	
<i>Penelope pileata</i>	RA	
<i>Guarouba guarouba</i>	VU	x
<i>Psophia viridis</i>	RA	x
<i>Threnetes leucurus</i>	VU	x

Legenda: \*Os critérios e categorias de ameaça da Lista da Secretaria do Meio Ambiente do Pará seguem a União Internacional Para Conservação da Natureza (IUCN), sendo VU=vulnerável e Ra=rara.



Figura 51. A - Espécimes de *Guarouba guarouba*, encontrada no sítio 1 da ETC Santarenzinho, B – Espécime de *Threnetes leucurus* capturado no sítio 6, consideradas uma espécie ameaçadas de extinção pela Lista do Estado do Pará e na Lista do IBAMA.

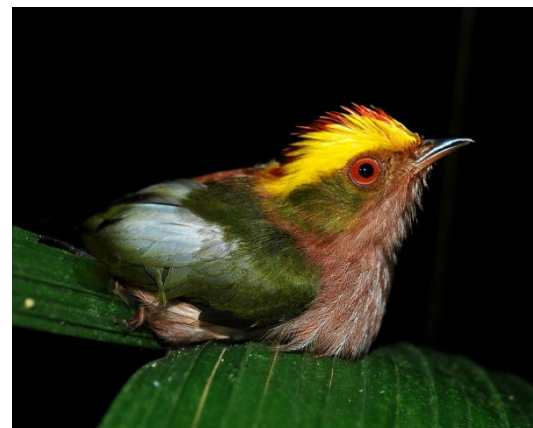


Figura 52. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A – *Taraba major* (choró-boi), encontrado no sítio 6; e B – *Machaeropterus pyrocephalus* (uirapuru-cigarra) avistados na área de da ETC Santarenzinho, no sítio 7.

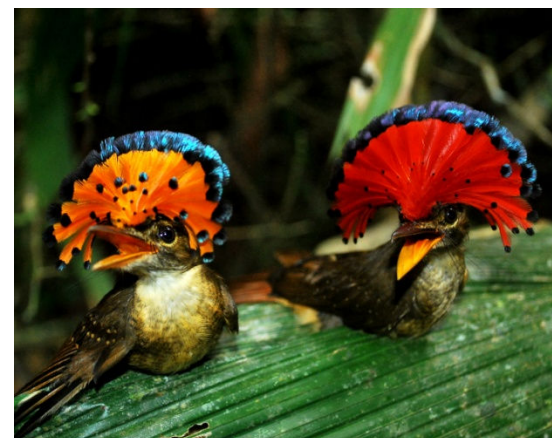


Figura 53. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A - *Sclerurus mexicanus* (vira-folha-de-peito-vermelho), encontrado no sítio 8; e B - *Onychorhynchus coronatus* (maria-leque) capturado no sítio 2, na área de influência da ETC Santarenzinho.





Figura 54. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A *Pipra rubrocapilla* (cabeça-encarnada), capturada no sítio 6; e B - *Phaethornis superciliosus* (rabo-branco-de-bigodes) capturado no sítio 5, na área de influência da ETC Santarenzinho.



Figura 55. Representantes de espécies encontradas na área de influência da ETC Santarenzinho – A *Synallaxis sp.* (João-grilo) capturado no sítio 7; e B - *Pipra aureola* (Uirapuru-vermelho) capturado no sítio 6, na área de influência da ETC Santarenzinho.

Para o estudo de levantamento ornitológico realizado na ETC Santarenzinho, o número de espécies de aves encontradas foi consideravelmente satisfatório, mesmo que baixo quando levado consideração ao número de espécies encontradas no Bioma Amazônico.

As espécies encontradas neste estudo são representantes de vários grupos, desde espécies bastante generalistas que vivem em áreas de borda de florestais até espécies especialistas, com uma variada estratificação de nicho espacial, diversidade de guildas tróficas e diferentes *status* de conservação. Dentre as espécies com maior interesse para conservação, estão 13 classificadas como endêmicas, cinco com possível ameaça de acordo com a classificação da IUCN e três consideradas ameaçadas conforme as listas vermelhas do estado do Pará e do Ministério do Meio Ambiente.

➤ **Mastofauna**

**a) Mastofauna Terrestre**

Foram registradas 29 espécies de mamíferos (Tabela 24), sendo que 20 espécies se referem a espécies de médio a grande porte (incluindo primatas e mamíferos aquáticos) e nove espécies de pequenos mamíferos (< 1 kg). As espécies de pequenos mamíferos foram registradas sob um sucesso de captura total de 1,19 para as armadilhas tipo gaiolas. No entanto, o estimador de riqueza Jackknife (de 1ª ordem) estimou a riqueza de até 40 espécies com intervalo de confiança em média de oito espécies para a maior estimativa, o que demonstra que uma maior riqueza de espécies é esperada com o aumento o esforço amostral na região, podendo vir a apresentar pelo menos mais dez diferentes mamíferos em relação às espécies já registradas. Já a curva de acúmulo de espécies indica que apenas um pequeno aumento na curva seria esperado com o aumento da amostragem (Gráfico 24) que já traz uma curva com sinais de estabilização provando que boa parte da fauna de mamíferos presentes na área já pode ter sido amostrada. Porém, ela é apenas um somatório e não uma estimativa. Nesse caso, é sempre importante considerar a curva do coletor, medida com a ajuda do estimador de riqueza, como a mais confiante para uma análise criteriosa sobre a mastofauna de uma região e sobre o esforço empreendido.



Tabela 24. Lista das espécies de mamíferos diagnosticadas nos sítios amostrais da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará, considerando seus níveis de ameaça e endemidade em relação ao Bioma Floresta Amazônica.

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SÍTIOS AMOSTRAIS								Campanha			TIPO DE REGISTRO <sup>1</sup>	GUILDA <sup>2</sup>	STATUS <sup>3</sup>			EN <sup>4</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	1°	2°	3°			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
<b>Ordem Didelphimorphia</b>																		
<b>Família Didelphidae</b>																		
<b>Subfamília Didelphinidae</b>																		
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá	X	X	X	X					X	X	X	R/G/AF	ON	NA	NA	LC	S
<i>Marmosa murina</i>	cúica				X					X			PF	ON	NA	NA	LC	N
<i>Monodelphis breviceaudata</i>	catita		X		X	X				X			PF	IO	NA	NA	LC	N
<i>Micoureus demerarae</i>	mucura		X								X		G	ON	NA	NA	LC	N
<i>Philander opossum</i>	cuíca de quatro olhos																	
<b>Ordem Cingulata</b>																		
<b>Família Dasypodidae</b>																		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha		X		X					X			R	ON	NA	NA	LC	N
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-do-rabo-mole				X						X		AF	IN	NA	NA	LC	N
<i>Cabassous sp.</i>	Tatu-do-rabo-mole																	
<b>Ordem Pilosa</b>																		
<b>Família Myrmecophagidae</b>																		
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim		X		X						X		VI/AF	IN	NA	NA	LC	N
<b>Ordem Primates</b>																		
<b>Família Cebidae</b>																		
<i>Mico leucippe</i>	mico	X									X		VI	FR/IN/GO	NA	NA	LC	S
<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego				X					X	X		VI/VO	ON	NA	NA	LC	S
<i>Saimiri sciureus</i>	macaco-de-cheiro				X						X		VI	FR/IN	NA	NA	LC	S
<b>Família Atelidae</b>																		
<b>Subfamília Alouattinae</b>																		

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SÍTIOS AMOSTRAIS								Campanha			TIPO DE REGISTRO <sup>1</sup>	GUILDA <sup>2</sup>	STATUS <sup>3</sup>			EN <sup>4</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	1º	2º	3º			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
<i>Alouatta discolor</i>	guariba	X		X	X					X	X		VI/VO	HE/FR	NA	CR*	VU	N
<b>Família Pitheciidae</b>																		
<i>Callicebus moloch</i>	zogue-zogue			X	X					X	X		VI/VO	FR/IN	NA	NA	LC	S
<i>Chiropotes albinasus</i>	cuxiú			X							X		VI	FR/IN	NA	NA	EN	S
<b>Família Aotidae</b>																		
<i>Aotus infulatus</i>	macaco-da-noite		X							X			VI	FR/IN	NA	NA	NC	S
<b>Ordem Carnivora</b>																		
<b>Família Felidae</b>																		
<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato				X					X			R	CA				
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca				X						X		R	CA	NA	VU	LC	N
<b>Família Mustelidae</b>																		
<i>Eira barbara</i>	irara				X					X			R	FR/ON	NA	NA	LC	N
<b>Família Procyonidae</b>																		
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada				X						X		VI	FR/ON	NA	NA	LC	N
<b>Ordem Cetacea</b>																		
<b>Família Delphinidae</b>																		
<i>Sotalia fluviatilis</i>	tucuxi		X							X	X		VI	PI	NA	NA	DD	N
<b>Família Iniidae</b>																		
<i>Inia geoffrensis</i>	boto-rosa																	
<b>Ordem Artiodactyla</b>																		
<b>Família Tayassuidae</b>																		
<i>Mazama sp.</i>																		
<i>Pecari tajacu</i>	cateto			X						X			AF	HE/FR	NA	NA	LC	N
<b>Ordem Rodentia</b>																		
<b>Família Echimyidae</b>																		
<i>Makalata didelphoides</i>	rato-coró	X		X	X					X	X		G	FO	NA	NA	LC	N

TÁXON/ NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SÍTIOS AMOSTRAIS								Campanha			TIPO DE REGISTRO <sup>1</sup>	GUILDA <sup>2</sup>	STATUS <sup>3</sup>			EN <sup>4</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	1º	2º	3º			Lista estadual PA	MMA	IUCN	
<i>Proechimys</i> sp.	rato-selvagem	X				X				X	X		G/PF	FR/IN.	NA	NA	LC	N
<i>Mesomys hispidus</i>	rato-de-espinho	X	X							X			VI/PF	FR/IN.	NA	NA	LC	S
<b>Família Cricetidae</b>																		
<i>Rhipidomys</i> sp.	rato-selvagem			X						X			PF	FR/SE	NA	NA	LC	N
<i>Oecomys</i> sp.	rato-selvagem				X	X					X		PF	FR/SE	NA	NA	LC	N
<i>Nectomys rattus</i>	Rato-d'água																	
<b>Família Dasyproctidae</b>																		
<i>Dasyprocta</i> sp.	cutia	X	X	X						X	X		R/VI/AF	HE	NA	NA	LC	N
<b>Família Caviidae</b>																		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	X								X			R	HP	NA	NA	LC	N
<b>Família Cuniculidae</b>																		
<i>Cuniculus paca</i>	paca	X									X		VI	HE	NA	NA	LC	NA
<b>Família Erethizontidae</b>																		
<i>Coendou</i> sp.	ouriço-cacheiro				X						X		AF	FR/FO	NA	NA	LC	NA
<b>Família Sciuridae</b>																		
<i>Guerlinguetus</i> sp.	esquilo																	

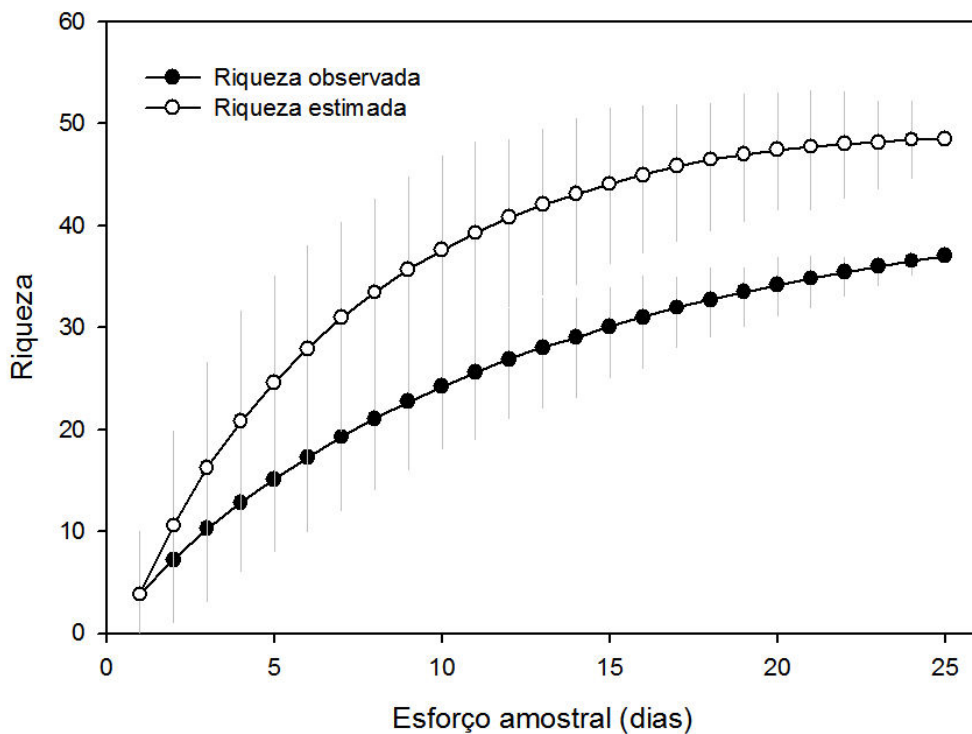
<sup>1</sup> Tipo de registro: (VI) Visualização; (R) Rastro; (AR) Arranhões; (BU) Buraco; (PF) *Pitfall*; (G) Gaiolas; (VO) Vocalização; (FZ) Fezes; (FG) Forrageamento; (AT) Atropelados; (CR) Crânio; (RO) Registro osteológico; (AF) Armadilha fotográfica;

<sup>2</sup> Guilda ao qual a espécie pertence: (CA) Carnívoro; (FO) Folívoro; (FR) Frugívoro; (GR/IN) Granívoro-insetívoro; (HE) Herbívoro; (HE/FR) Herbívoro-frugívoro; (HP) Herbívoro-podador; (IN) Insetívoro; (ON) Onívoro; (PI) Piscívoro; (SE) Predador de sementes; (GO) Gomívoro.

<sup>3</sup> Status de ameaça das espécies: Lista brasileira de animais em risco de extinção (Machado et al. 2008); IUCN (2012); Lista dos animais ameaçados de extinção no estado do Pará (2012); (VU) Vulnerável; (Q/A) Quase ameaçada

; (DD) deficiente em dados; (EN) Em Perigo; (NA) Não ameaçada; (LC) *least concern* (não ameaçada); (VU) *vulnerable* (vulnerável); (EN) *Endangered* (ameaçada).

<sup>4</sup> Endemismo – (S) sim, endêmico; (N) não endêmico; Algumas espécies não foram identificadas ao nível de espécie, no entanto mesmo possuindo espécies endêmicas dos ambientes amazônicos, o registro não foi referido como endêmico pela não identificação completa da espécie.



**Gráfico 24. Curva de riqueza para os mamíferos amostrados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.**

A obtenção de novos registros para a área do empreendimento pode ser obtida com a inclusão de mais áreas de amostragem, bem como com o aumento do esforço amostral baseando-se na quantidade de armadilhas utilizadas e no período de coleta. Algumas espécies, como *Leopardus pardalis*, foram registradas somente uma vez na segunda e na terceira campanha, isso provavelmente se dá pelo fato de que são animais com extensa área de vida e seu registro em áreas isoladas se dá esporadicamente, além do fato de ocorrerem, naturalmente, em baixas densidades populacionais. O número reduzido de registros de espécies de maior tamanho corporal pode ser devido ao fato de que essas espécies devem fazer uso destas áreas em poucas ocasiões, provavelmente pelos impactos (extração de madeira, caça, grande trânsito de pessoas e desmatamento) já sofridos pela área, além de naturalmente ocuparem grandes territórios.

O sítio amostral que obteve a maior riqueza foi o 4 com 18 espécies, seguido pelo 8 com treze espécies (Gráfico 25). As duas áreas se encontram a uma maior distância do rio Tapajós e, conseqüentemente, o acesso de pessoas parece ser restringido por esse fator, contribuindo para um menor impacto da caça e interferência de pessoas e animais domésticos. Mesmo assim, foram vistas inúmeras pessoas e animais domésticos transitando pelo fragmento 4 (Figura 56), assim como pelos outros. As perturbações advindas do trânsito de pessoas e animais domésticos (Figura 58) são o tipo de perturbação mais danosa aos ambientes naturais, pois envolvem a prática da caça de animais, interferência dos animais domésticos nos fluxos ecológicos locais e invasão de espécies exóticas (CHIARELLO 2000; CULLEN JR. et al. 2000; LACERDA et al. 2009; SRBEK-ARAÚJO e CHIARELLO 2008). Os dois sítios também são os que se encontram em melhor estado de conservação, com grandes áreas florestais, com perturbação antrópica em níveis bem inferiores quando comparado aos outros sítios amostrais.



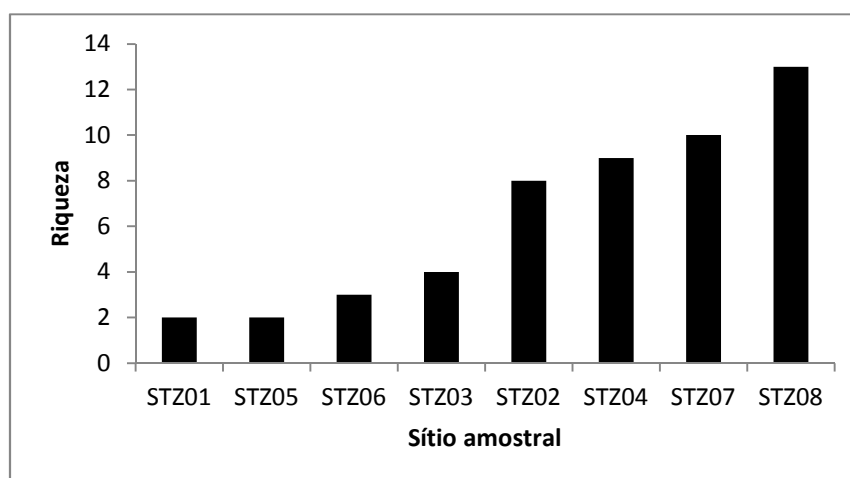
**Figura 56. Rastro de *Canis familiaris* (cachorro-doméstico) registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (630924 9534475, 21M – 05/12/2012).**



**Figura 57. *Sus scrofa* (porco-doméstico) registrado no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (629135 9534942, 21M – 14/07/2013).**



**Figura 58. Solo remexido por *Sus scrofa* (porco-doméstico) registrado no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.**



**Gráfico 25. Riqueza de espécies de mamíferos não voadores por sítio amostral nas áreas de influência da ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.**

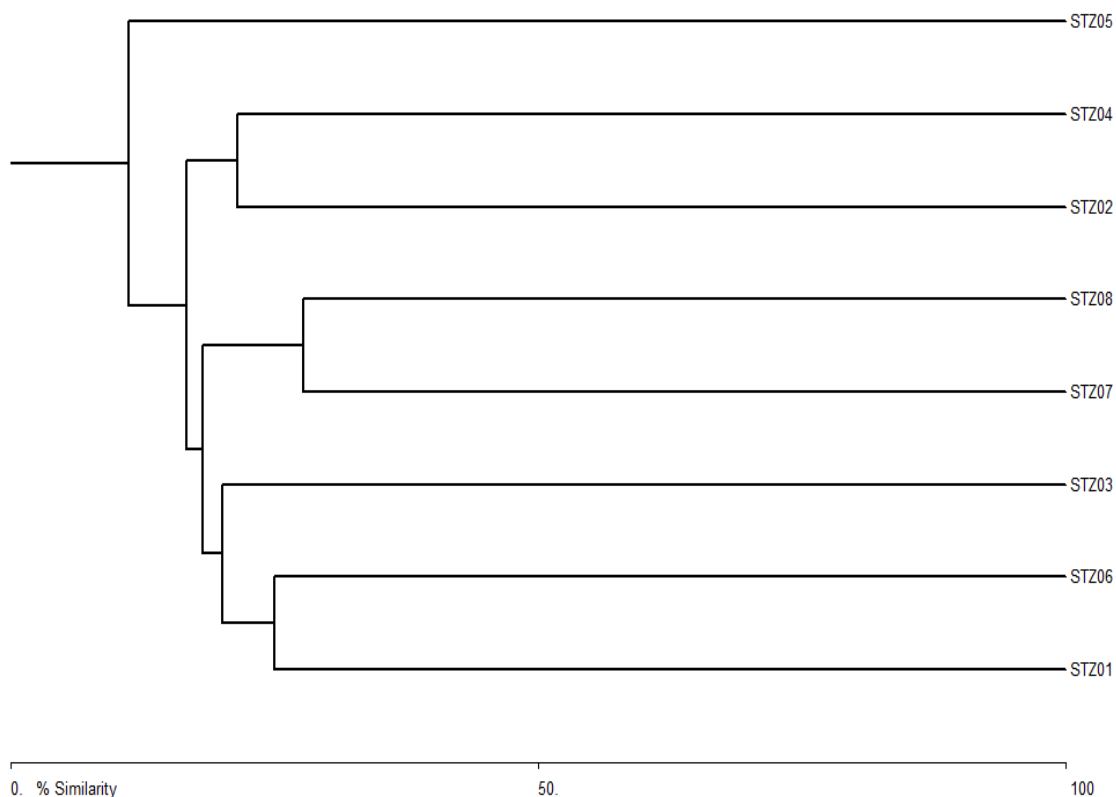
Já o sítio 5 apresentou a menor riqueza, com apenas três espécies sendo todas de pequenos mamíferos (*Proechimys* sp., *Oligoryzomys microtis* e *Monodelphis glirina*). Esse sítio é o que possui maior alteração antrópica, com a presença de pastagens e poucas áreas em regeneração constituindo o tipo de vegetação conhecido popularmente como “capoeira”, formado de algumas pequenas e médias árvores e grande quantidade de gramíneas, principalmente exóticas. Esse tipo de vegetação em estágio inicial de regeneração não propicia a presença de grande riqueza de espécies de mamíferos, onde tende a facilitar a ocorrência de espécies de menor tamanho corporal e de hábitos generalistas (PARRY et al. 2007), como pequenos herbívoros e roedores. O sítio 1 apresentou cinco espécies figurando entre as áreas com menor riqueza, possivelmente em função disso essa área tenha sido apresentada como a mais similar ao sítio 5 e ao rio. O sítio do rio está com baixa riqueza em função do registro de somente um mamífero de hábito aquático, a saber: *Sotalia fluviatilis* (Gráfico 27).

O sítio 4 apresentou grande semelhança ao sítio 2 (Gráfico 26) que também apresentou grande riqueza na região, no entanto essa semelhança deve ser atribuída mais à riqueza em si do que devido à similaridade entre a composição de espécies. Outro ponto que pode demonstrar a grande diferença entre estes dois sítios foi o registro das espécies de primatas, onde o sítio 2 teve o registro de apenas um primata (*Aotus infulatus*) enquanto o sítio 4 teve o registro de três espécies (*Alouatta discolor*, *Sapajus apella* e *Saimiri collinsi* = *Saimiri sciureus*, LAVERGNE et al., 2010). Isso pode ser reflexo da grande alteração sofrida no sítio 2, onde boa parte da área já foi desmatada e se encontra em estágio secundário de regeneração, sendo que há ainda uma parte de floresta inundável neste fragmento. Já no sítio 4, a floresta se encontra em melhor estado de conservação, contando ainda com a presença de grandes árvores, ambiente preferível para primatas. Nesse quesito, a semelhança do sítio 4 é maior com o sítio 3, que também aporta a presença de primatas como (*Alouatta discolor*, *Sapajus apella* e *Chiropotes albinasus*), o que pode justificar a maior similaridade entre esses os mesmos.

Os sítios 7 e 8 apresentaram a maior similaridade entre todos os sítios amostrados (27,77%). Provavelmente isso se dá pelo fato de que esses sítios estão bastante próximos um do outro, havendo a possibilidade de ocorrência de espécies compartilhadas entre eles.

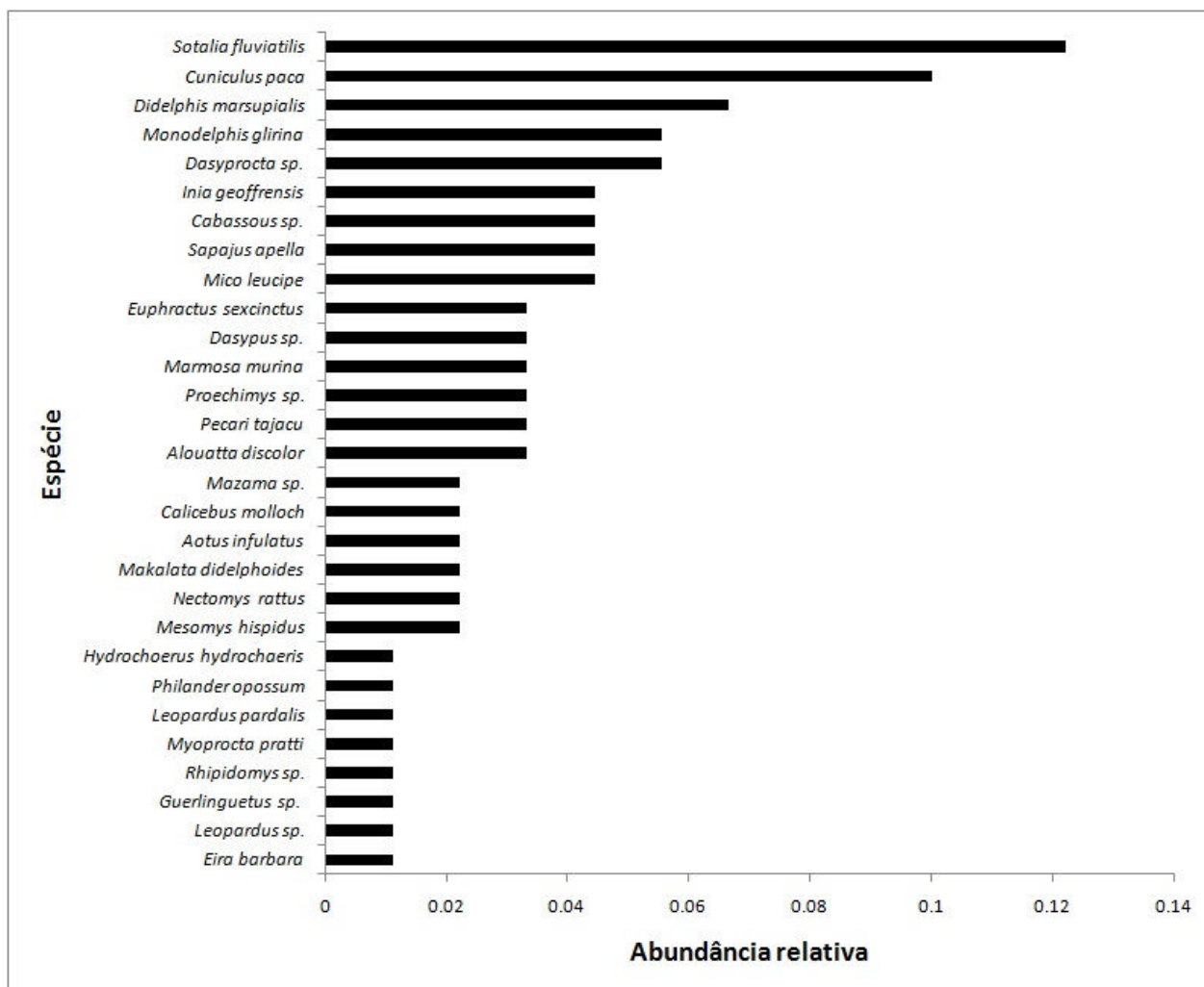


Jaccard Cluster Analysis (Single Link)



**Gráfico 26. Dendograma de Cluster apresentando a dissimilaridade entre os sítios amostrais das áreas de influência da ETC Santarenzinho.**

As espécies mais abundantes na região amostrada foram *Sotalia fluviatilis* (tucuxi), *Cuniculus paca* (Paca) e *Didelphis marsupialis* (gambá). Por ser um rio de grande volume de água, o Tapajós pode abrigar uma população de tucuxis grande com vários pequenos grupos vivendo em proximidade (MARTINS et al., 2004). *Cuniculus paca* e *Didelphis marsupialis* são espécies de pequeno e médio porte com fácil adaptação a ambientes perturbados e em regeneração (PARRY et al. 2007). As espécies do gênero *Didelphis* em geral se beneficiam em ambientes perturbados, exibindo uma grande abundância nesses ambientes (MICHALSKI e PERES 2005; FONSECA e ROBINSON 1990).



**Gráfico 27. Abundância relativa das espécies registradas nas áreas de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará.**

Foi observado uma ausência de grandes mamíferos da ordem Carnivora, sendo registradas apenas quatro pertencentes a esta ordem, a saber: *Leopardus sp.*, *Leopardus pardalis*, *Procyon cancrivorus* e *Eira barbara*. A baixa densidade de carnívoros, principalmente os de grande porte, assim como a ausência dos grandes herbívoros pode estar relacionado as perturbações já sofridas pela área associadas a alta sensibilidade dessas espécies a alterações ambientais como a fragmentação (DI BITETTI et al. 2010; TORRES et al. 2004; MICHALSKI e PERES 2005; FONSECA e ROBINSON 1990; CHIARELLO 1999). Essa ausência de carnívoros pode também beneficiar a maior abundância relativa encontrada para mamíferos de tamanho menor, estes que se beneficiam em fragmentos florestais nos quais os predadores estejam ausentes (FONSECA e ROBINSON 1990; CHIARELLO 1999; MICHALSKI e PERES 2007; NORRIS et al. 2008). Espécies de grande tamanho corporal possuem baixas densidades e em geral evitam áreas perturbadas como as amostradas, dessa forma apenas um aumento considerável na amostragem poderia confirmar a ausência dessas espécies nas áreas amostradas.



Figura 59. Indivíduo de *Mesomys hispidus* registrado no sítio 1 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629997 9535241, 21M – 24/06/2012).



Figura 60. Rastro de *Dasyopus* sp. registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 26/06/2012).

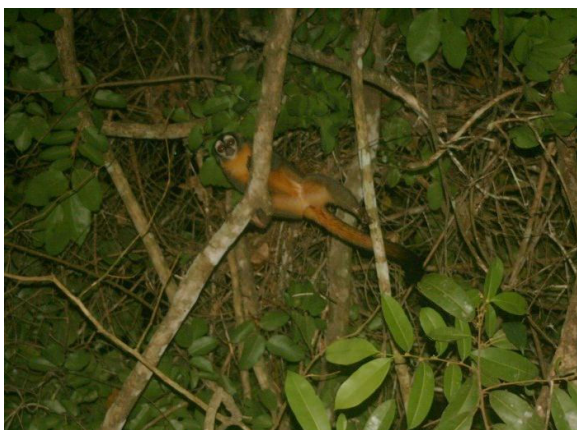


Figura 61. Indivíduo de *Aotus infulatus* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 27/06/2012).



Figura 62. Rastro de *Hydrochoerus hydrochaeris* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 23/06/2012).



Figura 63. Indivíduo de registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 28/06/2012).



Figura 64. Indivíduo de *Didelphis marsupialis* registrado no sítio 2 por meio de gaiola do tipo Tomahawk em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 29/06/2012).





Bushnell 06-27-2012 18:39:10

**Figura 65.** Indivíduos de *Pecari tajacu* registrados no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 27/06/2012).



**Figura 66.** Indivíduo de *Monodelphis glirina* registrado no sítio 4 por meio de armadilha tipo *pitfall* em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 24/06/2012).



**Figura 67.** Indivíduo de *Makalata didelphoides* registrados no sítio 4 por meio de armadilha de gaiola do tipo *Tomahawk* em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 25/06/2012).



**Figura 68.** Indivíduo de *Marmosa murina* registrado no sítio 4 por meio de armadilha tipo *Pitfall* em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 23/06/2012).



**Figura 69.** Rastro de felídeo registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 26/06/2012).



**Figura 70.** Indivíduo de *Proechimys* sp. registrado no sítio 5 por meio de armadilha tipo *pitfall* em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630585 953496, 21M – 26/06/2012).



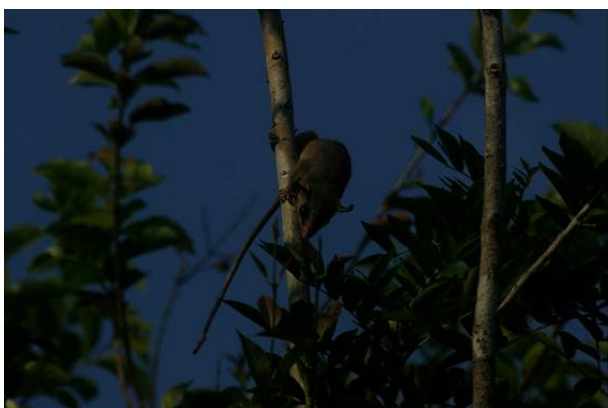


Figura 71. Indivíduo de *Micoureus demerarae* registrado no sítio 2 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630896 9536207, 21M – 06/11/2012).

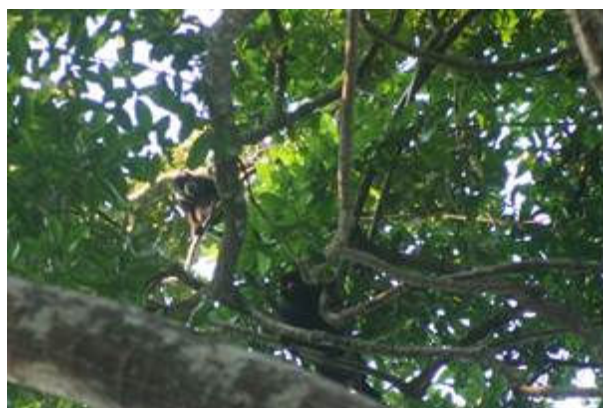


Figura 72. Indivíduos de *Alouatta discolor* registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 05/11/2012).

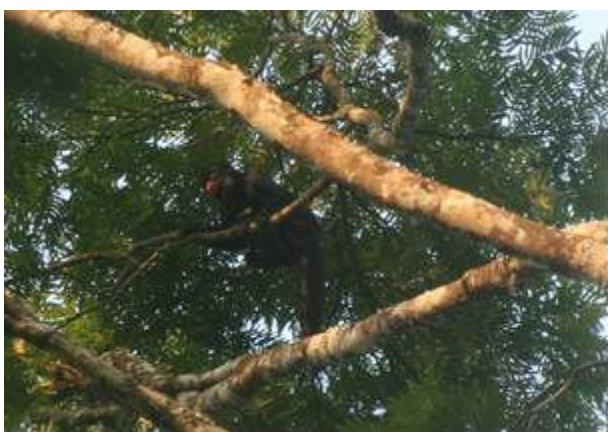


Figura 73. Indivíduo de *Chiropotes albinus* registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 05/11/2012).



Figura 74. *Callicebus moloch* registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 06/11/2012).



Figura 75. Rastro de *Leopardus pardalis* registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 05/11/2012).

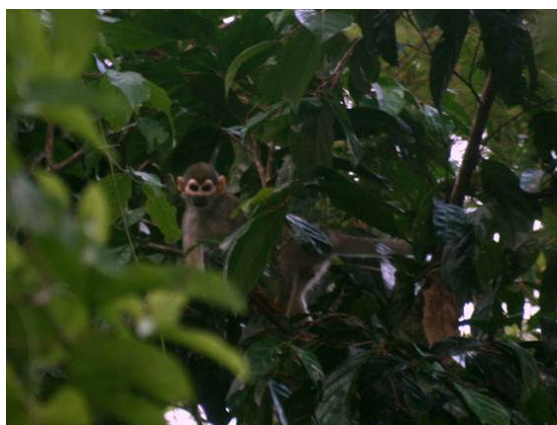
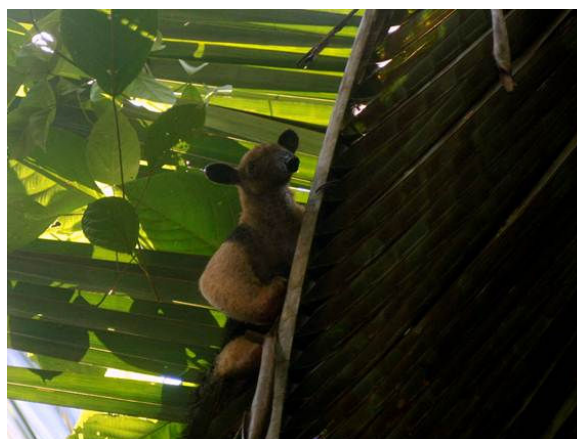


Figura 76. Indivíduo de *Saimiri collinsi* (= *S. sciureus*) registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 06/11/2012).





**Figura 77.** Indivíduo de *Coendou* sp. registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 04/11/2012).



**Figura 78.** Indivíduo de *Tamandua tetradactyla* registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 06/11/2012).



**Figura 79.** Indivíduo de *Cabassous unicinctus* registrado no sítio 4 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630924 9534475, 21M – 04/11/2012).



**Figura 80.** Indivíduo de *Dasyprocta* sp. registrado no sítio 3 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 631424 9534794, 21M – 06/11/2012).



**Figura 81.** Indivíduo de *Sotalia fluviatilis* registrado nas proximidades do sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 632251 9538516, 21M – 12/07/2013).



**Figura 82.** Indivíduo de *Philander opossum* registrado no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630067 9534266, 21M – 14/07/2013).





**Figura 83. Toca de *Cabassous* sp. registrada no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629974 9534299, 21M – 13/07./2013).**



Bushnell Camera Name0 70F21°C 07-11-2013 20:32:50

**Figura 84. Indivíduo de *Leopardus pardalis* registrado no sítio 8 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630222 9534207, 21M – 11/07/2013).**



Bushnell Camera Name0 68F20°C 01-07-2012 04:12:39

**Figura 85. Indivíduo de *Cuniculus paca* registrado no sítio 7 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629443 9534743, 21M – 11/07./2013).**



Bushnell 07-13-2013 22:14:31

**Figura 86. *Didelphis marsupialis* registrado em armadilha fotográfica no sítio 6 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 629135 9534942, 21M – 13/07/2012).**



**Figura 87. Toca de *Euphractus sexcinctus* registrado no sítio 8 em área de influência do empreendimento ETC Santarenzinho, Rurópolis, Pará (UTM 630021 9534298, 21M – 12/07/2013).**

## b) Mastofauna Alada (Quirópteros)

Realizadas as três campanhas de inventariamento, foi obtido um esforço amostral de 60.300 m<sup>2</sup>h, que resultaram em 260 capturas de 30 espécies de morcegos distribuídas em cinco famílias (Gráfico 28). A família Phyllostomidae apresentou a maior abundância e riqueza de espécies, com 254 capturas de 24 espécies. Estes números representam 80% da riqueza e 97,7% das capturas realizadas (Gráfico 29). Estes valores foram muito parecidos com os observados nos estudo de impacto ambiental referentes aos empreendimentos da ETC HBSA Tapajós (Ambientare 2012a) e ETC Itaituba (Ambientare 2012b). Estes empreendimentos distam 15 km em linha reta a montante no rio Tapajós.

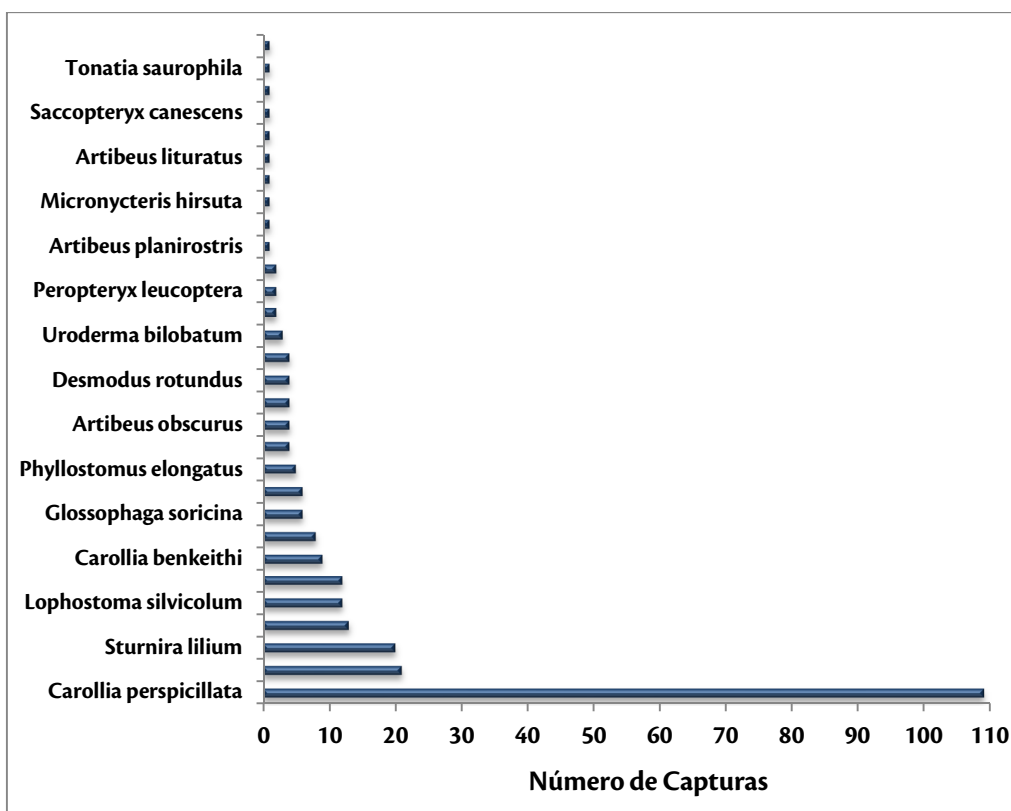


Gráfico 28. Espécies de morcegos das áreas de influência da ETC Santarenzinho e suas respectivas frequências de captura, separadas por estação.

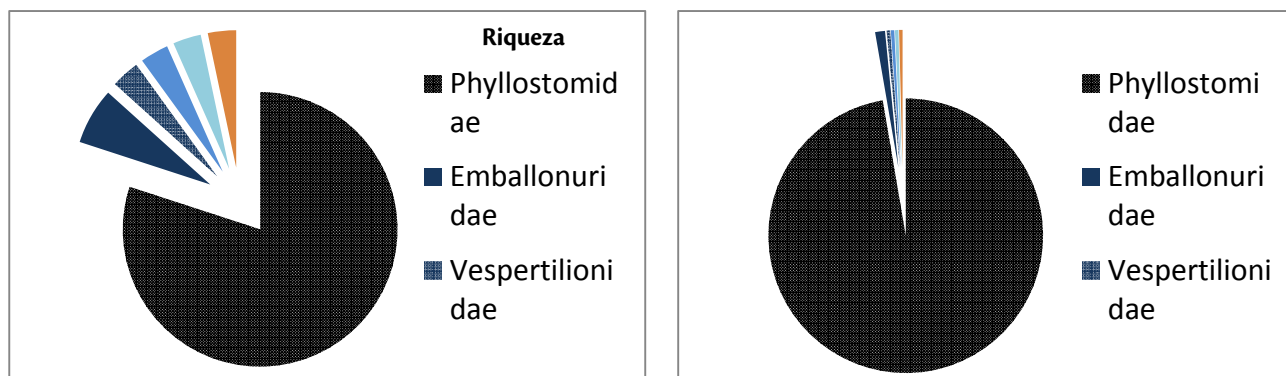


Gráfico 29. Riqueza taxonômica e frequência de capturas separadas por família de morcegos da ETC Santarenzinho.

**Tabela 25. Lista das espécies de quirópteros e a respectiva frequência de captura separada por sítios amostrais na área da ETC Santarenzinho. Simbologia: NA = Não ameaçada; SEMA (Aleixo 2006); MMA (Machado et al. 2008); IUCN (IUCN 2013).**

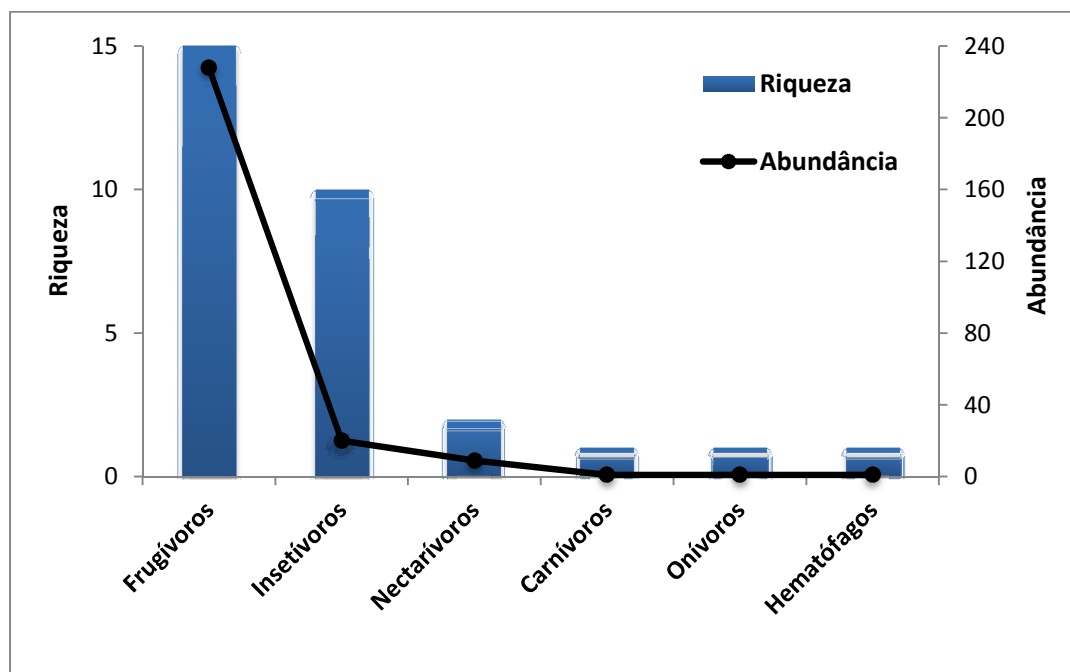
TÁXON	Nome popular	Sítios Amostrais								Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3	4	5	6	7	8		SEMA	MMA	IUCN
<b>Emballonuridae</b>													
<i>Peropteryx leucoptera</i>	Morcego	0	0	0	1	0	1	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Saccopteryx canescens</i>	Morcego	0	0	1	0	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<b>Mormoopidae</b>													
<i>Pteronotus parnellii</i>	Morcego	1	0	2	0	0	1	0	2	Redes	NA	NA	NA
<b>Noctilionidae</b>													
	Morcego-pescador								0	Redes	NA	NA	NA
<i>Noctilio leporinus</i>		0	0	0	0	1	0	0					
<b>Phyllostomidae</b>													
<i>Artibeus aff. cinereus</i>	Morcego	0	3	0	0	1	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Artibeus aff. gnomus</i>	Morcego	2	0	0	0	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	0	1	0	0	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	2	0	0	0	0	0	0	1	Redes	NA	NA	NA
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	1	0	0	1	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia benkeithi</i>	Morcego	1	0	0	0	0	6	0	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego	0	0	0	4	0	6	1	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	17	6	16	12	20	20	4	14	Redes	NA	NA	NA
	Morcego-vampiro								0	Redes	NA	NA	NA
<i>Desmodus rotundus</i>		0	0	0	1	0	3	0					
	Morcego-beija-flor								0	Redes	NA	NA	NA
<i>Glossophaga soricina</i>		1	1	1	0	2	1	0					
<i>Lonchophylla sp.</i>	Morcego	2	0	1	1	0	2	0	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Morcego	2	0	3	4	0	3	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Mesophylla macconnelli</i>		0	0	0	0	0	0	2	0	Redes	NA	NA	NA
	Morcego								0	Redes	NA	NA	NA
<i>Micronycteris aff. megalotis</i>		0	0	1	0	0	0	0					
<i>Micronycteris hirsuta</i>	Morcego	0	0	0	1	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Mimon crenulatum</i>	Morcego	0	0	1	2	0	0	3	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Morcego	0	0	1	0	0	0	4	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Platyrrhinus sp.</i>	Morcego	0	7	2	0	0	0	1	2	Redes	NA	NA	NA
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Morcego	5	0	0	2	1	3	6	2	Redes	NA	DD	NA
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Morcego	0	0	0	0	0	1	0	0	Redes	NA	DD	NA
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-	0	8	0	0	7	3	1	1	Redes	NA	NA	NA
<i>Sturnira tildae</i>	Morcego	0	0	2	0	0	1	0	1	Redes	NA	NA	NA
<i>Tonatia saurophila</i>	Morcego	0	0	0	0	0	0	1	0	Redes	NA	NA	NA
<i>Uroderma bilobatum</i>	Morcego	0	0	0	0	3	0	0	0	Redes	NA	NA	NA

TÁXON	Nome popular	Sítios Amostrais								Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3	4	5	6	7	8		SEMA	MMA	IUCN
<b>Thyropteridae</b>													
<i>Thyroptera tricolor</i>	Morcego	0	0	0	0	0	0	1	0	Redes	NA	NA	NA
<b>Vespertilionidae</b>													
<i>Myotis sp.</i>	Morcego	0	1	0	0	0	0	0	0	Redes	NA	NA	NA

Esta dominância de filostomídeos já era esperada, já que este é um padrão na maioria das comunidades neotropicais (EMMONS & FEER 1997), especialmente em latitudes menores. Esta família é endêmica da região Neotropical e a mais especiosa dentre os quirópteros desta região. No Brasil, 91 espécies desta família são conhecidas (PAGLIA et al. 2012; NOGUEIRA et al. 2012).

Outro fator que justificaria a grande presença de filostomídeos advém do artefato de coleta (redes de neblina) que proporciona bons resultados no que se refere à captura de espécies frugívoras de sub-bosque. Outras famílias como Furipteridae, Molossidae, Natalidae e Thyropteridae são mais dificilmente registradas com este método, especialmente no que se refere a suas abundâncias dentro dos habitats.

A grande biomassa de filostomídeos, expressada neste estudo, pode ser justificada pela alta abundância de morcegos frugívoros, que apresentou uma marcante dominância (Gráfico 30). É nesta família que está concentrada todas as espécies frugívoras da subordem Microchiroptera.



**Gráfico 30. A fauna de morcegos da ETC Santarenzinho dividida por guildas alimentar.**

A família Emballonuridae foi representada por três capturas de duas espécies. Esta família é formada por morcegos exclusivamente insetívoros e que são dificilmente capturados em redes, especialmente aquelas



espécies que exploram grandes altitudes. Outras quatro famílias foram representadas por apenas uma captura: Mormoopidae, Noctilionidae, Thyropteridae e Vespertilionidae (Gráfico 28).

A assembléia de morcegos na área do empreendimento foi dominada amplamente pela espécie *Carollia perspicillata* (Gráfico 28 e Figura 88) com 41,9% das capturas. A segunda espécie mais capturada foi outro carolíneo, *Rhinophylla fischeriae* com 21 capturas (8,1%). A terceira espécie mais capturada foi *Sturnira lilium* (20 capturas – 7,7%). Estas espécies são dispersoras de sementes de espécies pioneiras como as do gênero *Piper*, *Solanum* e *Vismia*, muito abundantes nas margens de cursos d'água e em áreas em recuperação. Desta forma, além da presença esperada destes táxons na área de estudo, suas altas incidências podem ser justificadas devido à grande oferta alimentar dos jaborandis (*Piper* spp.) e de outras plantas frutíferas nativas na região.

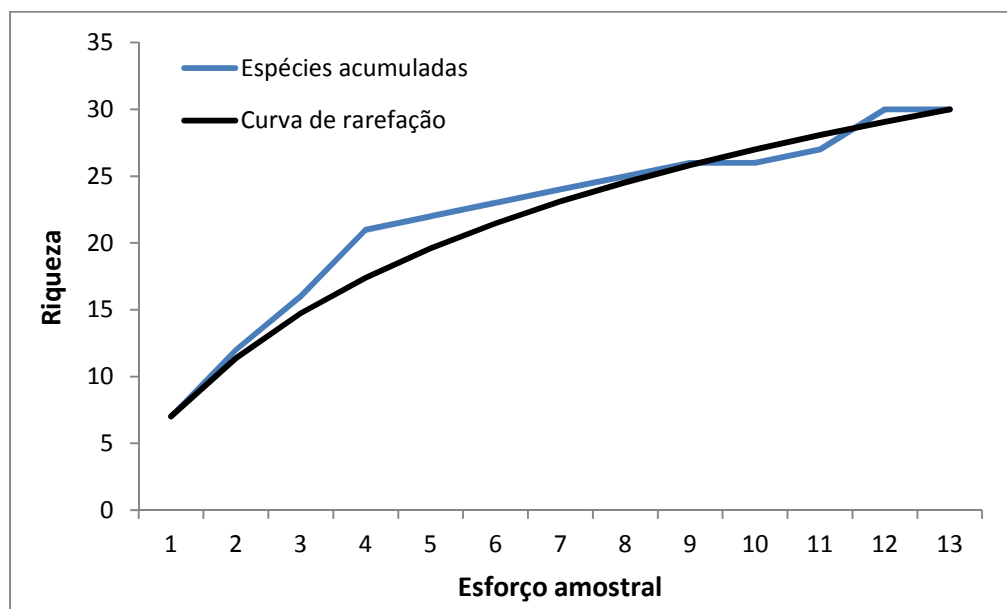


**Figura 88. *Carollia perspicillata* foi a espécie dominante na área da ETC Santarenzinho.**

A alta prevalência de *C. perspicillata* é relativamente comum em muitas áreas da região Neotropical. Em algumas situações, esta alta incidência poderia indicar um estado de preservação relativamente alterado na região. Embora algumas espécies de *Carollia* possam ser consideradas como indicadoras de habitats impactados, com certa tolerância às alterações ambientais (WILSON et al. 1996), estes animais necessitam um mínimo de ambiente florestal para sua sobrevivência (TAVARES 2008).

As curvas cumulativa de espécies e do coletor mostram claramente que mais espécies devem ser acrescentadas com o aumento do esforço amostral (Gráfico 31). O estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem estimou 41,1 espécies para a área de estudo com alto intervalo de confiança (6,3 espécies) (Gráfico 32). Neste cenário, teríamos então amostrado 73% da fauna esperada, o que é uma porcentagem considerável em função do esforço amostral dispendido. Os levantamentos realizados por BERNARD & FENTON (2002), CASTRO-ARELANO et al. (2007) tem revelado uma riqueza muito maior, 70 e 55 espécies respectivamente. No entanto, como se pode observar na Figura 11, as áreas de influência se mostram bastante alteradas e fragmentadas, o

que deve estar influenciando na assembléia de morcegos. De toda forma, a riqueza observada de 30 espécies é maior que as detectadas nos EIAs da ETC Miritituba (23 espécies - Brandt 2011) da HBSA Tapajós (13 espécies – Ambientare 2012a) e da ETC Itaituba (14 espécies – Ambientare 2012b).



**Gráfico 31. Curvas de acúmulo de espécies de morcegos e de rarefação observadas na ETC Santarenzinho.**

Uma análise de agrupamento baseado na similaridade de Jaccard mostrou pouca semelhança entre os pontos amostrais (Gráfico 33; Tabela 26). A maior similaridade se deu entre os sítios 6 e 8 com 53% de semelhança. Os baixos valores de similaridade indicam que uma alternância da fauna entre os sítios ( $\uparrow$  turnover de espécies), mostrando a importância dos diferentes fragmentos para manutenção de um maior número de espécies.

Analisando toda amostra observa-se uma diversidade relativamente alta ( $H' = 2,371$ ), valor este considerado dentro do padrão verificado em outras áreas da região neotropical que gira em torno de 2,0 (PEDRO & TADDEI 1997). A equitabilidade não foi alta ( $J = 0,697$ ), devido a alta dominância de *C. perspicillata*, puxou o índice para baixo.

A eficiência de captura pode ser considerada baixa ( $EC = 0,0043 \text{ m}^2\text{h}/\text{ind.}$ ) já que apenas 260 capturas foram processadas com esforço amostral relativamente alto ( $EA = 60.300 \text{ m}^2\text{h}$ ). Para efeito comparativo, estudos na Mata Atlântica realizados por Esbérard (2003) tem mostrado uma eficiência variando de 0,021 a 0,047, isto é cerca de 5 a 10 vezes maior que o observado neste estudo. Esta baixa eficiência pode estar associada ao alto grau de perturbação dos sítios estudados.



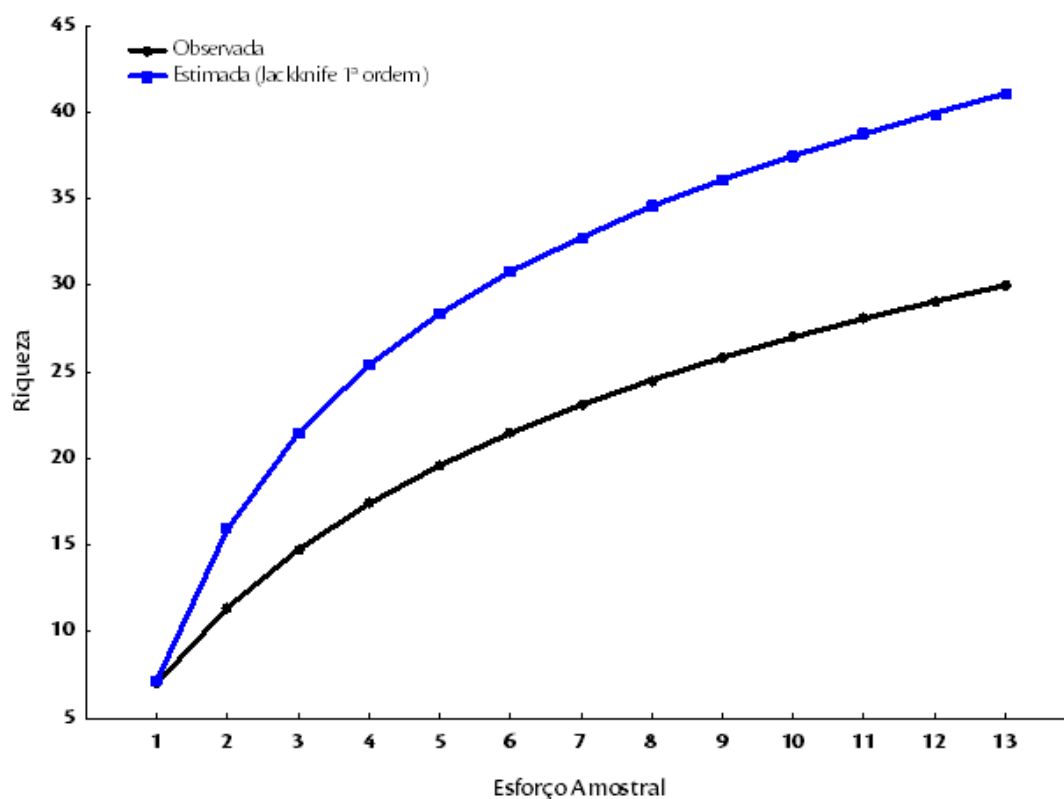
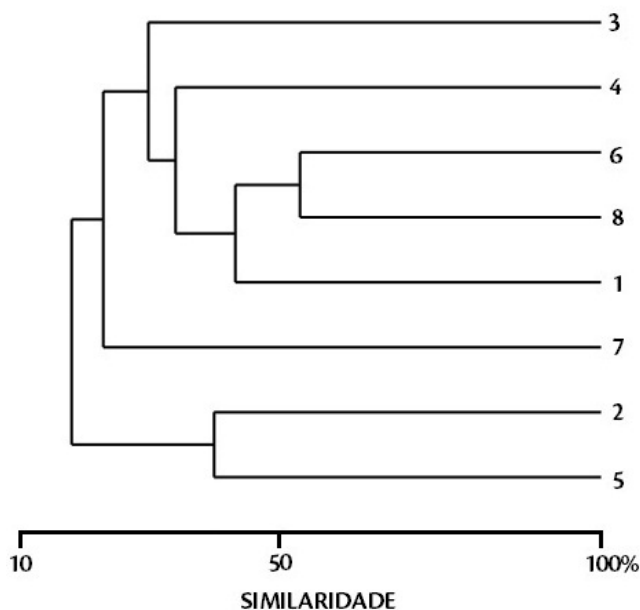


Gráfico 32. Riqueza estimada (Jackknife 1) e observada de espécies de quirópteros de acordo com esforço amostral (dias) na área de influência da ETC Santarenzinho.

Tabela 26. Similaridade em porcentagem dos oito sítios amostrais da ETC Santarenzinho.

Sítios	1	2	3	4	5	6	7	8
1	100	13.3	31.3	33.3	21.4	43.8	11.1	42.9
2	*	100	20.0	6.3	40.0	17.6	21.4	21.4
3	*	*	100	23.5	12.5	33.3	23.5	31.3
4	*	*	*	100	13.3	43.8	25.0	25.0
5	*	*	*	*	100	25	21.4	21.4
6	*	*	*	*	*	100	21.1	53.3
7	*	*	*	*	*	*	100	33.3
8	*	*	*	*	*	*	*	100



**Gráfico 33. Dendrograma de análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para os oito sítios amostrais na área da ETC Santarenzinho.**

Em relação a sazonalidade, observa-se que na primeira campanha (estação seca) houve um maior registro de espécies (N = 22), apesar da eficiência de captura ter sido quase a metade daquela obtida na estação chuvosa ( $E_{c_{seca}} = 0,0026 \times E_{c_{chuva}} = 0,0048$ ). A riqueza obtida na estação chuvosa foi de apenas 14 espécies. Além disso, 12 espécies foram exclusivamente anotadas na estação seca, enquanto apenas quatro foram exclusivas da estação chuvosa. Estes resultados demonstram a grande diferença entre as estações que pode estar evidenciando um uso sazonal de recursos pela quiropterofauna.

Todas as espécies observadas neste estudo já haviam sido relatadas para o estado do Pará (BERNARD et al. 2011) e também para região do estudo quando considerada as lista de espécies disponíveis da Flona do Tapajós e o Parna da Amazônia (REIS & SCHUBART 1979; MARQUES 1985; CASTRO-ARELLANO 2007).

Nenhuma espécie registrada da ETC Santarenzinho encontra-se ameaçada em nível global (IUCN 2013), nacional (MACHADO et al. 2008) ou estadual (ALEIXO 2006). Apenas uma espécie é considerada ameaçada de extinção no Estado do Pará (*Natalus stramineus* = *Natalus espiritosantensis*) e ela não foi registrada neste estudo.

Duas espécies endêmicas à bacia amazônica foram registradas neste estudo: *Carollia benkeithi* e *Rhinophylla fischeriae*. *Carollia benkeithi* foi descrita recentemente por SOLARI & BAKER (2006) e sua situação na Amazônia deve ser reavaliada já que muitos espécimes referidos como *C. castanea* pode na verdade se tratar de *C. benkeithi*. *Rhinophylla fischeriae* é uma das duas espécies do gênero que ocorre na ETC Santarenzinho.

De uma forma geral a assembleia de morcegos nas áreas de influência da ETC Santarenzinho é caracterizada por rica fauna de morcegos, embora a maior parte dela possa ser considerada comum, dominada por uma espécie indicadora de perturbação ambiental.

Abaixo encontra-se o registro fotográfico de algumas espécies registradas na área da ETC Santarenzinho.



**Figura 89. *Rhinophylla fischeri*.**



**Figura 90. *Carollia benkeithi*.**



**Figura 91. *Glossophaga soricina*.**



**Figura 92. *Sturnira lilium*.**



**Figura 93. *Uroderma bilobatum*.**



**Figura 94. *Noctilio leporinus*.**



**Figura 95. *Artibeus gnomus*.**



**Figura 96. *Carollia brevicauda*.**



**Figura 97. *Peropteryx leucoptera*.**

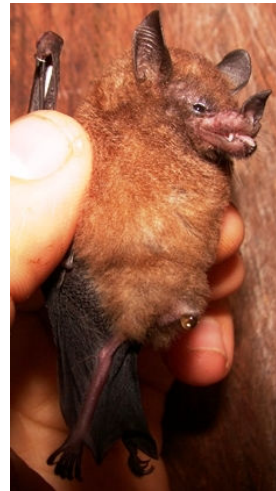


**Figura 98. *Lophostoma silvicolum*.**





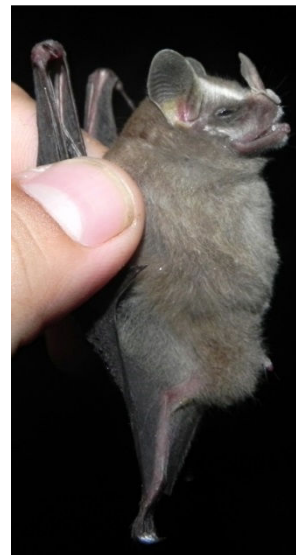
**Figura 99. *Mimon crenulatum*.**



**Figura 100. *Lonchophylla aff. thomasi*.**



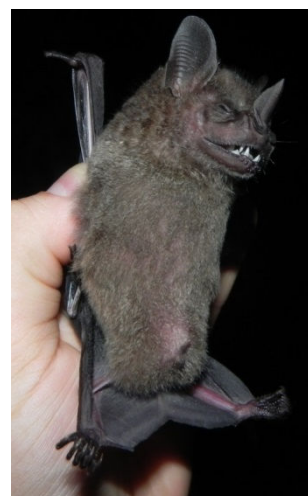
**Figura 101. *Artibeus lituratus*.**



**Figura 102. *Platyrrhinus* sp.**



**Figura 103. *Pteronotus parnellii*.**



**Figura 104. *Artibeus obscurus*.**



Figura 105. *Artibeus cinereus*.



Figura 106. *Micronycteris hirsuta*.



Figura 107. *Sturnira tildae*.



Figura 108. *Micronycteris megalotis*.



Figura 109. *Saccopteryx canescens*.



Figura 110. *Phyllostomus elongatus*.





Figura 111. *Mesophylla macconnelli*.



Figura 112. *Thyroptera tricolor*.

➤ **Entomofauna**

Ao todo foram coletados 2040 exemplares de insetos pertencentes a 12 ordens, 50 famílias e 111 diferentes táxons ou morfo-espécies. A riqueza de táxons amostrados foi maior na primeira campanha com 74 espécies, sendo que na segunda e terceira campanhas a riqueza foi de 55 e 58 espécies, respectivamente (Gráfico 34). Dos 2040 exemplares amostrados, 1088 indivíduos foram coletados na primeira campanha, 494 indivíduos na segunda campanha e 458 indivíduos na terceira campanha (Gráfico 35).

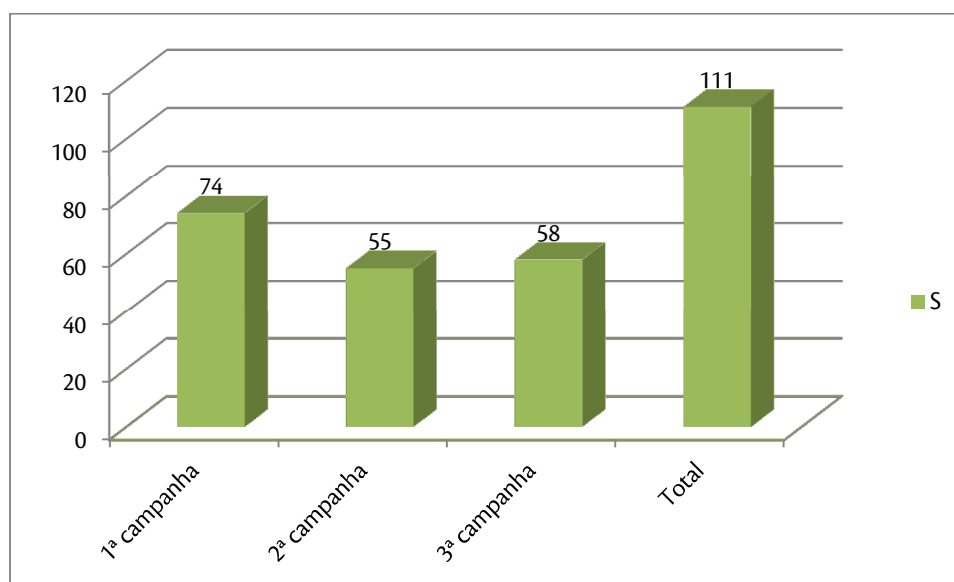
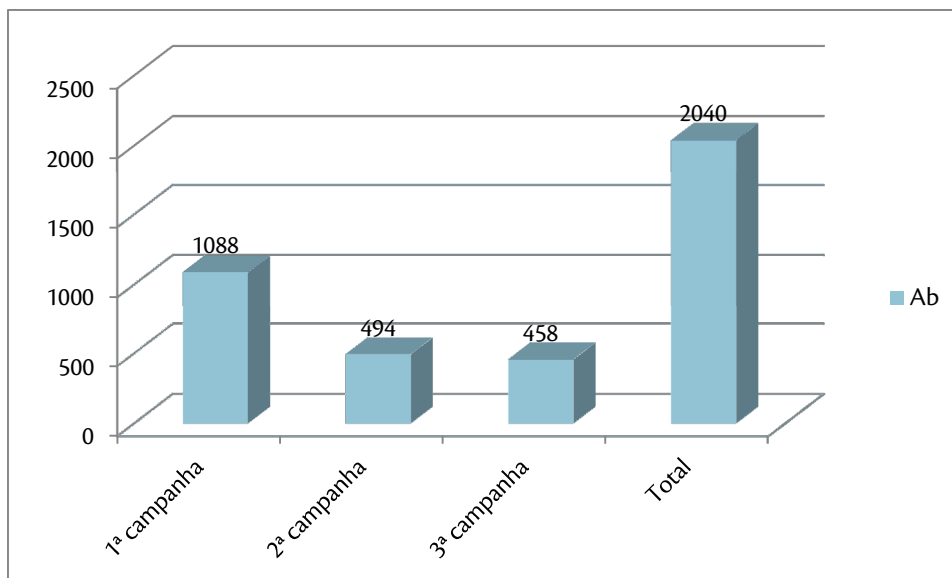
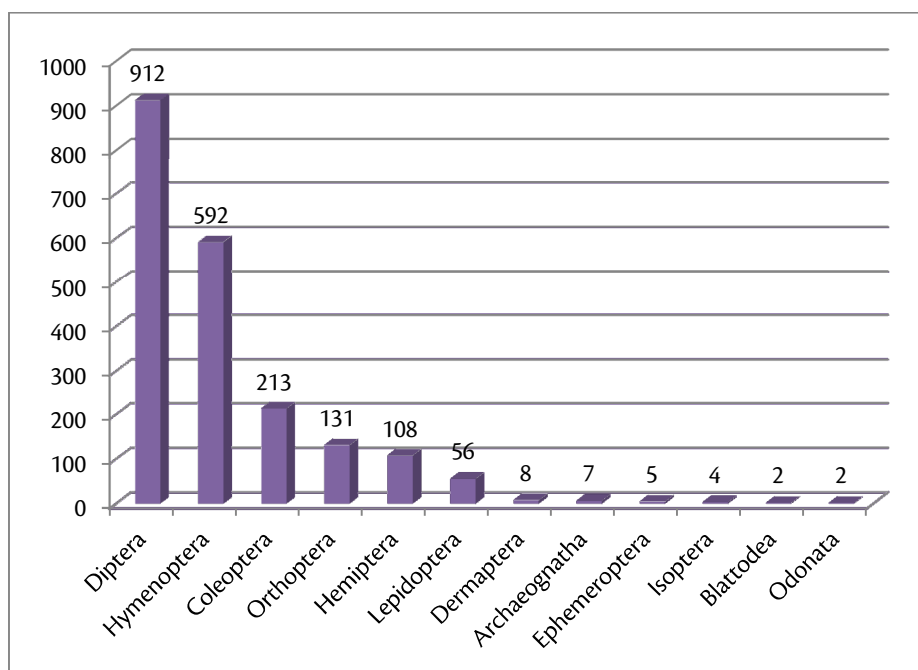


Gráfico 34. Riqueza de espécies observadas nas diferentes campanhas realizadas. S = Riqueza.



**Gráfico 35. Abundância de indivíduos observados nas diferentes campanhas realizadas. Ab = Abundância.**

A ordem mais representativa foi Diptera com 912 indivíduos coletados o que representa 44,7% do total (Gráfico 36). Em seguida esteve Hymenoptera 592 indivíduos (29,0%) e Coleoptera com 213 (11,5%). As demais ordens somaram 323 indivíduos (15,8%).



**Gráfico 36. Abundância de indivíduos observados nas diferentes ordens de insetos.**

Dentre as metodologias empregadas a mais eficiente na amostragem geral de insetos foi a armadilha do tipo pantrap, que amostrou 70 espécies e 1153 indivíduos (Gráfico 37). Em segundo lugar esteve a armadilha do tipo Shannon com 31 espécies e 560 indivíduos, seguida por busca ativa (27 espécies e 66 indivíduos), armadilha do tipo pitfall (24 espécies e 178 indivíduos) e armadilha do tipo CDC (12 espécies e 83 indivíduos).

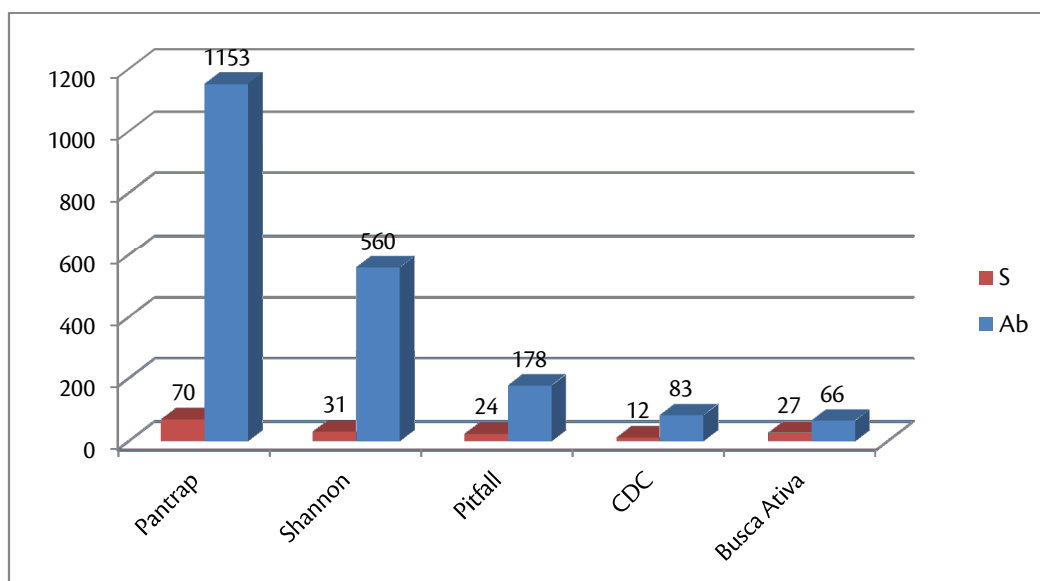


Gráfico 37. Riqueza e abundância de insetos coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.

#### a) Insetos de Interesse Econômico Agrícola

No que diz respeito aos insetos de importância ecológica e interesse econômico agrícola foram amostrados 1634 exemplares em 100 espécies (Tabela 27). Dentre esses insetos a maioria foi da ordem Hymenoptera com 542 indivíduos, seguido por Diptera e Coleoptera com 506 e 213 indivíduos, respectivamente. A unidade amostral que apresentou a maior riqueza foi a STZ-02 com 42 espécies, e a com menor número de espécies foi a STZ-01 com apenas 22 (Gráfico 38). Quanto à abundância, a unidade STZ-02 também teve o maior número de indivíduos com 349, enquanto a unidade STZ-08 teve a menor com 82 indivíduos (Gráfico 39).

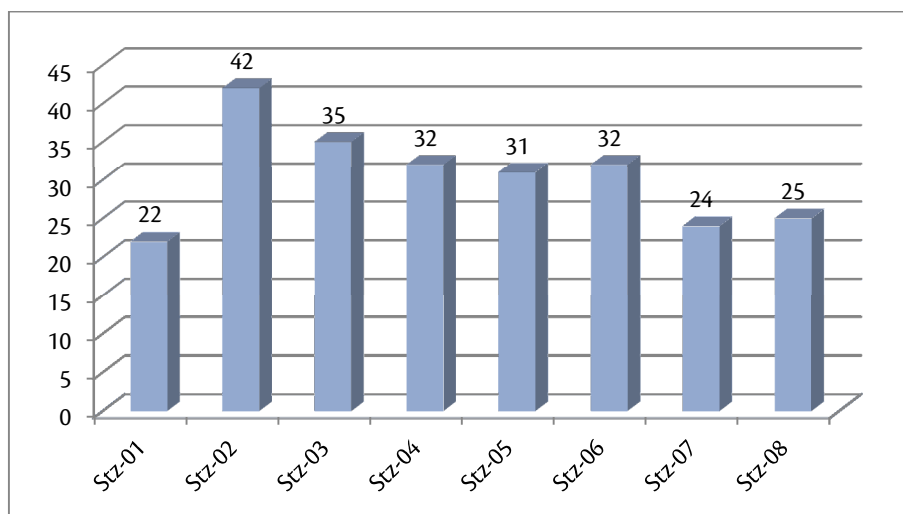
Tabela 27. Composição de espécies e suas respectivas abundâncias observadas em cada unidade amostral nas diferentes campanhas.

Táxon	1th					2th					3th			Total
	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08	
Ordem Archaeognatha														
Família Machilidae	2		3	1								1		7
Ordem Blattodea												2		2
Família Blattidae														
Ordem Coleoptera														
Família Bostrichidae	1													1
Família Carabidae														
Carabidae		2		5					7	4		1		19
Cicindellinae		2			2			11						15
Família Chrysomelidae	2	4	1		10	6				7			1	31

Táxon	1th					2th					3th			Total
	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08	
Família Cleridae											2	2		4
Família Curculionidae								1	1					2
Família Elateridae														
Elateridae		1								1				2
<i>Phyrophorus</i> sp.											1			1
Família Erotylidae	1	1		2	1	1	3		3				1	13
Família Histeridae			1	8										9
Família Mordellidae	1		1	1			2							5
Família Nitidulidae		1	2		1			14			2			20
Família Scarabaeidae														
Aphodiinae		1								1				2
<i>Canthidium</i> sp.		8		1				3	10	2	2		1	27
<i>Canthon</i> sp.		9												9
<i>Deltochilum</i> sp.			1											1
Scarabaeidae												2		2
Família Staphylinidae														
Staphylinidae	1	11	1	3	1	1	2	16		1		3		41
Ordem Dermaptera	3						5							8
Ordem Diptera														
Família Caliphoridae											1			1
Família Cecidomyiidae											14			14
Família Dolichopodidae		33												33
Família Micropezidae		2			1		3							6
Família Muscidae	1	3		1	5		7		14			1		32
Família Mycetophilidae				1							1	2		4
Família Phoridae		20	10	10				10			1	8		59
Família Psychodidae			1											1
Família Sarcophagidae	2		3	2				4						11
Família Sciaridae				1							10	11	1	23
Família Tabanidae													2	2
Família Tachinidae												1		1
Família Tipulidae											50	43	25	118
Diptera	1	31	30		87		12	8			3	25	4	201
Ordem Ephemeroptera					5									5
Ordem Hemiptera														
Família Cercopidae		7	1	2	7				2	7				26
Família Cicadellidae		7		5	7		8		5	6	1		1	40
Família Cicadidae													1	1
Família Cixiidae		1												1
Família Coreidae													1	1

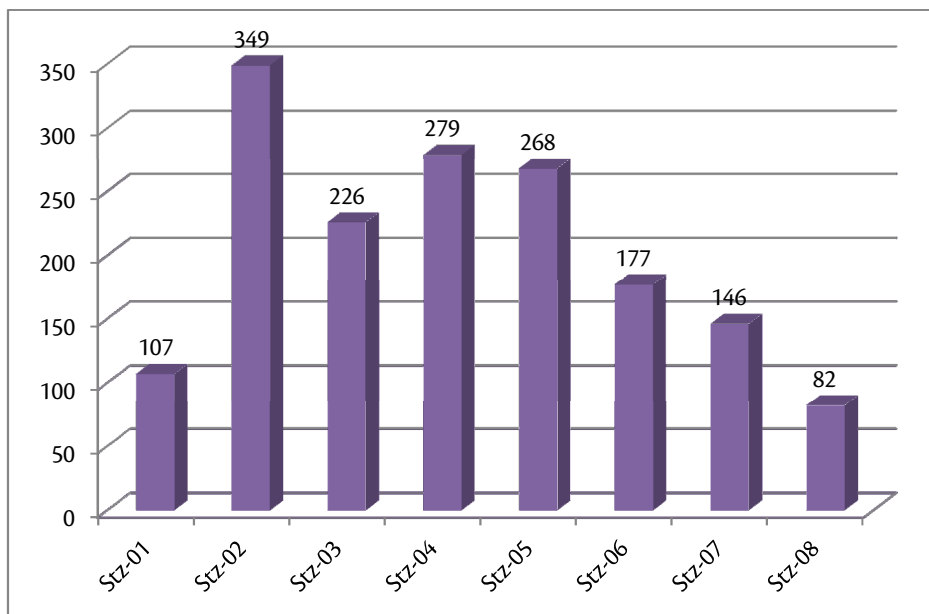
Táxon	1th					2th					3th			Total
	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08	
Família Fulgoridae			1	1					4					6
Família Membracidae			2		2	1	2							7
Família Pentatomidae		1												1
Família Reduviidae			1									1		2
Reduviidae												1		1
Reduviinae			1											1
Hemiptera	3	1			15	2				1			1	23
Ordem Hymenoptera														
Família Apidae											4	2		6
Apinae											1			1
Meliponini											1			1
<i>Trigona</i> sp.											2	2		4
Família Braconidae					3	6					11	7		27
Superfamília Chalcidoidea	6	20		35	23	3		40	3			2		132
Família Chalcididae											3		1	4
Família Chrysididae					1	1								2
Família Eucharitidae				1				3						4
Família Evaniidae	1	1	1	1										4
Família Formicidae														
<i>Acromyrmex</i> sp.												1		1
Attini			1					1	12					14
<i>Azteca</i> sp.			2					6						8
<i>Brachymyrmex</i> sp.											3	1		4
<i>Camponotus</i> sp.					6						1			7
<i>Cephalotes</i> sp.		1		1					4					6
<i>Crematogaster</i> sp.				1	12					3				16
<i>Dolichoderus</i> sp.		7	2					2		2				13
<i>Eciton</i> sp.		4						1						5
<i>Ectatomma</i> sp.			5	10	19			2	20		3	3	1	63
Formicidae				5					7					12
<i>Gnamptogenys</i> sp.		1												1
<i>Neivamyrmex</i> sp.	54											1		55
<i>Odontomachus</i> sp.		1							3					4
<i>Pachycondyla</i> sp.	6		3	1				3						13
<i>Paraponera</i> sp.										1		2		3
<i>Pheidole</i> sp.	2	10		10		1	3	1				5	23	55
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	3			1	4						1			9
<i>Solenopsis</i> sp.	5	10	20		6	3	2							46
<i>Trachymyrmex</i> sp.				10	2									12
Família Ichneumonidae	5	4	4	6		3					2	2	2	28

Táxon	1th					2th					3th			Total
	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08	
Família Pompilidae	1	4					4							9
Família Sphecidae		5	1	4	1			12	4					27
Família Vespidae														
<i>Polistes</i> sp.											1	1		2
Vespidae		1									3	3		7
Hymenoptera											2			2
Isoptera														
Família Termitidae			1			2					1			4
<i>Nasutitermes</i> sp.			1			2					1			4
Lepidoptera														
Família Arctiidae			1											1
Família Geometridae											1			1
Família Hesperidae													1	1
Família Nymphalidae			1											1
Família Papilionidae											1			1
Família Pieridae													1	1
Família Pyralidae											42			42
Lepidoptera											3	5		8
Odonata														
Família Libellulidae													2	2
Orthoptera														
Família Acrididae		22			2		3							27
Família Gryllidae	2	30	7	9	7	4	7	8			6	16	3	99
Família Gryllotalpidae					1		3							4
Família Tettigoniidae													1	1
<b>Total Geral</b>	<b>121</b>	<b>279</b>	<b>147</b>	<b>275</b>	<b>266</b>	<b>26</b>	<b>111</b>	<b>122</b>	<b>177</b>	<b>58</b>	<b>186</b>	<b>147</b>	<b>125</b>	<b>2040</b>



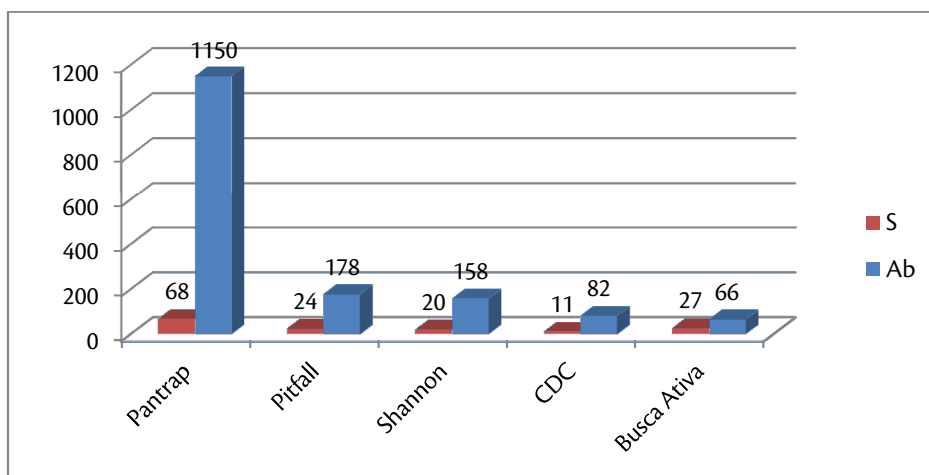
**Gráfico 38. Riqueza de espécies de insetos de interesse agrícola.**





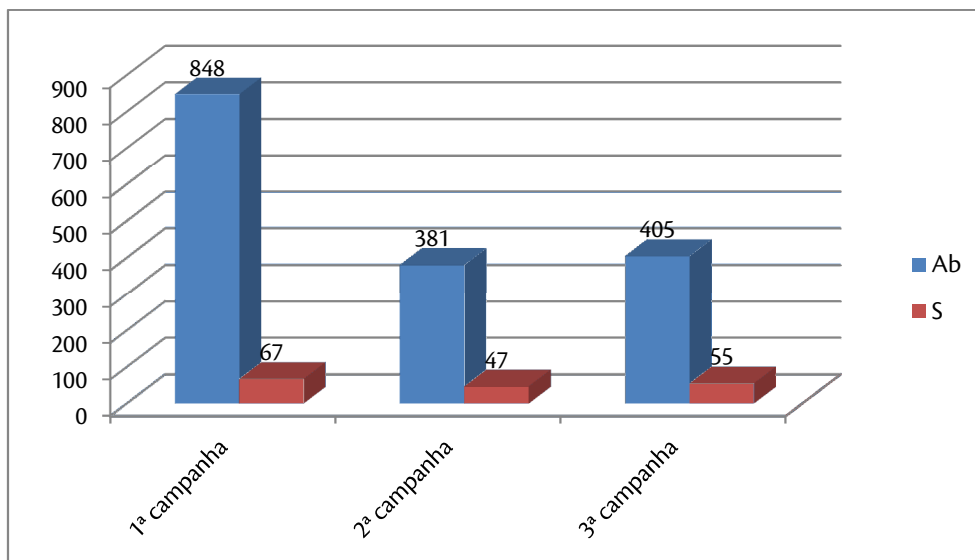
**Gráfico 39. Abundância de indivíduos de interesse agrícola.**

No que diz respeito à eficiência de coleta das diferentes metodologias empregadas, a armadilha do tipo pantrap foi a que conseguiu amostrar o maior número de espécies e indivíduos, com 68 e 1150, respectivamente (Gráfico 40). Em segundo lugar esteve a metodologia de busca ativa com 27 espécies e 66 indivíduos. Apesar do baixo número de indivíduos amostrados por essa metodologia ela teve o segundo maior número de espécies, pois é uma metodologia bastante seletiva que depende da experiência de amostragem do coletor. As demais metodologias e suas eficiências foram: armadilha do tipo pitfall (24 espécies e 178 indivíduos), armadilha do tipo Shannon (20 espécies e 158 indivíduos) e CDC (11 espécies e 82 indivíduos).



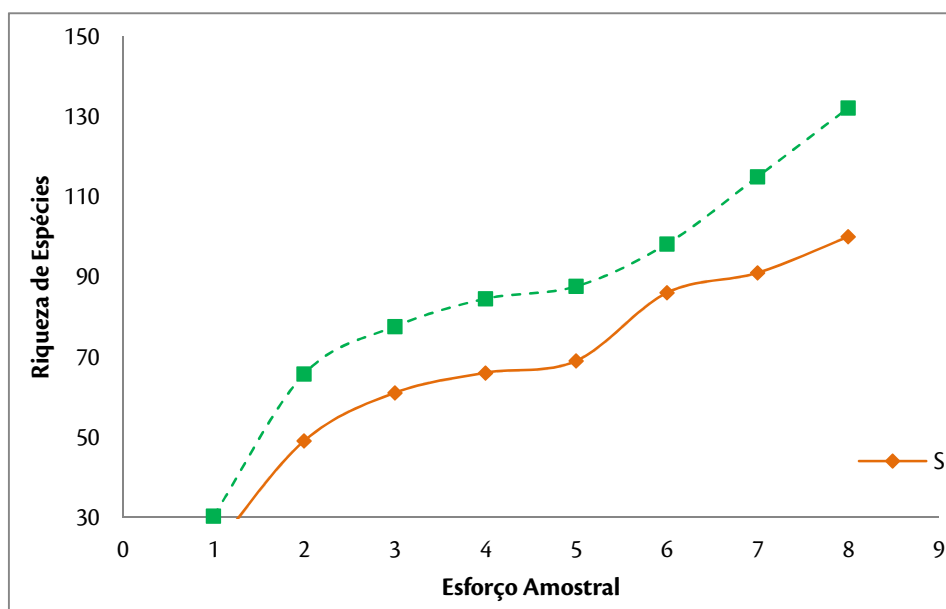
**Gráfico 40. Riqueza e abundância de insetos de interesse econômico coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.**

Tendo em vista a relação temporal entre as mesmas campanhas de amostragem, nota-se que na os valores de riqueza e abundância as unidades variaram ao longo do tempo (Gráfico 41). De modo geral a abundância de insetos amostrados foi de 848 indivíduos na primeira campanha, 381 na segunda e 405 na terceira. No que diz respeito à riqueza os valores observados foram 67, 47 e 55 espécies na primeira, segunda e terceira campanhas, respectivamente.



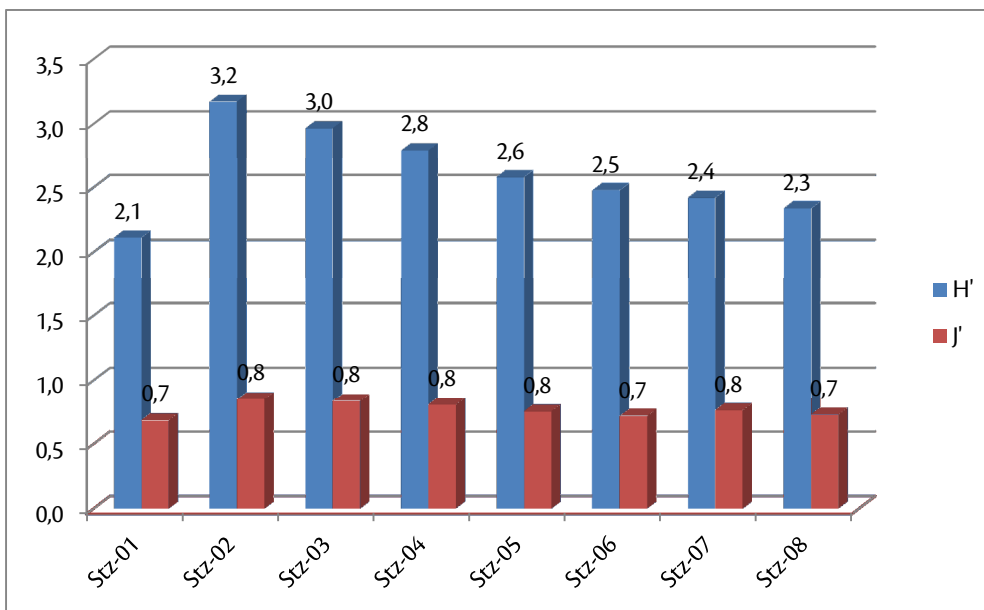
**Gráfico 41. Riqueza e abundância de insetos de interesse econômico observada nas diferentes campanhas. Ab = Abundância; S = Riqueza.**

A curva de acúmulo de espécies calculada com os valores totais mostrou que a riqueza de espécies não se estabilizou o aumento do esforço amostral (Gráfico 42). Esse resultado está de acordo com grande parte dos levantamentos de espécies de insetos na região tropical. Ou seja, a cada nova área ou unidade amostral é amostrada novas espécies são incorporadas, resultando em um padrão sempre ascendente. Esse padrão é extremamente natural uma vez que a diversidade do grupo é extremamente elevada. O estimador de riqueza Jackknife 1 estimou um número de 132 espécies para o local, um pouco mais do que o realmente observado.



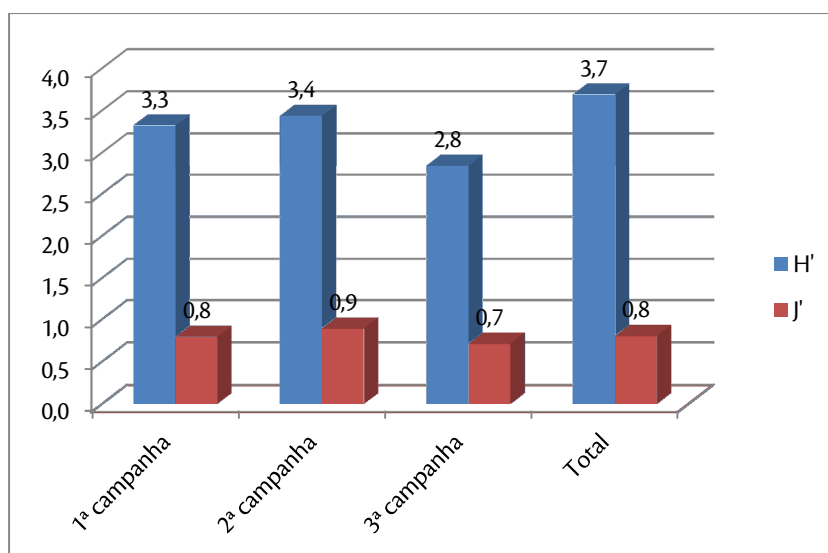
**Gráfico 42. Curva de acúmulo de espécies (S) e estimada (Se) construída com os dados de riqueza de espécies total em função do esforço amostral em unidades espaciais.**

Considerando os valores totais, os valores dos índices de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener variaram muito entre as unidades amostrais (Gráfico 43). Os maiores valores foram obtidos para a unidade STZ-02 ( $H' = 3,2$  e  $J' = 0,88$ ) e os menores valores foram obtidos para a unidade STZ-01 ( $H' = 2,1$  e  $J' = 0,70$ ).



**Gráfico 43. Índice de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener calculado para cada uma das unidades amostrais. H' = diversidade e J' = Equitabilidade.**

Quando comparados os valores dos índices de diversidade e equitabilidade entre as diferentes campanhas é possível notar resultados relativamente similares (Gráfico 44). Os valores de diversidade obtidos foram 3,3, 3,4 e 2,8 para a primeira, segunda e terceira campanha, respectivamente. Para os valores de equitabilidade os valores foram 0,8, 0,9 e 0,7, respectivamente. Já os valores gerais, considerando todas as unidades e campanhas, foram 3,7 e 0,80 para diversidade e equitabilidade, respectivamente.

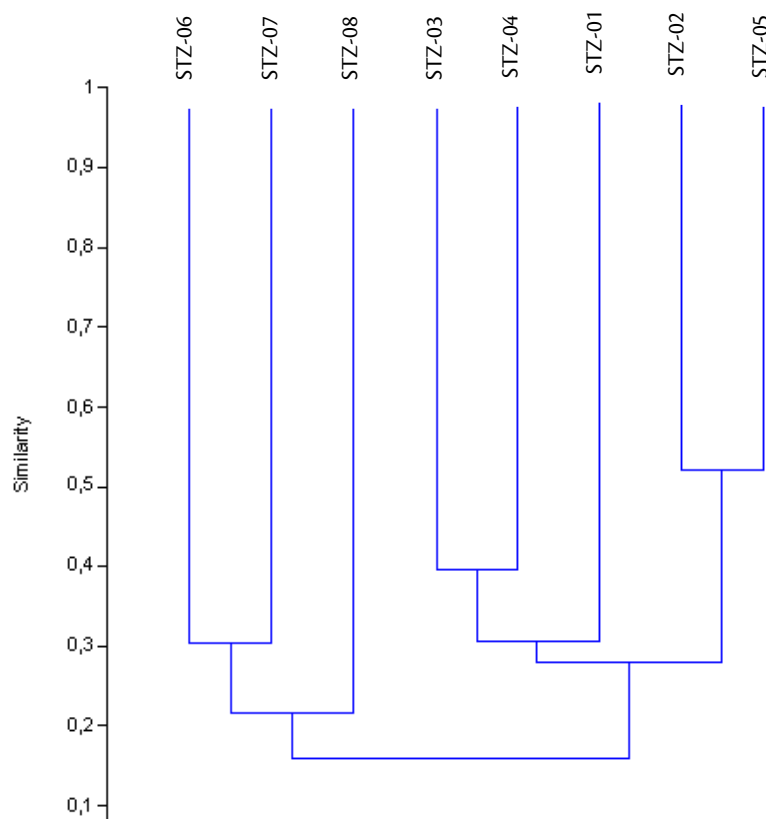


**Gráfico 44. Índice de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener calculado para as diferentes campanhas realizadas. H' = diversidade e J' = equitabilidade.**

As matrizes de similaridade calculadas revelam elevada baixa similaridade entre as unidades amostrais (Tabela 28). Os maiores valores de similaridade de Jaccard foram observados as unidades STZ-02 e STZ-05 com 52% de espécies compartilhadas (Gráfico 45). Já os menores valores foram observados entre as unidades STZ-01 e STZ-06 que tiveram apenas 10% de similaridade.

**Tabela 28. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para os dados de riqueza total para as diferentes unidades amostrais.**

	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08
Stz-01	1,00	*	*	*	*	*	*	*
Stz-02	0,31	1,00	*	*	*	*	*	*
Stz-03	0,30	0,33	1,00	*	*	*	*	*
Stz-04	0,32	0,30	0,40	1,00	*	*	*	*
Stz-05	0,23	0,52	0,25	0,26	1,00	*	*	*
Stz-06	0,10	0,14	0,14	0,16	0,19	1,00	*	*
Stz-07	0,18	0,16	0,11	0,22	0,15	0,30	1,00	*
Stz-08	0,18	0,18	0,15	0,16	0,19	0,27	0,17	1,00



**Gráfico 45. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza total observada em diferentes unidades amostrais.**

Já os valores de similaridade obtidos quando são comparadas as diferentes campanhas de amostragem mostram que a primeira e a segunda campanha foram as mais similares com 65% e a segunda e a terceira campanha foram as que tiveram menor similaridade com 21% (Tabela 29 e Gráfico 46).

Tabela 29. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para as diferentes campanhas.

	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha
1ª Campanha	1,00	*	*
2ª Campanha	0,65	1,00	*
3ª Campanha	0,26	0,21	1,00

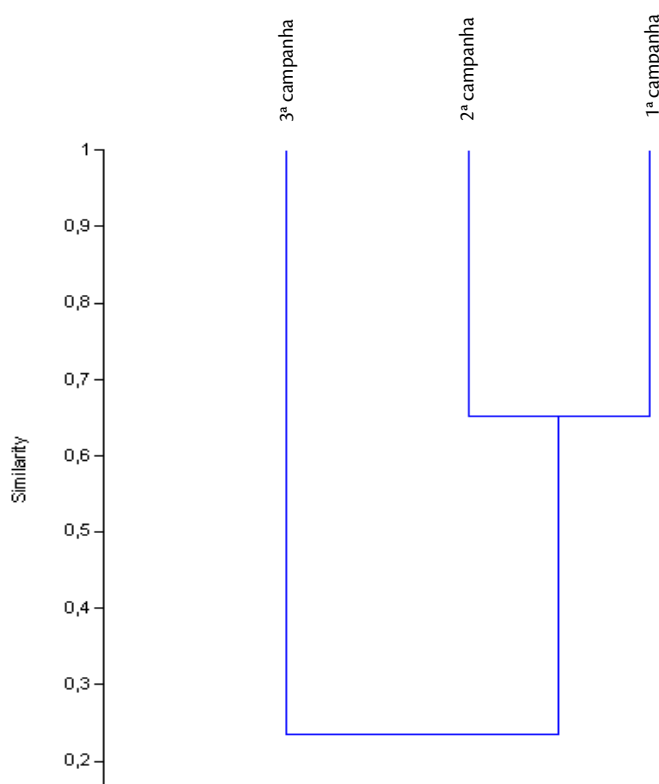


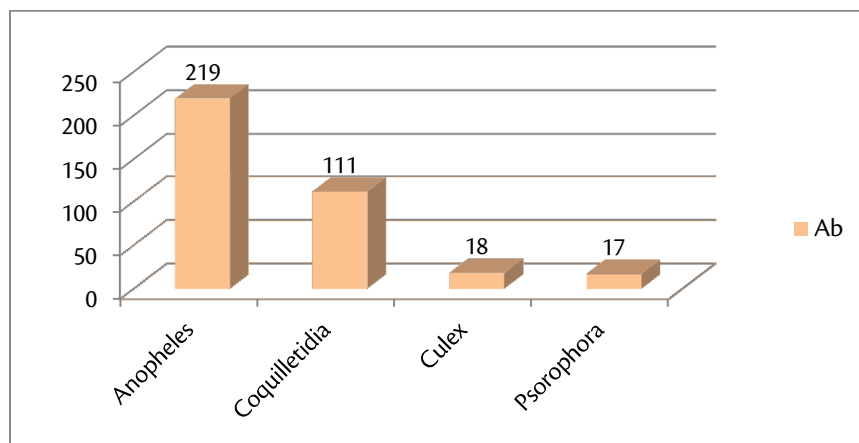
Gráfico 46. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada para as diferentes campanhas.

### c) Insetos de Importância Médico Sanitária

Considerando os insetos de interesse médico sanitário, foram coletados 406 indivíduos, todos pertencentes à ordem Diptera e à família Culicidae. Ao todo foram amostradas 11 espécies agrupadas em duas subfamílias (Anophelinae e Culicinae), quatro tribos (Aedini, Culicini, Mansonini e Sabethini) e quatro gêneros (*Anopheles*, *Psorophora*, *Culex* e *Coquilletidia*) (Tabela 30). Dentre os táxons amostrados, o gênero *Anopheles* foi o mais rico com quatro espécies (*A. nuneztovari*, *A. darlingi*, *Anopheles* sp.1 e *Anopheles* sp.2) e o mais abundante com 219 indivíduos (Gráfico 47).

**Tabela 30. Composição de espécies e suas respectivas abundâncias observadas em cada unidade amostral nas duas diferentes campanhas.**

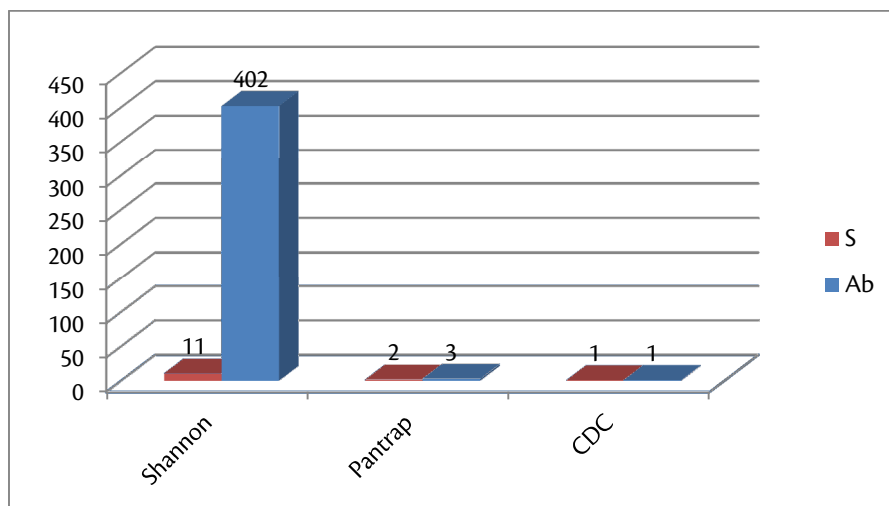
Táxon	1th					2th					3th			Total
	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08	
Ordem Diptera														
Familia Culicidae														
Subfamília Anophelinae														
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari</i>	1		5		1	4	4			7				22
<i>Anopheles darlingi</i>											8		42	50
<i>Anopheles</i> sp.1	1	1	3	109	2	5	6	3	12	4				146
<i>Anopheles</i> sp.2							1							1
Subfamília Culicinae														
Tribo Aedini														
<i>Psorophora</i> sp.1	2		1				2							5
<i>Psorophora</i> sp.2			1	1					10					12
Tribo Culicini														
<i>Culex</i> sp.											1	1		2
<i>Culex (Microculex)</i> sp.1	2		1		2	3	6			2				16
Culicinae	11	1			10	7	5	6						40
Tribo Mansonini														
<i>Coquilletidia (Rhynchoaenia)</i> sp.	1	10	18	34	22	3	5	5	7	6				111
Tribo Sabethini													1	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>144</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>43</b>	<b>406</b>



**Gráfico 47. Abundância de insetos de interesse médico sanitário amostrada nos principais gêneros de Culicidae (Diptera). Ab = abundância.**

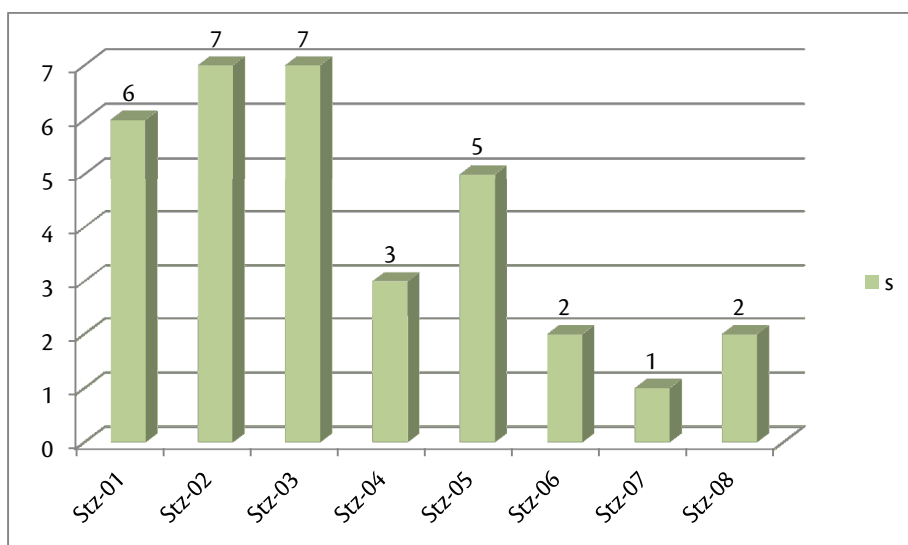


Apenas três metodologias tiveram sucesso na amostragem de insetos de interesse médico sanitário (Gráfico 48). A metodologia mais eficiente foi a armadilha do tipo Shannon, que amostrou a grande maioria das espécies (11) e dos indivíduos (402) do grupo. O principal motivo do sucesso dessa metodologia é o caráter seletivo por estar associada à técnica com tubo de sucção. Ou seja, como o coletor fica no interior da armadilha funcionando como “isca-viva” e por selecionar a maioria dos insetos a serem coletados, a técnica é muito boa para a amostragem de mosquitos. As outras técnicas foram armadilha do tipo pantrap, que amostrou duas espécies e três indivíduos e armadilha do tipo CDC que amostrou uma espécie e um indivíduo.

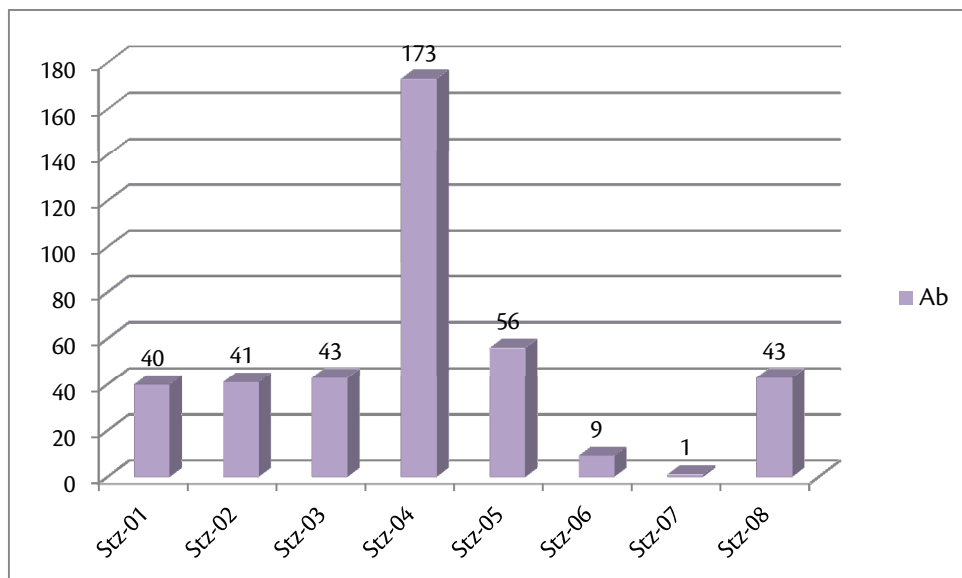


**Gráfico 48. Riqueza e abundância de insetos de médico sanitário coletados com as diferentes metodologias de amostragem. S = riqueza e Ab = abundância.**

Comparando a riqueza de mosquitos entre as diferentes unidades amostrais tem-se que as duas áreas que apresentaram os maiores valores foram STZ-02 e STZ-03, cada uma com sete espécies, ao passo que o menor valor foi observado para STZ-07, com apenas uma espécie (Gráfico 49). Com relação à abundância tem-se uma discrepância considerável com relação à unidade STZ-04, que apresentou 173 indivíduos coletados (42,6% do total), em sua maioria Anopheles (Gráfico 50).

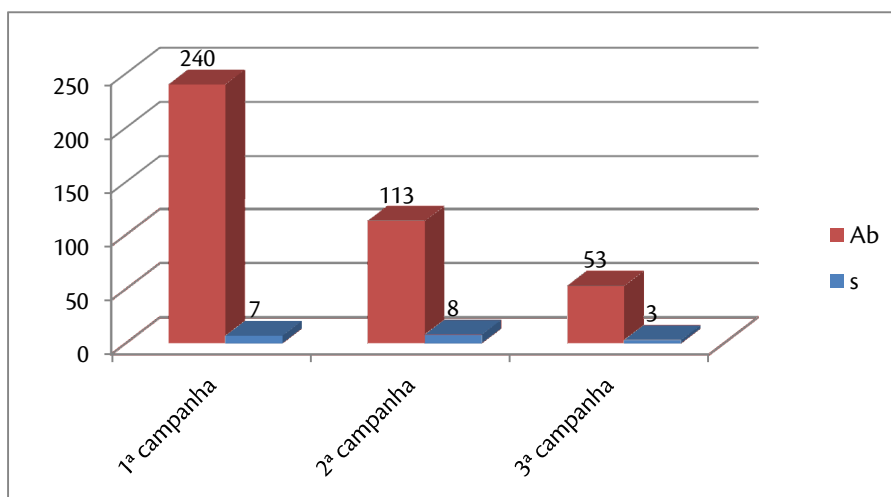


**Gráfico 49. Riqueza de espécies total de insetos de interesse médico sanitário observada em cada uma das unidades amostrais. S = Riqueza de espécies.**



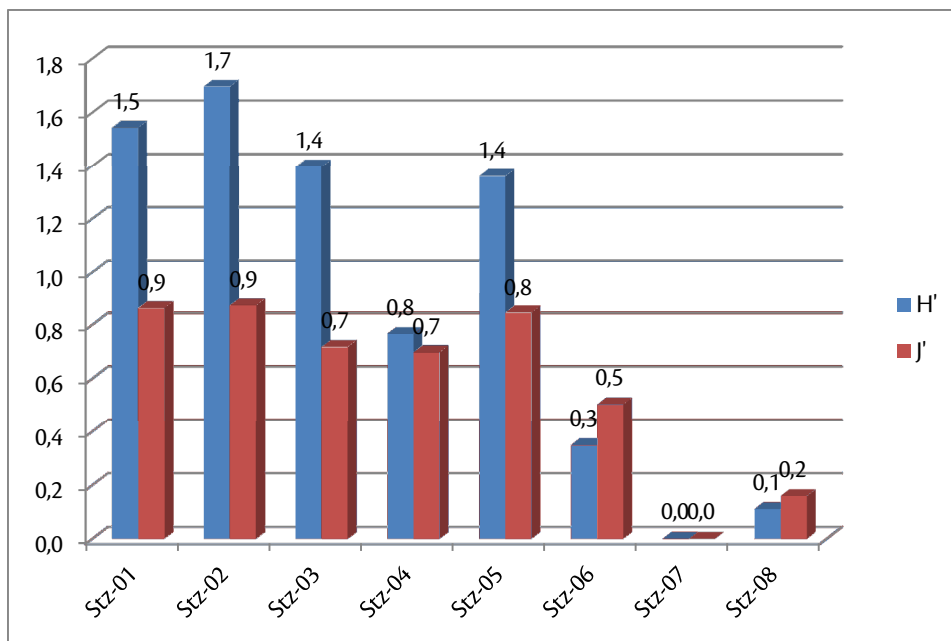
**Gráfico 50. Abundância de indivíduos total de insetos de interesse médico sanitário observada em cada uma das unidades amostrais. Ab = abundância de indivíduos.**

Considerando as diferenças de riqueza e abundância de insetos de interesse médico sanitário entre as diferentes campanhas de amostragem, é possível notar algumas discrepâncias (Gráfico 51). A maior riqueza foi observada para a segunda campanha (8 spp.) e a menor para a terceira campanha (3 spp.). No que diz respeito à abundância, o maior valor foi observado para a primeira campanha (240 indivíduos) e o menor valor na terceira campanha (53 indivíduos).



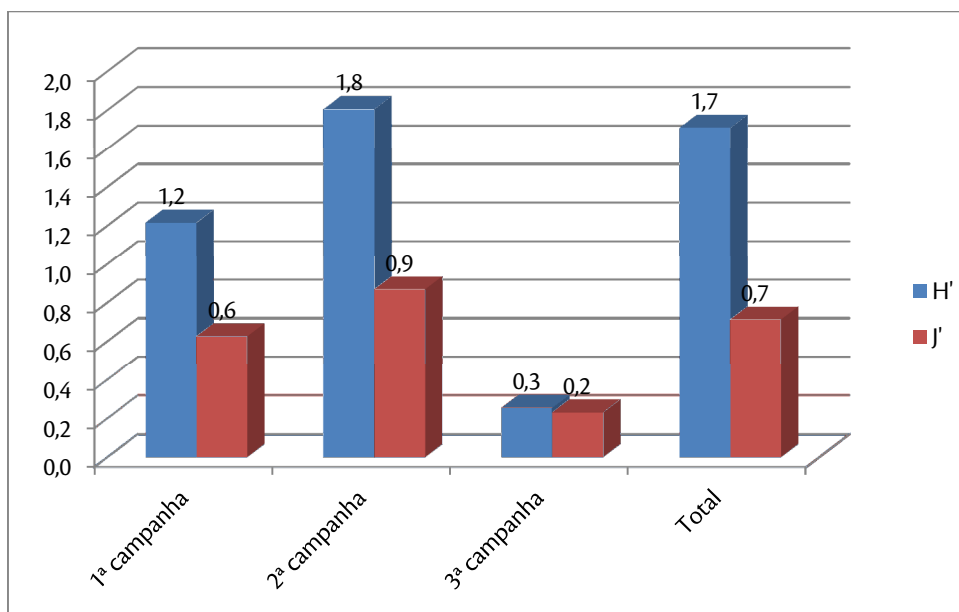
**Gráfico 51. Riqueza e abundância de espécies de insetos de interesse médico sanitário observada nas diferentes campanhas. Ab = Abundância e S = Riqueza.**

Os índices de diversidade e equitabilidade de Shannon-Winner calculados para as diferentes unidades amostrais variaram significativamente (Gráfico 52). Os maiores valores obtidos foram observados para a unidade STZ-02 com  $H' = 1,7$  e  $J' = 0,9$ , unidade essa que foi uma das que apresentou maior número de espécies. Apesar da elevada abundância de indivíduos amostrada na unidade STZ-04, os valores de diversidade e equitabilidade observados foram baixos (0,8 e 0,7 respectivamente), uma vez que apresentou número baixo de espécies.



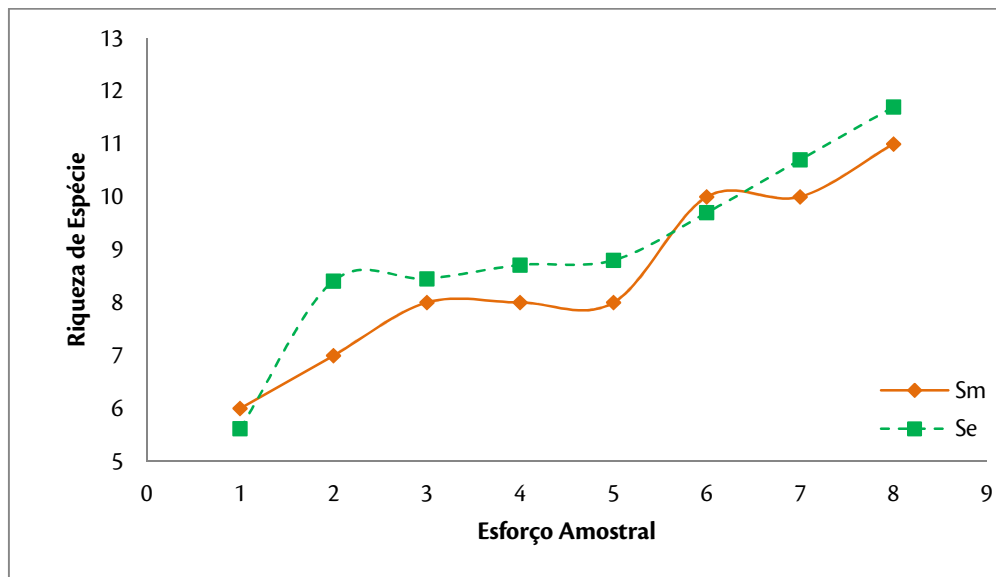
**Gráfico 52. Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J') de insetos de interesse médico sanitário observados em cada uma das unidades amostrais.**

Quando comparados os valores dos índices de diversidade e equitabilidade entre as diferentes campanhas é possível notar que os maiores valores foram observados para a segunda campanha ( $H'=1,8$  e  $J'=0,9$ ) (Gráfico 53). Depois estiveram os valores de diversidade e equitabilidade para a primeira campanha (1,2 e 0,6, respectivamente). Já a terceira campanha foi a que apresentou os valores mais baixos com  $H'=0,3$  e  $J'=0,2$ . Esses valores podem ser explicados pela baixa riqueza (3 spp.) e abundância (53 indivíduos) obtidos nessa última campanha. Em relação ao valor geral dos índices considerando todas as unidades e campanha, o valor também foi baixo, com  $H'=1,7$  e  $J'=0,7$ . A razão para isso é o número reduzido de espécies na região, bem como a baixa equitabilidade entre as abundâncias das espécies ocorrentes.



**Gráfico 53. Índice de diversidade e equitabilidade de insetos de interesse médico sanitário observados nas diferentes campanhas. H' = diversidade e J' = equitabilidade.**

A curva de acúmulo de espécies calculada para os parâmetros espaciais demonstram que o esforço amostral aponta uma leve tendência à estabilização (Gráfico 54). Além disso, o estimador de riqueza do tipo Jackknife 1 indicou um valor relativamente próximo ao realmente amostrado (11,7).

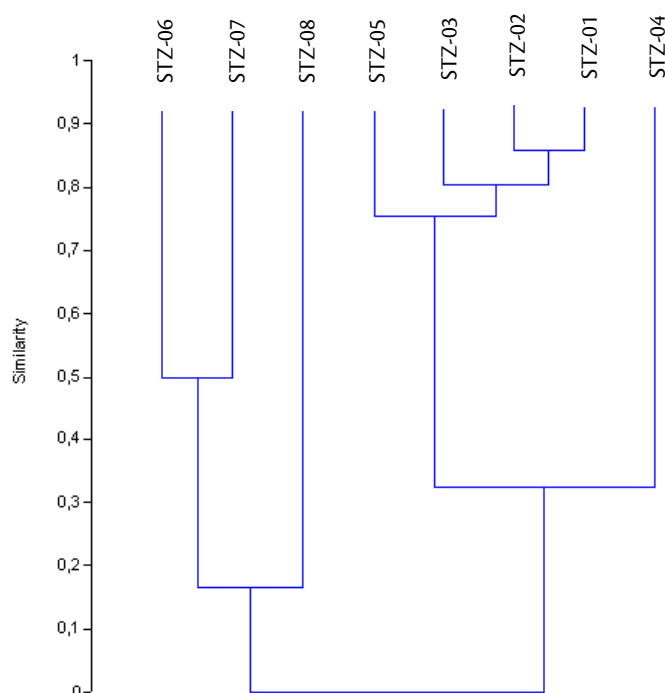


**Gráfico 54. Curva de acúmulo de espécies média (Sm) e estimada (Se) construída com os dados de riqueza de espécies total de insetos de interesse médico sanitário em função do esforço amostral em unidades espaciais.**

No que diz respeito à composição de espécies entre as diferentes unidades amostrais, a similaridade de Jaccard variaram bastante (Tabela 31). Algumas unidades apresentaram altos valores de similaridades como, por exemplo, as unidades STZ-01 e STZ-02 (86%) e unidades STZ-01 e STZ-03 (86%). Por outro lado, a maioria das unidades amostrais apresentam baixos valores de similaridade (Gráfico 55).

**Tabela 31. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para os dados de riqueza total para as diferentes unidades amostrais.**

	Stz-01	Stz-02	Stz-03	Stz-04	Stz-05	Stz-06	Stz-07	Stz-08
Stz-01	1,00	*	*	*	*	*	*	*
Stz-02	0,86	1,00	*	*	*	*	*	*
Stz-03	0,86	0,75	1,00	*	*	*	*	*
Stz-04	0,29	0,25	0,43	1,00	*	*	*	*
Stz-05	0,83	0,71	0,71	0,33	1,00	*	*	*
Stz-06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	*	*
Stz-07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	*
Stz-08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,00

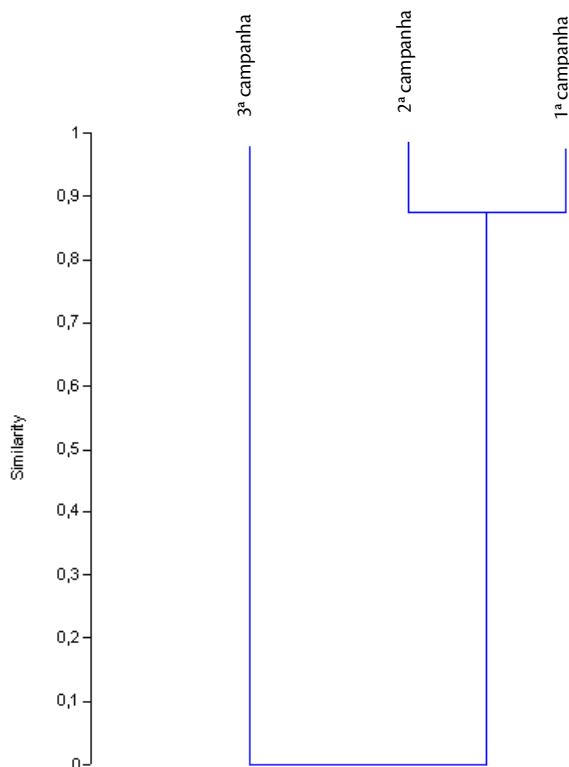


**Gráfico 55. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza total observada em diferentes unidades amostrais.**

A principal razão para os baixos valores de similaridade entre as unidades amostrais é devido à diferença entre as campanhas (Tabela 32). A composição de espécies amostradas na primeira e segunda campanha tiveram 88% de similaridade (Gráfico 56). Por outro lado, a terceira campanha não compartilhou nenhuma espécie com as duas primeiras. Por esse motivo as unidades STZ-06, STZ-07 e STZ-08, que foram amostradas apenas na última campanha tiveram baixos valores de similaridade com as demais, que foram amostradas na primeira e segunda campanhas.

**Tabela 32. Matriz de similaridade calculada com base no índice de Jaccard para as diferentes campanhas.**

	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha
1ª Campanha	1,00	*	*
2ª Campanha	0,88	1,00	*
3ª Campanha	0,00	0,00	1,00



**Gráfico 56. Análise de cluster baseada no índice de Jaccard calculada com os dados de riqueza da primeira campanha observada em diferentes unidades amostrais. Camp = campanha.**

Abaixo encontra-se o registro fotográfico dos principais grupos taxonômicos de insetos de interesse econômico e médico sanitário coletados na terceira campanha da ETC Santarenzinho, em Rurópolis (PA).



**Figura 113. Blattodea, Blattidae.**



**Figura 114. Coleoptera, Nitidulidae.**





Figura 115. Coleoptera, Chrysomelidae.



Figura 116. Coleoptera, Staphyllinidae.



Figura 117. Coleoptera, Elateridae, *Phyrophorus* sp.

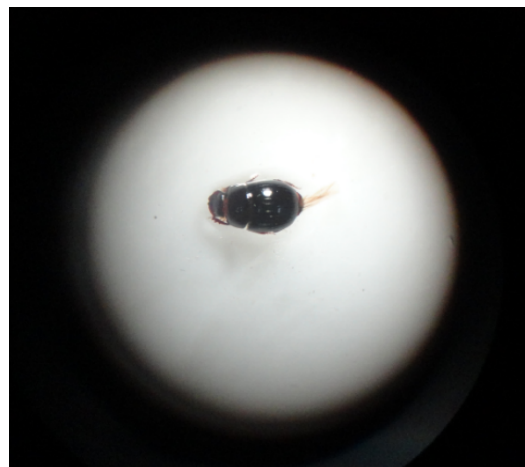


Figura 118. Coleoptera, Scarabeidae, *Canthidium* sp.



Figura 119. Diptera, Cecidomyiidae.



Figura 120. Diptera, Mycetophilidae.



**Figura 121. Diptera, Culicidae, *Anopheles darlingi*.**



**Figura 122. Diptera, Phoridae.**



**Figura 123. Diptera, Culicidae, *Culex* sp.**



**Figura 124. Diptera, Sciariidae.**



**Figura 125. Diptera, Muscidae.**



**Figura 126. Diptera, Tabanidae.**



**Figura 127. Diptera, Tachinidae.**



**Figura 128. Hemiptera, Reduviidae.**



**Figura 129. Diptera, Tipulidae.**



**Figura 130. Hymenoptera, Apidae, Trigona sp.**



**Figura 131. Hemiptera, Cicadellidae.**



**Figura 132. Hymenoptera, Braconidae.**



Figura 133. Hemiptera, Coreidae.

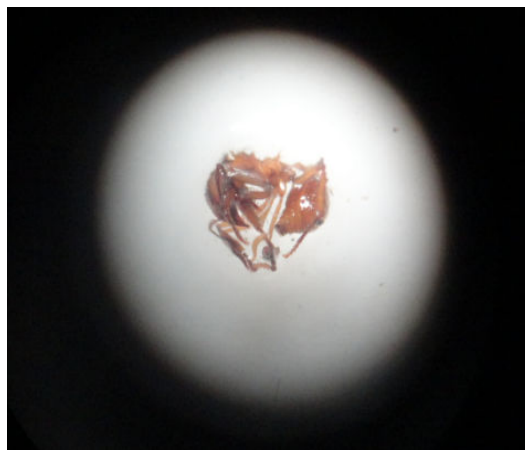


Figura 134. Hymenoptera, Formicidae, *Acromyrmex* sp.



Figura 135. Hymenoptera, Formicidae, *Brachymyrmex* sp.



Figura 136. Hymenoptera, Formicidae, *Paraponera* sp.



Figura 137. Hymenoptera, Formicidae, *Camponotus* sp.



Figura 138. Hymenoptera, Formicidae, *Pseudomyrmex* sp.





Figura 139. Hymenoptera, Formicidae, *Ectatomma* sp.



Figura 140. Hymenoptera, Ichneumonidae.



Figura 141. Hymenoptera, Formicidae, *Neivamyrmex* sp.



Figura 142. Hymenoptera, Vespidae, *Polistes* sp.



Figura 143. Hymenoptera, Vespidae.



Figura 144. Lepidoptera, Papilionidae.



Figura 145. Isoptera, Termitidae, *Nasutitermes* sp.



Figura 146. Lepidoptera, Pieridae.



Figura 147. Lepidoptera, Geometridae.



Figura 148. Lepidoptera, Pyralidae.



Figura 149. Lepidoptera, Hesperidae.



Figura 150. Odonata, Libellulidae.





Figura 151. Orthoptera, Gryllidae.



Figura 152. Orthoptera, Tettigoniidae.

### ➤ Ictiofauna

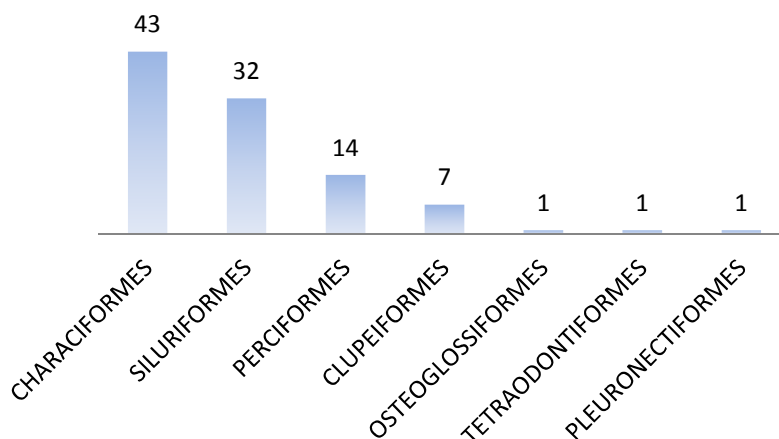
Ao final de três campanhas (maio de 2012, novembro de 2012 e julho de 2013), contemplando dois períodos hidrológicos distintos (águas altas e baixas) na área de influência da estação de transbordamento de cargas Santarenzinho, foram registrados 1.010 indivíduos pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 73 gêneros, 26 famílias e sete ordens (Tabela 33). Characiformes foi a ordem mais bem representada, tanto em número de espécimes quanto em número de espécies. Ao todo, 43 espécies de Characiformes foram registradas, representando aproximadamente 43.4% do total de espécies. A segunda ordem mais bem representada foi Siluriforme, que apresentou 32 espécies, representando 32.3% do total de espécies. Perciformes foi a terceira ordem mais bem representada, com 14 espécies, representando 14.1% do total de espécies. A ordem Clupeiformes apresentou sete espécies, representando 7.1% do total de espécies e, por fim, Osteoglossiformes, Tetraodontiformes e Pleuronectiformes contribuíram com uma espécie cada e, individualmente, representaram cerca de 1% das espécies coletadas durante as três campanhas (Gráfico 57).

A predominância de espécies da ordem Characiformes, seguido por Siluriformes resultante das amostragem na área de influencia da Estação de Transbordamento de cargas Santarenzinho, representa um padrão encontrado na maioria dos sistemas de drenagens da região Neotropical (Lowe-McConnell, 1999). Essas ordens agrupam o maior número de espécies distribuídas pela referida região, sendo os representantes de Characidae (piabas e afim) os componentes do grupo mais numeroso, com aproximadamente 1.750 espécies; membros da família Loricariidae (acarís e parentes) representam o segundo grupo em número de espécies, com cerca de 1.490 espécies (Albert & Reis, 2011). As duas ordens em questão representaram, juntas, aproximadamente 75% das espécies registradas.

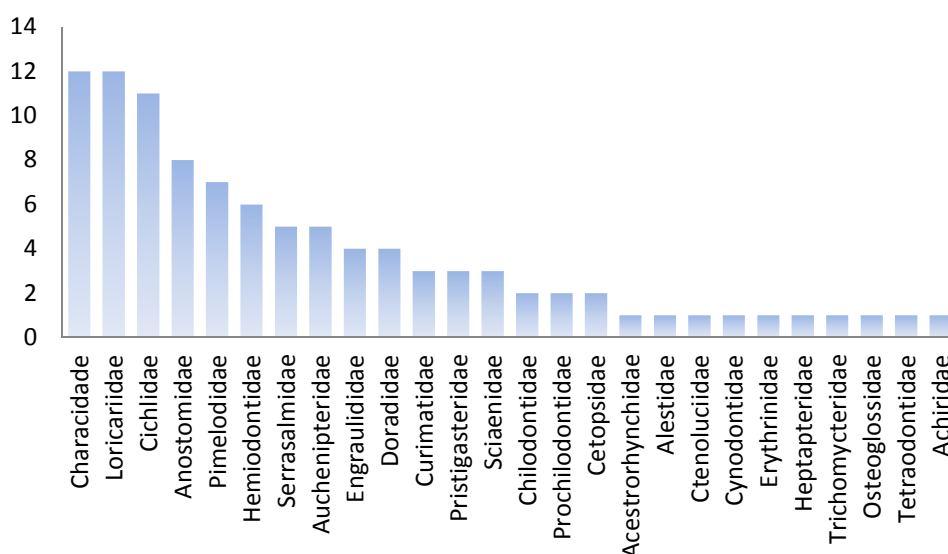
Inúmeros trabalhos realizados na região amazônica resultaram em valores de representatividade de membros dessas duas ordens semelhantes ao aqui descrito. Como observado por Sabino & Zuanon (1998), Characiformes e Siluriformes são as ordens de maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos. Estes resultados vem sendo corroborado por diversos autores em estudos de composição da ictiofauna amazônica (e.g. Bührnheim & Cox-Fernandes, 2001; Mendonça *et al.*, 2005). Montag *et al.* (2008), em levantamento dos peixes em rios, lagos e igarapés da Floresta Nacional de Caxuanã, encontraram

resultados semelhantes quanto a representatividade numérica das ordens; das 208 espécies registradas pelos autores, 81 pertencem à ordem Characiformes e 46 à Siluriformes. O estudo realizado por Yamamoto (2004), em riachos amazônicos, indicam que 83% do total de espécies capturadas pertencem à ordem Characiformes. Siqueira-Souza & Freitas (2004), estudando a fauna de peixes em lagos inundados do Solimões, verificaram que 57% dos peixes pertencem a esta ordem, o que aponta para a dominância de representantes dessa ordem nos rios e lagos da Amazônia Central.

As famílias mais representativas foram Characidae e Loricariidae, com 12 espécies cada (12,1% do total de espécies), seguida por Cichlidae, com 11 espécies (11,1%), e Anostomidae com oito espécies (8,1% do total de espécies). A representatividade das demais famílias é apresentada no Gráfico 58. Esses valores são perfeitamente entendidos se considerarmos a elevado número de representantes das famílias Characidae e Loricariidae em águas doces neotropicais (Albert & Reis, 2011).



**Gráfico 57. Representatividade das ordens quanto ao número de espécies de peixes coletadas em três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**



**Gráfico 58. Representatividade de famílias quanto ao número de peixes coletadas em três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**

Tabela 33. Lista classificada das espécies de peixes coletadas por campanha na área de influência direta da estação de transbordo de carga da Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará.

TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<b>CHARACIFORMES</b>							
<b>Acestrorhynchidae</b>							
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)	Cachorro	Piscívoro	S	6	4		10
<b>Alestidae</b>							
<i>Chalceus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004	Rabo-de-fogo	Insetívoro	O		1	1	2
<b>Anostomidae</b>							
<i>Laemolyta</i> sp.	Aracú	Onívoro	C;S	9	28		37
<i>Laemolyta proxima</i> (Garman, 1890)	Aracú	Onívoro	C;S			14	14
<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner, 1859)	Aracú	Onívoro	C;S	25	4		29
<i>Leporinus affinis</i> Günther, 1864	Aracú	Onívoro	C;S	1	3		4
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracú	Onívoro	C;S	23	4	2	29
<i>Leporinus</i> sp.	Aracú	-	C;S	2			2
<i>Rhytidodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	Aracú	Onívoro	C;S			1	1
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Aracú	Onívoro	C;S	47	2		49
<b>Characidae</b>							
<i>Agoniates halecinus</i> Müller & Troschel, 1845						4	4
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	Piabão	Onívoro	C;S			70	70
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	Piaba	Insetívoro	S;O			3	3
<i>Deuterodon</i> sp.	Piaba	-	-		1		1
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	Piaba	Onívoro	O			20	20
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	Piaba	Onívoro	O			6	6
<i>Moenkhausia</i> sp.	Piaba	-	-			2	2
<i>Odontostilbe</i> sp.	Piaba	-	-			1	1
<i>Tetragonopterus</i> cf. <i>chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	Piaba	Onívoro	S;E	15		1	16

TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	Sardinha	Onívoro	C;S		3	17	20
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	Sardinha	Onívoro	C;S	1	2		3
<i>Poptella</i> sp.	Piaba	-	-		1		1
<b>Chilodontidae</b>							
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	Cabeça-dura	Onívoro	O			2	2
<i>Chilodus</i> aff. <i>punctatus</i> Müller & Troschel, 1844	Cabeça-dura	-	O	1	7		8
<b>Ctenoluciidae</b>							
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	Bicuda	Piscívoro	S	1	2	5	8
<b>Cynodontidae</b>							
<i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829	Peixe-cachorro	Piscívoro	E		1		1
<b>Curimatidae</b>							
<i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus, 1766)	Branquinha	Detritívoro	C;S	1	3		4
<i>Steindachnerina</i> sp.	Branquinha	Detritívoro	C;S		1		1
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Branquinha	Detritívoro	C;S			1	1
<b>Erythrinidae</b>							
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Pellegrin, 1907)	Traíra	Carnívoro	S;E	1			1
<b>Hemiodontidae</b>							
<i>Anodus</i> aff. <i>elongatus</i> Agassiz, 1829	Charuto	Onívoro	S	1			1
<i>Argonectes longiceps</i> (Kner, 1858)	Charuto	Onívoro	S			1	1
<i>Bivibranchia bimaculata</i> Vari, 1985	Charuto	Onívoro	S		13		13
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908	Charuto	Onívoro	S			6	6
<i>Hemiodus microlepis</i> Kner, 1858	Charuto	Onívoro	C;S		8		8
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Charuto	Onívoro	C;S	34	28	9	71
<b>Prochilodontidae</b>							
<i>Semaprochilodus</i> sp.	Jaraqui	-	C;S		2		2

TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Jaraqui	Detritívoro	C;S		1		1
<b>Serrasalmidae</b>							
<i>Metynnis aff. hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu	Herbívoro	C;S		1		1
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pacu	Herbívoro	C;S		2		2
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	Piranha	Carnívoro	C;S		1		1
<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858	Piranha	Carnívoro	S		1		1
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Piranha	Carnívoro	C;S		3	2	5
CLUPEIFORMES							
<b>Engraulididae</b>							
<i>Amazonsprattus scintilla</i> Roberts, 1984	Sardinha	-	-			155	155
<i>Anchoviella cf. cayennensis</i> (Puyo, 1946)	Sardinha	-	-			9	9
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker, 1866)	Sardinha	-	-		7		7
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	Sardinha	Carnívoro	S			5	5
<b>Pristigasteridae</b>							
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Apapá	Carnívoro	C;S	1	35	38	74
<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)	Apapá	Carnívoro	C;S	1			1
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	Apapá	Carnívoro	C;S			4	4
PERCIFORMES							
<b>Cichlidae</b>							
<i>Cichla pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré	Piscívoro	C;S			1	1
<i>Cichla cf. piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré	Piscívoro	C;S		1		1
<i>Cichla aff. kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré	Piscívoro	C;S		1		1
<i>Cichla sp.</i>	Tucunaré	Piscívoro	C;S	1			1
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel, 1840	Jacundá	Piscívoro	S		1		1
<i>Crenicichla strigata</i> Günther, 1862	Jacundá	Piscívoro	S	1			1

TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<i>Geophagus altifrons</i> Heckel, 1840	Cará; acaratinga	Onívoro	C; S	1	2		3
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Cará; acaratinga	Onívoro	C; S			3	3
<i>Geophagus</i> sp. (jovem)	Cará; acaratinga	-	-			97	97
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	Acará-bucudo	Onívoro	S		2		2
Cichlidae sp.	-	-	-		1		1
<b>Sciaenidae</b>							
<i>Pachyops fourcroi</i> (La Cepède, 1802)	Pescada	Carnívoro	S		4	3	7
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada	Carnívoro	C; S	30	2	1	33
<i>Pachyurus schomburgkii</i> Günther, 1860	Pescada	Carnívoro	C; S		1		1
<b>SILURIFORMES</b>							
<b>Auchenipteridae</b>							
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cangati	Insetívoro	-		2		2
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Mandibé	Carnívoro	S			2	2
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855	Mandibé	Carnívoro	S			1	1
<i>Auchenipterichthys longimanus</i> (Günther, 1864)	Cangati	Onívoro	-			1	1
<i>Centromochlus heckelii</i> (De Filippi, 1853)	Carataí	Insetívoro	-			2	2
<b>Cetopsidae</b>							
<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein, 1819)	Candirú-Açú	Carnívoro	-			2	2
<i>Pseudocetopsis</i> sp.	Candirú	-	-		2		2
<b>Doradidae</b>							
Doradidae sp.					1		1
<i>Centrocoras brachiatus</i> (Cope, 1872)	Bagre	Onívoro	S			1	1
<i>Hassar orestis</i> (Steindachner, 1875)	Mandi	Onívoro	-		1	17	18
<i>Hassar</i> aff. <i>wilderi</i> Kindle, 1895	Mandi	Onívoro	-		20		20
<b>Heptapteridae</b>							

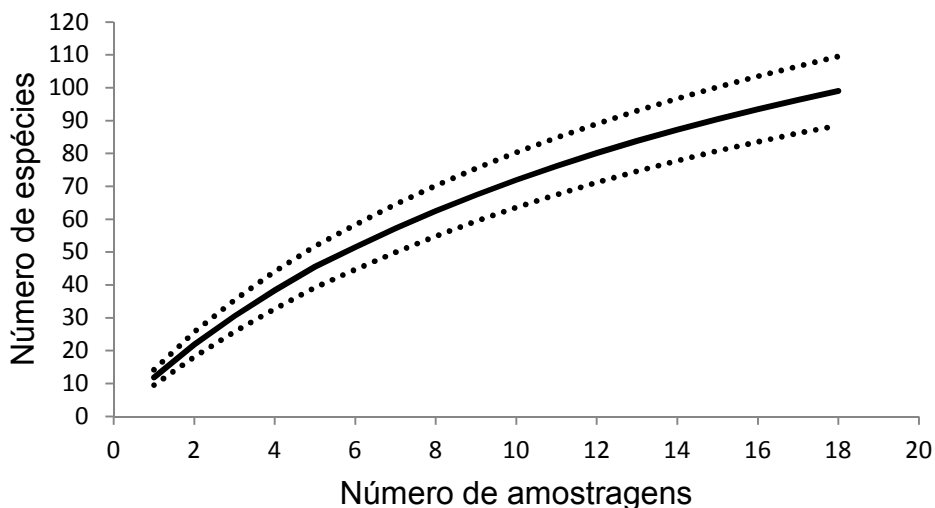


TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<i>Pimelodella aff. gracilis</i>	Mandi	Onívoro	-		2		2
<b>Loricariidae</b>							
<i>Leporacanthicus cf. joselimai</i> Isbrücker & Nijssen, 1989	Acarí	Carnívoro	O			1	1
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Aciri-cachimbo	Onívoro	-			5	5
<i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus, 1758	Aciri-cachimbo	Onívoro	-		1		1
<i>Hypostomus aff. plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	Acari	Onívoro	-		1		1
<i>Hypostomus aff. albopunctatus</i> (Regan, 1908)	Acari	Onívoro	-		1		1
<i>Hypostomus</i> sp.	Acari	Onívoro	-		2		2
<i>Pseudoloricaria laeviuscula</i> (Valenciennes, 1840)	Aciri-cachimbo	Onívoro	-			2	2
<i>Pseudacanthicus aff. spinosus</i> (Castelnau, 1855)	Acari	Onívoro	O		1		1
<i>Pseudolithoxus aff. anthrax</i> (Armbruster & Provenzano, 2000)	Acari	Onívoro	O		1		1
<i>Peckoltia cavatica</i> Armbruster & Werneke 2005	Acari	Onívoro	O			1	1
<i>Peckoltia vittata</i> (Steindachner, 1881)	Acari	Onívoro	O			1	1
<i>Rineloricaria</i> sp.	Aciri-cachimbo	-	-		4		4
<b>Pimelodidae</b>							
<i>Pimelodus aff. albofasciatus</i> Mees, 1974	Mandi	Onívoro	S		5		5
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	Mandi	Onívoro	S			9	9
<i>Pimelodus</i> sp. n.	Mandi	-	S			4	4
<i>Platynemichthys notatus</i> (Jardine, 1841)	Cara-de-gato	Piscívoro	C;S		1	1	2
<i>Phractocephalus hemioliopus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pirarara	Onívoro	C;S		1		1
<i>Sorubim elongatus</i> Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001	Bico-de-pato	Piscívoro	C; S; O			22	22
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato	Piscívoro	C; S; O		1		1
<b>Trichomycteridae</b>							
<i>Paracanthopoma parva</i> Giltay, 1935	Candirú	Hematófago	-			6	6
OSTEOGLOSSIFORMES							0

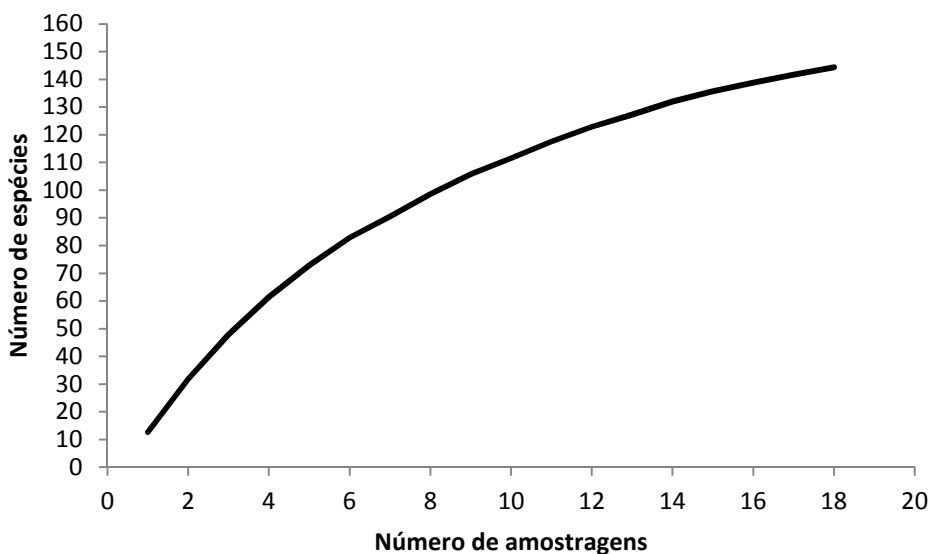
TÁXON	Nome popular	Grupo trófico	Uso	CAMPANHAS			Total
				1ª	2ª	3ª	
<b>Osteoglossidae</b>							
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	Arunã	Carnívoro	C,S		1		1
TETRAODONTIFORMES							0
<b>Tetraodontidae</b>							
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	Baiacú	Carnívoro	O		1	10	11
PLEURONECTIFORMES							0
<b>Achiridae</b>							
<i>Hypoclinemus</i> sp. (jovem)	Soia	Onívoro	-			2	2
<b>TOTAL</b>				<b>203</b>	<b>233</b>	<b>574</b>	<b>1010</b>

Observada a curva de acumulação de espécie (Gráfico 59) podemos inferir que espécies adicionais podem ser registradas no trecho estudado, sobretudo se forem implementadas novas técnicas de amostragem. Através do estimador de riqueza Jackknife (Gráfico 60), é possível estimar que a riqueza de peixes na área em estudo pode alcançar 144 espécies.

O número de espécies de peixes ocorrentes no rio Tapajós ainda é incerto. Embora seja um dos grandes formadores do rio Amazonas, pouco estudos envolvendo a riqueza de peixes neste rio foram realizados e estes, além de não publicados, são restritos à afluentes de tal sistema de drenagem.



**Gráfico 59. Riqueza acumulativa de espécies de peixes ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. Linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.**



**Gráfico 60. Estimativa de riqueza (Jackknife de 1ª ordem) de espécies de peixes ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**

### a) Considerações ecológicas

Informações sobre a ictiofauna do rio Tapajós e seus afluentes são escassas. Apesar da magnitude desse rio e de sua importância regional, poucos estudos publicados apresentam listas confiáveis de espécies, e listas completas ainda são objetivos distantes. Os principais trabalhos empregados na elaboração das listas de espécies para comparação foram os de Zuanon (1999) para as corredeiras do rio Xingu na região de Altamira; Camargo *et al.* (2004) e Camargo *et al.* (2005) para os rios Xingu, Tapajós e Curuá; e Ferreira *et al.* (1998) para os peixes comerciais do baixo Tapajós.

A assembleia de peixes no trecho amostrado é composta em maioria por espécies de pequeno e médio porte, sendo representada por uma ictiofauna abrangendo membros de diferentes linhagens evolutivas. Observada a dieta das espécies registradas, a assembleia agrupa peixes adaptados a explorar os diferentes recursos alimentares disponíveis, envolvendo indivíduos insetívoros, onívoros, carnívoros, piscívoros, herbívoros e parasitas hematófagos. Desta forma, presume-se que tais indivíduos explorem os diferentes extratos da coluna d'água, assim como os diferentes tipos de substratos disponibilizados.

A presença de um considerável quantitativo de espécies de médio porte pode ser justificada com base na Teoria do Rio Contínuo de Vannote *et al.* (1980), que prediz que a distribuição das espécies acompanha os gradientes abióticos, principalmente por meio da maior entrada de carbono e de diferentes padrões tróficos ao longo do gradiente longitudinal, ou seja, em rios de maior porte, sobretudo de águas claras, como o rio Tapajós, apresentam consideráveis taxas de produtividade primária devido a grande penetração de luz. Dessa forma, há suporte para riqueza e abundância de espécies detritívoras de grande porte.

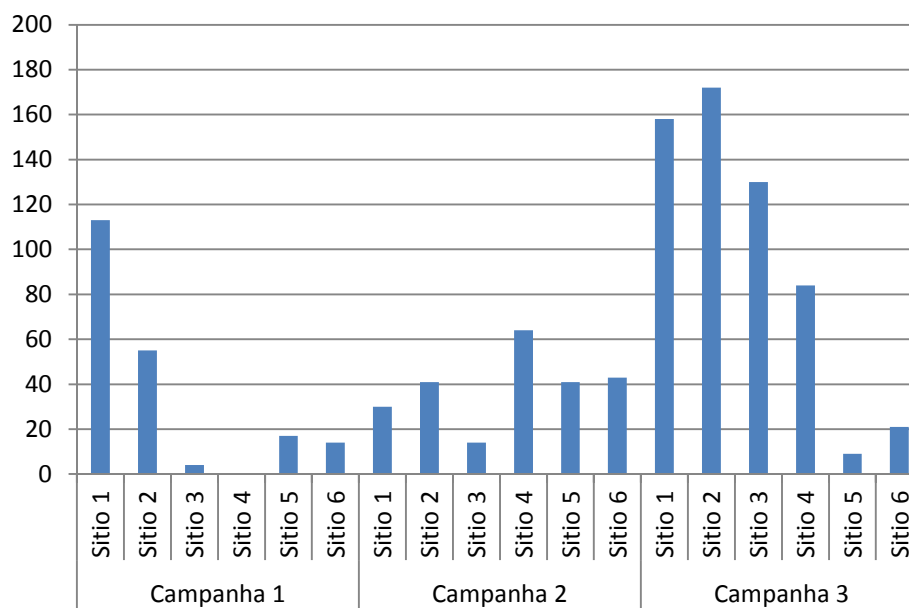
Somadas as três campanhas de amostragem, o sítio amostral 1, com 301 indivíduos, foi o que revelou maior valor de abundância, segundo pelo sítio amostral 2, com 268 indivíduos. A abundância nestes pontos está distribuída de forma heterogênea se considerada as diferentes campanhas amostrais (Gráfico 61). O que significa que poucas das espécies registradas são residentes ao longo do ciclo sazonal.

A soma dos indivíduos das cinco espécies mais abundantes ao final das três campanhas revelou um valor de 467 espécimes, o que representa 46,2% dos espécimes registrados. Apesar de ter sido registrado apenas em três sítios amostrais (sítios 1, 2 e 3) e durante a terceira campanha, *Amazonasprattus scintilla* foi a espécie mais abundante, com 155 espécimes, e, sozinha, representou 15,3% dos indivíduos registrados. Roberts (1984) ressalta que *A. scintilla* é uma espécie que atinge aproximadamente 20 mm de comprimento padrão, mas a partir dos 14-16 mm os machos e fêmeas já estão sexualmente maduros. Weitzman & Vari (1988) caracterizaram como em espécies miniatura as espécies que não excederem 26 mm de comprimento padrão. Esses mesmos autores listaram, além de *A. scintilla*, 84 espécies miniaturas na América do Sul. Informações sobre a ecologia dessas espécies ainda são escassas.

*Geophagus* sp. "jovem" foi a segunda espécie mais abundante, com 97 indivíduos. Representantes da espécie foram registrados apenas no sítio amostral 1 durante a terceira campanha, mas chegaram a representar 9,6% do número total dos indivíduos registrados. *Geophagus* sp. "jovem" foi coletado em grande número pelo fato de os indivíduos ainda serem muito pequenos (juvenis) e, durante esse estágio de vida, utilizarem cardumes como forma de proteção contra predadores.

A presença de juvenis indica que a área em questão é importante para as fases iniciais de desenvolvimento de indivíduos da espécie em questão. Provavelmente disponibiliza ambientes de refúgio e acesso a itens que compõem a dieta da espécie durante essa fase do desenvolvimento.

A terceira espécie mais abundante foi *Ilisha amazônica*, com 74 indivíduos ao final das três campanhas, representando 7,3% do total de espécimes registrados, seguida por *Hemiodus unimaculatus* e *Brycon pesu*, com 71 e 70 (7.0 e 6.9%) do total indivíduos, respectivamente.



**Gráfico 61. Valores de abundância nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**

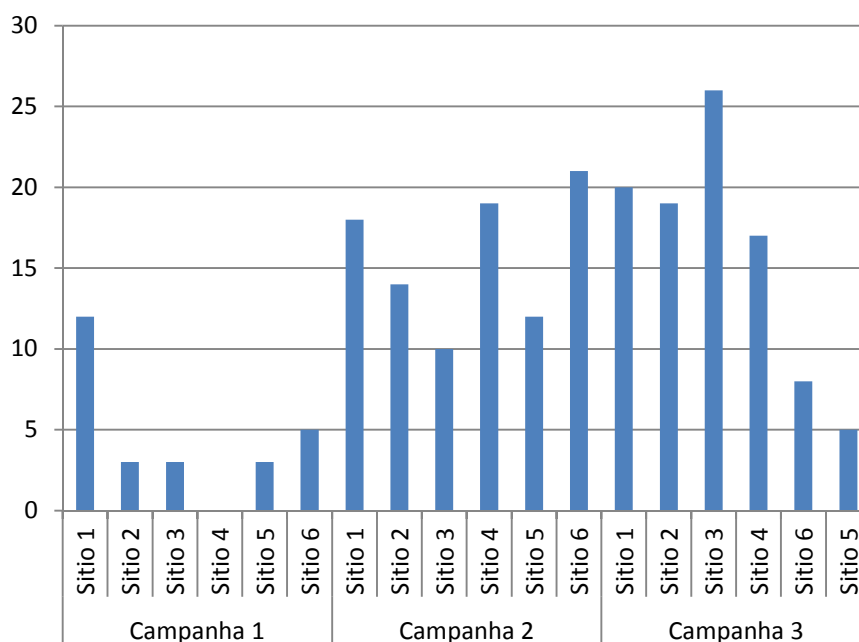
A maior riqueza foi registrada durante a segunda campanha (56 espécies), durante o período de águas baixa. A segunda maior riqueza foi registrada durante a terceira campanha (49 espécies) e a menor riqueza durante a primeira campanha (21 espécies), ambas no período de água altas.

A diferença nos valores de riqueza nos diferentes períodos sazonais pode ser um reflexo da maior disponibilidade habitat durante o período das águas altas, proporcionando uma maior diversidade de microhabitat que serviram de refúgio para muita das espécies. O contrário pode ser observado no período de águas baixas, quando o número de microhabitats decresce, o que, teoricamente, facilita a captura. Nesse sentido, vale ressaltar que a terceira campanha, embora com águas ainda consideravelmente altas, foi realizada no período de vazante.

O sítio 3, durante a terceira campanha, foi o que revelou maior riqueza de espécies (26 espécies), sendo registradas 11 espécies de Characiformes e 11 de Siluriformes. O sítio 2, com 21 espécies, foi o que revelou a segunda maior riqueza, abrangendo 9 espécies de Characiformes e 6 de Siluriformes (Gráfico 62). Como anteriormente argumentado, e de acordo com Lowe-McConnell (1999), a presença e a alta representatividade de membros destas duas ordens são características marcantes de sistemas de água doce Neotropicais.

Apenas cinco espécies foram registradas em todas as campanhas: *Leporinus friderici*, *Boulengerella cuvieri*, *Hemiodus unimaculatus*, *Ilisha amazonica* e *Plagioscion squamosissimus*. O fato de algumas espécies terem sido abundantes em determinada campanha e ausente em outras, pode estar relacionado aos diferentes períodos hidrológicos em que foram realizadas as campanhas, como o caso de *Laemolyta* spp., assim como os membros da família Prochilodontidae (jaraquis e curimatãs), que são muito abundantes em determinada época do ano (ciclo sazonal) e menos abundantes em outra. Essas espécies formam grandes cardumes e realizam migrações reprodutivas em determinada época do ano (Santos *et al.*, 2006).

Durante o período de águas altas, muitas espécies saem do canal principal dos grandes rios e migram lateralmente para lagos ou para a floresta inundada em busca de recursos alimentares ou para realizarem atividade reprodutivas. Representantes de tais espécies retornam para o canal principal do rio no período de águas baixas, quando os recursos alimentares são mais escassos (Lowe-McConnell, 1987).

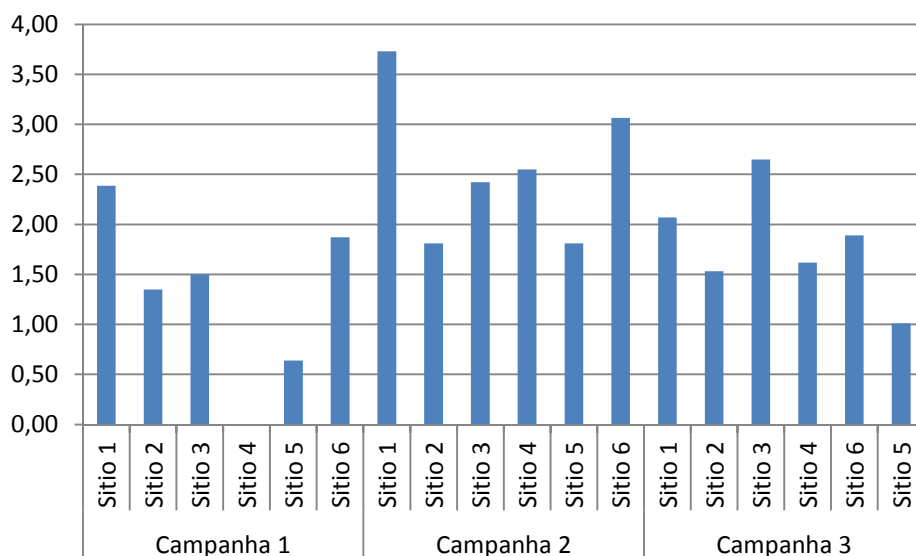


**Gráfico 62. Valores de riqueza nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**

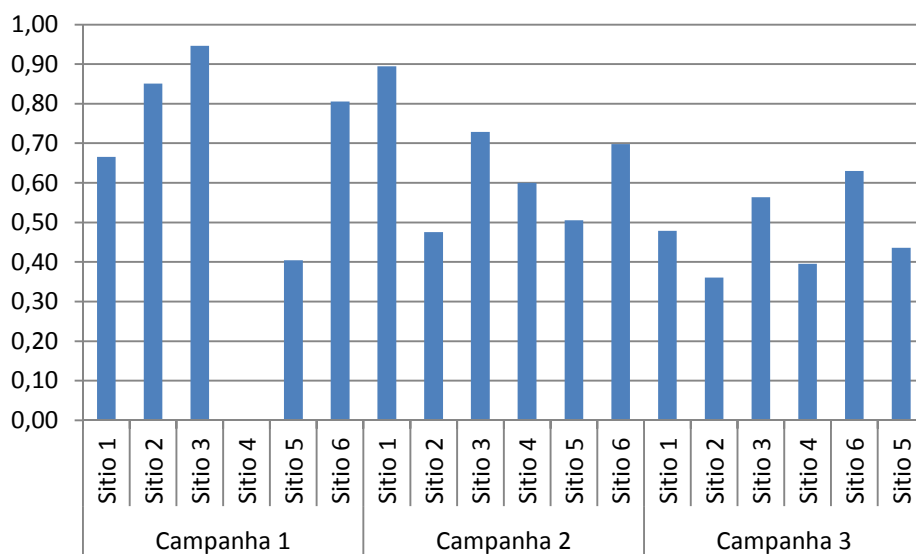
Os sítios amostrais 1 e 6 durante a segunda campanha e o sítio 3 durante a terceira campanha apresentam, respectivamente, os maiores valores de diversidade (Gráfico 63). Os valores de diversidade pode ser reflexo da menor influência de variação climática, que permite a especialização e a evolução ou até mesmo a extinção de muitas espécies (Giller, 1984). Da mesma forma, algumas características físicas influenciadas pela sazonalidade podem estar diretamente associadas à integridade biótica que, por sua vez, influenciam nos valores dos índices de diversidade observados.

De uma forma geral, os sítios amostrais revelaram valor elevado de equitabilidade, indiferente de variações resultantes da sazonalidade (Gráfico 64). Embora os valores de equitabilidade revelem a uniformidade na distribuição das espécies, devem ser interpretados com cautela, pois alguns sítios, tais como os da primeira campanha, revelam elevados valores de equitabilidade, mas foram detentores de comparativamente baixos valores de riqueza e abundância.





**Gráfico 63. Valores de diversidade nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**



**Gráfico 64. Valores de equitabilidade nos sítios amostrais ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil.**

Há uma baixa similaridade entre a ictiofauna dos diferentes sítios amostrados, sendo a maior similaridade pouco superior a 30%. No entanto, a análise de composição de espécies nos diferentes sítios amostrais revelou agrupamentos contemplando os sítios amostrados em diferentes períodos do ciclo sazonal (Gráfico 65). Cinco dos seis pontos amostrados durante a segunda campanha e quatro dos sítios amostrados durante a terceira campanha apresentam composição faunística mais similar entre si do que se considerados os mesmos sítios em diferentes períodos do ciclo sazonal.

Este resultados nos permitem inferir que o pulso de inundação interfere diretamente na composição faunísticas nos sítios amostrados, sendo os sítios compostos, e conseqüentemente explorado, por ictiofauna diferente a cada período do ciclo sazonal (águas altas e águas baixas).

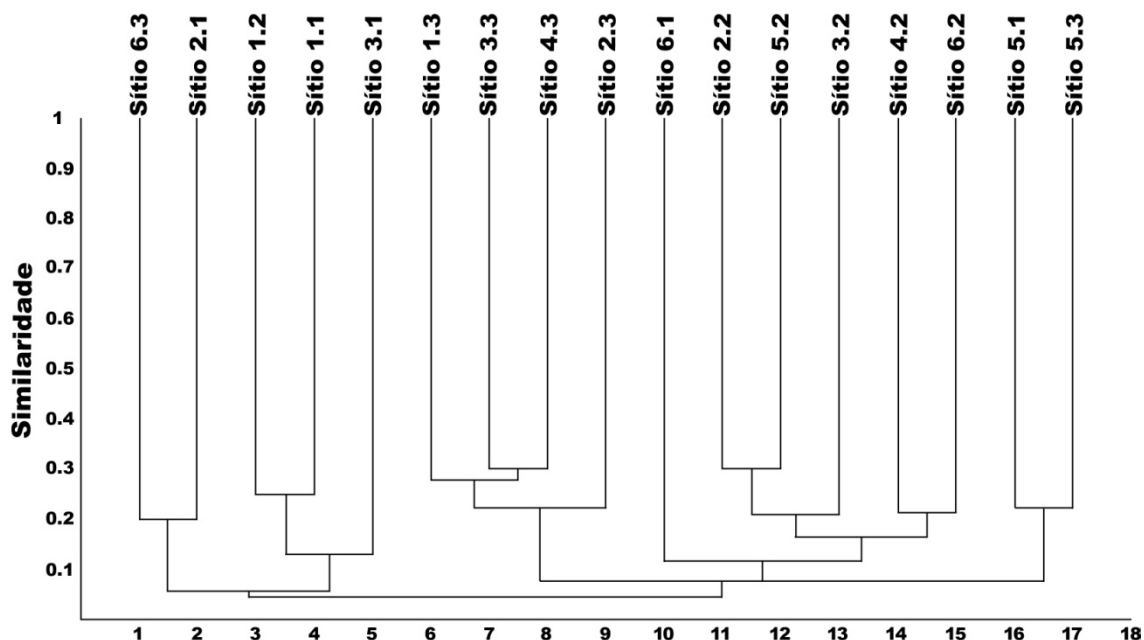


Gráfico 65. Dendrograma de similaridade (Índice de similaridade de Jaccard) entre os sítios amostrais baseado na presença-ausência das espécies de peixes ao longo de três campanhas de amostragem na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. ".1" = primeira campanha; ".2" = segunda campanha; ".3" terceira campanha.

## b) Peixes de interesse comercial e ornamental

Peixes constituem um elemento importante no regime alimentar de populações ribeirinhas da Amazônia (Sampaio *et al.*, 2006). Na região de Santarém, localizada na confluência dos rios Amazonas e Tapajós, por exemplo, o consumo de peixe é importante na alimentação tradicional, entre outras razões, por ser um recurso de fácil acesso (Passos *et al.*, 2003).

Pelo menos 50 das 99 espécies registradas podem ser consideradas relevantes fontes de proteínas para populações ribeirinhas amazônicas, sobretudo em se tratando de pesca de subsistência. Entre as espécies de interesse para o consumo humano, merece destaque *Semaprochilodus insignis* (jaraqui), *Plagioscion squamosissimus* (pescada) e *Cichla* spp. (tucunarés). Segundo Ferreira *et al.* (1998) essas espécies estão entre as mais importantes no comércio de peixes do médio Amazonas. Um grande quantitativo das demais espécies são frequentemente encontradas nos mercados de peixes, mas em menor quantidade.

Quanto às espécies de interesse ornamental, merecem destaque as representantes dos gêneros *Leporinus*, *Bryconops*, *Peckoltia* e *Moenkhausia* que, por apresentarem um padrão de colorido peculiar, chamam atenção de aquaristas. *Osteoglossum bicirrhosum*, apesar de chegar a atingir cerca de 1 m de comprimento, é bastante utilizada no comércio de peixes ornamentais, principalmente quando jovem (Santos *et al.*, 2006).

### c) Táxons da ictiofauna de interesse para a Conservação

Nenhuma das espécies registradas consta em listas estaduais, federais ou estrangeiras de espécies ameaçadas de extinção (Tabela 34). Porém, não descartamos a possibilidade de que espécies conste em tais listas possam ser registradas em estudos futuros. Da mesma forma, não foram registradas espécies raras ou bioindicadoras, mas também não descartamos tais registros em coletas futuras.

Como inicialmente reportado, Reis *et al.* (2003) listaram 27 espécies de peixes endêmicas do rio Tapajós, sendo a grande maioria pertencentes às ordens Characiformes e Siluriformes. Já Abell *et al.* (2008), apresentam um número entre 56 e 73 espécies de peixes endêmicas na ecorregião Tapajós-Juruena. No presente estudo registramos a ocorrência de apenas uma espécie endêmica do rio Tapajós, *Knodus heteresthes* (Eigenmann, 1908), com localidade-tipo não especificada, mas abundante nos trechos médios e na região da foz do rio Tapajós.

### d) Considerações taxonômicas e biogeográficas

Na terceira campanha registrou-se a presença de uma espécie nova para a ciência, já em fase de descrição. *Pimelodus* sp. n. é um Siluriformes, membro da família Pimelodidae, que esteve presente nas amostragens nos sítios 03 e 04. Até o momento a espécie nova é conhecida apenas do rio Tapajós e havia sido registrada em trechos mais a jusante, nos municípios de Belterra e Santarém.

Alguns exemplares estão recebendo identificação provisória, com o uso de "cf.", "aff." ou "sp." o que pode ser indicativo do reconhecimento de outras espécies novas após análises mais refinadas ou mesmo da carência de estudos para alguns grupos com "status" taxonômicos indefinidos. A carência de informação de caracteres diagnósticos para certos gêneros de peixes (e.g. *Hypostomus*) inviabiliza a identificação precisa de algumas de suas espécies representantes.

Representantes do gênero *Ageneiosus* estão sob revisão taxonômica e a espécie provisoriamente nomeada como *A. ucayalensis* em breve terá sua identidade corrigida para *A. dentatus*, sendo este último nome resgatado da sinonímia do primeiro (Ribeiro, 2011). Outros gêneros que tiveram registros de representantes no presente estudo e que estão sob estudos de revisões taxonômicas, com possíveis reconhecimentos de espécies novas para a ciência, são *Brycon* (Characiformes: Characidae), representado aqui por *B. pesu* e o até então monoespecífico gênero *Paracanthopoma* (Siluriformes: Trichomycteridae), representado por *P. parva*.

Algumas espécies, tal como *Loricaria cataphracta*, *Moenkhausia lepidura* e *Pimelodus blochii*, são amplamente distribuídas pela bacia amazônica e drenagens costeiras do Suriname e Guianas. Alguns dos tributários desses sistemas de drenagens possuem morfoespécies indiscutivelmente reconhecidas, sobretudo por diferença no padrão de colorido, o que certamente resultará em redefinição das espécies.

*Ageneiosus inermis* é amplamente distribuída em drenagens cis-Andinas de água doce da região Neotropical e, de longe, é a espécie que apresenta os mais complexos históricos taxonômicos, com uma ampla lista de

sinônimos júnior. A ampla distribuição de representantes da espécie pode estar ligado a processos de dispersão durante processos geológicos passados ou eventos de captura de drenagens (Ribeiro, 2011).

### ✓ **Characiformes**

Characiformes é uma das ordens mais diversas de peixes, com ao menos 1.674 espécies válidas, agrupadas em 270 gêneros (Nelson, 2006). Seus representantes atuais estão distribuídos pela África, sul da América do Norte, América Central e América do Sul. Sua maior diversidade está representada na região Neotropical, onde responde por cerca de 43% da fauna de peixes da Amazônia e cerca de 30% da fauna Neotropical (Moreira, 2007).

Seus representantes são extremamente relevantes para o comércio. Demonstram grande capacidade de adaptação a diversidade de habitats da região Neotropical, o que pode ser verificado pela ocorrência destes peixes em diversos tipos de ambientes, desde pequenas poças de áreas alagadiças até aos grandes rios e lagos. Engloba desde espécies minúsculas que não ultrapassam 26 mm até espécies com mais de um metro de comprimento padrão. Possuem hábitos predominantemente diurnos e são restritos a ambientes de água doce. Apresentam hábitos alimentares diversificados. Algumas espécies são carnívoras predadoras (e.g. *Serrasalmus*), outras iliófagas (e.g. Prochilodontidae), herbívoras (e.g. *Colossoma*), lepidófagas (e.g. *Catoprion*) e algumas se alimentam de pedaços de nadadeiras (e.g. *Phago*). A grande maioria, no entanto, é onívora (Weitzman & Vari, 1998; Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 1999; Melo *et al.*, 2005; Oyakawa *et al.*, 2006; Moreira, 2007).

São caracterizados por apresentarem corpo fusiforme, recoberto por escamas; nadadeiras pélvicas bem desenvolvidas, com cinco a doze raios e localizadas na região posterior do corpo; nadadeira caudal com cerca de dezenove raios principais; nadadeira adiposa quase sempre presente; presença de ossos entre a musculatura; e de três a cinco raios branquiostegais (Ferreira *et al.*, 1998). Muitas dessas características facilitam a natação e locomoção tanto em ambientes lóticos quanto em ambientes lóticos, favorecendo a ocorrência das espécies alocadas na ordem ao longo de todo leito principal do rio e em áreas adjacentes.

### ✓ **Siluriformes**

Os Siluriformes compõem o mais diverso e amplamente distribuído grupo de Ostariophysi. Com cerca de 30 famílias, aproximadamente 412 gêneros e cerca de 2.400 espécies distribuídas por todo o mundo (Nelson, 1994), incluindo a Antártica, onde está representada por fósseis (Grande & Eastman, 1986). Na região Neotropical, os Siluriformes estão representados por cerca de 15 famílias agrupando cerca de 1.650 espécies válidas e estima-se um número de 630 espécies ainda não descritas na região (Reis *et al.*, 2003).

As relações filogenéticas entre seus representantes ainda permanecem como um problema para a ictiologia. Apesar da monofilia da ordem ter sido demonstrada por Fink & Fink (1981, 1996), de Pinna (1993) e Mo (1991), suas relações internas ainda continuam gerando discussões entre pesquisadores. A última proposta

para as relações entre os maiores grupos de Siluriformes foi apresentada por de Pinna (1998) a partir da combinação de informações de Mo (1991), de Pinna (1993), Lundberg (1993) e de Pinna (1996).

Alguns hábitos peculiares dos membros dessa ordem são notoriamente reconhecidos: algumas espécies apresentam hábito pelágico, sendo notoriamente filtradoras, como as espécies do gênero *Hypophthalmus* e *Auchenipterus* que possuem rastros branquiais longos e filamentosos; outras apresentam hábitos crípticos e noturnos, geralmente escondidos em troncos ociosos e entre raízes durante o dia e saindo a noite para forragear, tal como *Centromochlus* spp.; várias espécies são predadoras de peixes, como *Brachyplatystoma* spp. e *Ageneiosus* spp., registradas para o rio Tapajós por Ribeiro (2011). O hábito pelágico é um capítulo à parte das espécies da família, pois existem pelágicos filtradores (como espécies de *Auchenipterus*), pelágicos piscívoros (como as espécies de grande porte do gênero *Ageneiosus*) e pelágicos insetívoros crepusculares (espécies dos gêneros *Tatia*, *Gelanoglanis*, *Glanidium* e *Pseudauchenipterus*) (Akama & Ribeiro, *in press.*).

Já nos membros da família Loricariidae, a boca e os dentes mostram adaptações para raspar substratos submersos para ingestão de algas, pequenos invertebrados, detritos e até mesmo madeira. Esta transformação estrutural permite que estes peixes possam aderir ao substrato, até mesmo quando há um rápido escoamento das águas (Covain & Fisch-Muller, 2007). A maioria das espécies habita o fundo de lagos e rios, onde podem permanecer imóveis, às vezes em troncos e rochas submersas, ou se movimentam lentamente (Burgess, 1989; Weber, 2003).

#### ✓ **Perciformes**

Representa o maior grupo de peixes do mundo com cerca de 10.033 espécies atuais válidas alocadas em 1.539 gêneros e 160 famílias (Nelson, 2006). Seus representantes são caracterizados por possuírem pré-maxila protrátil; apresentarem alguns raios das nadadeiras dorsal e anal modificados em espinhos; duas nadadeiras dorsais; ausência de nadadeira adiposa; primeiro raio da nadadeira pélvica modificado em espinho; e menos do que dezessete raios principais na nadadeira caudal (Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 2007).

Na Amazônia a ordem está representada por cinco famílias, sendo as duas registradas nesse estudo, Sciaenidae e Cichlidae, as mais bem representadas. A família Cichlidae é responsável pela grande riqueza da família na América do Sul, agrupando muitas das espécies de interesse no comércio para consumo humano e ornamental, incluindo espécies de pequeno a grande porte (Ferreira *et al.*, 1998; Britski *et al.*, 2007). Muitos dos membros da ordem são onívoros, carnívoros (com tendência a piscivoria) e planctófagos. A maioria destas espécies apresenta comportamento territorial e cuidados parentais (Melo *et al.*, 2005). Entre seus representantes podemos destacar os tucunarés, pescadas, carás e corvinas.

#### ✓ **Clupeiformes**

A ordem é representada por 364 espécies válidas, distribuídas em 84 gêneros e cinco famílias. Trata-se de um grupo altamente relevante para o comércio mundial de peixes (Nelson, 2006).

A maioria dos representantes da ordem ocorrem em ambiente marinho. Alimentam-se em maioria de plâncton e, para tanto, apresentam longos rastros branquiais sobre os arcos branquiais, os quais servem como coletores de partículas alimentares. Apresentam corpo comprido com escamas modificadas com serras ou escudos; boca em posição baixa e ampla; linha lateral ausente no tronco e a bexiga natatória se estendem por câmaras no interior do crânio conectando-se com o ouvido interno e ao aparelho digestivo. Na Amazônia ocorrem varias espécies popularmente conhecidas como sardinhas, sardas e apapás. A ordem é composta por três famílias nas águas doce da América do Sul, sendo registradas durante o estudo espécies pertencentes às famílias Pristigasteridae e Engraulidae (Ferreira *et al.*, 1998; Melo *et al.*, 2005; Oyakawa *et al.*, 2006; Britski *et al.*, 2007)

✓ **Osteoglossiforme**

Os indivíduos desta ordem apresentam escamas grandes e emolduradas com estrias; língua ossificada com inúmeros dentes cônicos; cápsula nasal rígida e ausência de ossos intermusculares epipleurais, sendo todos os representantes de água doce de regiões tropicais do mundo (Greenwood, 1973; Lauder & Liem, 1983; Nelson, 1994; Reis *et al.*, 2003).

✓ **Tetraodontiformes**

A ordem é representada por cerca de 357 espécies válidas, distribuídas em 101 gêneros e nove famílias predominantemente marinhas. Cerca de quatorze espécies habitam a água doce, sendo *Colomesus asellus* o único representante na bacia amazônica. Em uma adaptação de defesa, o estômago de alguns dos representantes da ordem é altamente modificado para inflar com ar ou água. O corpo é, em maioria, coberto por pele e as maxilas apresentam dois dentes fortemente fixados (Kullander, 2003; Nelson, 2006).

✓ **Pleuronectiformes**

Os Pleuronectiformes estão representado na bacia Amazônica por espécies alocadas na família Achiridae. São caracterizados por apresentarem corpo achatado dorsoventralmente, olhos no lado direito e corpo arredondado ou oval. Os membros da família Achiridae estão distribuídos pelas águas doces e salgadas das Américas, ocorrendo no sul da região Neartica e por toda a região Neotropical. A família é composta por nove gêneros, sendo que *Achiropsis*, *Apionichthys*, *Pnictes*, and *Soleonassus* são restritos aos rios de água doce do Norte da América do Sul. O gênero *Hypoclinemus* é monoespecífico, sendo *Hypoclinemus mentalis* amplamente distribuída pela bacia amazônica, Orinoco e Essequibo.

## e) Problemas ambientais identificados

Em áreas próximas a alguns dos sítios amostrados no presente estudo foi observado ações de supressão



vegetal e consequente processo de erosão de solo argiloso. Tais processo pode resultar em assoreamento de áreas marginais exploradas por espécies dependentes de habitats com substratos arenoso ou rochoso, tais como *Amazonsprattus scintilla*, muito abundantes no trecho estudado, e os membros da família Loricariidae, sobretudo da subfamília Loricariinae.

#### **f) Considerações finais**

A implantação do empreendimento em questão não implicará em impactos significativos para a fauna registrada, desde que seus aspectos limnológicos e fisiográficos não sejam drasticamente modificado.

Como se trata de um empreendimento de transbordo de carga, é importante ressaltar a necessidade de precauções contra a deposição de matéria orgânica alóctone no leito do rio, pois tal medida pode levar a uma concentração excessiva de organismos decompositores e macrófitas aquáticas - a decomposição da matéria orgânica por tais organismos tem como custo o consumo de oxigênio dissolvido na água e, em excesso, pode tornar suas concentrações intoleráveis por muitos organismos aquáticos, incluindo peixes.

Além disso, dependendo de sua origem, matéria orgânica alóctone em excesso pode resultar em cevas artificiais (armadilhas de atração de espécies de animais selvagem com a disponibilização de alimentação). Embora a primeira vista a disponibilização de recurso alimentar seja favorável à manutenção da ictiofauna, pode levar à sobreexploração de pescado e consequente declínio populacional.

**Tabela 34. Lista classificada das espécies de peixes coletadas ao longo de três campanhas na área de influência da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasil. CA = coleta com rede de arrasto; CE = coleta com rede de espera (malhadeira); CR = coleta com rapiché (peneira); NA = não ameaçada.**

TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
CHARACIFORMES								
<b>Acestrorhynchidae</b>								
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)	Cachorro	6	4		CE	NA	NA	NA
<b>Alestidae</b>								
<i>Chalceus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004	Rabo-de-fogo		1	1	CE	NA	NA	NA
<b>Anostomidae</b>								
<i>Laemolyta</i> sp.	Aracú	9	28		CE			
<i>Laemolyta proxima</i> (Garman, 1890)	Aracú			14	CE	NA	NA	NA
<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner, 1859)	Aracú	25	4		CE	NA	NA	NA
<i>Leporinus affinis</i> Günther, 1864	Aracú	1	3		CE	NA	NA	NA
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracú	23	4	2	CE	NA	NA	NA
<i>Leporinus</i> sp.	Aracú	2			CE			
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858	Aracú			1	CE	NA	NA	NA
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	Aracú	47	2		CE	NA	NA	NA
<b>Characidae</b>								
<i>Agoniatas halecinus</i> Müller & Troschel, 1845				4	CE	NA	NA	NA
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel, 1845	Piabão			70	CE	NA	NA	NA
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner, 1858	Piaba			3	CE	NA	NA	NA
<i>Deuterodon</i> sp.	Piaba		1		CE			
<i>Knodus heteresthes</i> (Eigenmann, 1908)	Piaba			20	CA	NA	NA	NA
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	Piaba			6	CA	NA	NA	NA
<i>Moenkhausia</i> sp.	Piaba			2	CA			
<i>Odontostilbe</i> sp.	Piaba			1	CA			

TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
<i>Tetragonopterus cf. chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	Piaba	15		1	CE	NA	NA	NA
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	Sardinha		3	17	CE	NA	NA	NA
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	Sardinha	1	2		CE	NA	NA	NA
<i>Poptella</i> sp.	Piaba		1		CE			
<b>Chilodontidae</b>								
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	Cabeça-dura			2	CE	NA	NA	NA
<i>Chilodus aff. punctatus</i> Müller & Troschel, 1844	Cabeça-dura	1	7		CE	NA	NA	NA
<b>Ctenoluciidae</b>								
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	Bicuda	1	2	5	CE	NA	NA	NA
<b>Cynodontidae</b>								
<i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829	Peixe-cachorro		1		CE	NA	NA	NA
<b>Curimatidae</b>								
<i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus, 1766)	Branquinha	1	3		CE	NA	NA	NA
<i>Steindachnerina</i> sp.	Branquinha		1		CE			
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Branquinha			1	CE	NA	NA	NA
<b>Erythrinidae</b>								
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (Pellegrin, 1907)	Traíra	1			CE	NA	NA	NA
<b>Hemiodontidae</b>								
<i>Anodus aff. elongatus</i> Agassiz, 1829	Charuto	1			CE	NA	NA	NA
<i>Argonectes longiceps</i> (Kner, 1858)	Charuto			1	CE	NA	NA	NA
<i>Bivibranchia bimaculata</i> Vari, 1985	Charuto		13		CE	NA	NA	NA
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908	Charuto			6	CE	NA	NA	NA
<i>Hemiodus microlepis</i> Kner, 1858	Charuto		8		CE	NA	NA	NA
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Charuto	34	28	9	CE	NA	NA	NA
<b>Prochilodontidae</b>								

TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
<i>Semaprochilodus</i> sp.	Jaraqui		2		CE			
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Jaraqui		1		CE	NA	NA	NA
<b>Serrasalminidae</b>								
<i>Metynnis</i> aff. <i>hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu		1		CE	NA	NA	NA
<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pacu		2		CE	NA	NA	NA
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929	Piranha		1		CE	NA	NA	NA
<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858	Piranha		1		CE	NA	NA	NA
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Piranha		3	2	CE	NA	NA	NA
CLUPEIFORMES								
<b>Engraulididae</b>								
<i>Amazonsprattus scintilla</i> Roberts, 1984	Sardinha			155	CA; CR	NA	NA	NA
<i>Anchoviella</i> cf. <i>cayennensis</i> (Puyo, 1946)	Sardinha			9	CA; CR	NA	NA	NA
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker, 1866)	Sardinha		7		CA; CR	NA	NA	NA
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	Sardinha			5	CA; CR	NA	NA	NA
<b>Pristigasteridae</b>								
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Apapá	1	35	38	CE	NA	NA	NA
<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)	Apapá	1			CE	NA	NA	NA
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	Apapá			4	CE	NA	NA	NA
PERCIFORMES								
<b>Cichlidae</b>								
<i>Cichla pinima</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré			1	CE	NA	NA	NA
<i>Cichla</i> cf. <i>piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré		1		CE	NA	NA	NA
<i>Cichla</i> aff. <i>kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré		1		CE	NA	NA	NA
<i>Cichla</i> sp.	Tucunaré	1			CE			
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel, 1840	Jacundá		1		CE	NA	NA	NA

TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
<i>Crenicichla strigata</i> Günther, 1862	Jacundá	1			CE	NA	NA	NA
<i>Geophagus altifrons</i> Heckel, 1840	Cará; acaratinga	1	2		CE; CA	NA	NA	NA
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Cará; acaratinga			3	CE; CA	NA	NA	NA
<i>Geophagus</i> sp. (jovem)	Cará; acaratinga			97	CA			
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	Acará-bucudo		2		CE	NA	NA	NA
Cichlidae sp.	-		1		CE			
<b>Sciaenidae</b>								
<i>Pachypops fourcroyi</i> (La Cepède, 1802)	Pescada		4	3	CE	NA	NA	NA
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada	30	2	1	CE	NA	NA	NA
<i>Pachyurus schomburgkii</i> Günther, 1860	Pescada		1		CE	NA	NA	NA
<b>SILURIFORMES</b>								
<b>Auchenipteridae</b>								
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cangatí		2		CE	NA	NA	NA
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Mandibé			2	CE	NA	NA	NA
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855	Mandibé			1	CE	NA	NA	NA
<i>Auchenipterichthys longimanus</i> (Günther, 1864)	Cangatí			1	CE	NA	NA	NA
<i>Centromochlus heckelii</i> (De Filippi, 1853)	Carataí			2	CE	NA	NA	NA
<b>Cetopsidae</b>								
<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein, 1819)	Candirú-Açú			2	CE	NA	NA	NA
<i>Pseudocetopsis</i> sp.	Candirú		2		CE			
<b>Doradidae</b>								
Doradidae sp.			1		CE			
<i>Centrocoras brachiatus</i> (Cope, 1872)	Bagre			1	CE	NA	NA	NA
<i>Hassar orestis</i> (Steindachner, 1875)	Mandi		1	17	CE	NA	NA	NA
<i>Hassar aff. wilderi</i> Kindle, 1895	Mandi		20		CE	NA	NA	NA

TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
<b>Heptapteridae</b>								
<i>Pimelodella</i> aff. <i>gracilis</i>	Mandi		2		CE	NA	NA	NA
<b>Loricariidae</b>								
<i>Leporacanthicus</i> cf. <i>joselimai</i> Isbrücker & Nijssen, 1989	Acari			1	CE	NA	NA	NA
<i>Limatulichthys</i> <i>griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Aciri-cachimbo			5	CE; CA	NA	NA	NA
<i>Loricaria</i> <i>cataphracta</i> Linnaeus, 1758	Aciri-cachimbo		1		CE; CA	NA	NA	NA
<i>Hypostomus</i> aff. <i>plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	Acari		1		CE	NA	NA	NA
<i>Hypostomus</i> aff. <i>albopunctatus</i> (Regan, 1908)	Acari		1		CE	NA	NA	NA
<i>Hypostomus</i> sp.	Acari		2		CE			
<i>Pseudoloricaria</i> <i>laeviuscula</i> (Valenciennes, 1840)	Aciri-cachimbo			2	CE; CA	NA	NA	NA
<i>Pseudacanthicus</i> aff. <i>spinosus</i> (Castelnau, 1855)	Acari		1		CE	NA	NA	NA
<i>Pseudolitoxus</i> aff. <i>anthrax</i> (Armbruster & Provenzano, 2000)	Acari		1		CE	NA	NA	NA
<i>Peckoltia</i> <i>cavatica</i> Armbruster & Werneke 2005	Acari			1	CE	NA	NA	NA
<i>Peckoltia</i> <i>vittata</i> (Steindachner, 1881)	Acari			1	CE	NA	NA	NA
<i>Rineloricaria</i> sp.	Aciri-cachimbo		4		CE			
<b>Pimelodidae</b>								
<i>Pimelodus</i> aff. <i>albofasciatus</i> Mees, 1974	Mandi		5		CE	NA	NA	NA
<i>Pimelodus</i> <i>blochii</i> Valenciennes, 1840	Mandi			9	CE	NA	NA	NA
<i>Pimelodus</i> sp. n.	Mandi			4	CE			
<i>Platynemateichthys</i> <i>notatus</i> (Jardine, 1841)	Cara-de-gato		1	1	CE	NA	NA	NA
<i>Phractocephalus</i> <i>hemiolepis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pirarara		1		CE	NA	NA	NA
<i>Sorubim</i> <i>elongatus</i> Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001	Bico-de-pato			22	CE	NA	NA	NA
<i>Sorubim</i> <i>lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato		1		CE	NA	NA	NA
<b>Trichomycteridae</b>								
<i>Paracanthopoma</i> <i>parva</i> Giltay, 1935	Candirú			6	CE	NA	NA	NA



TÁXON	Nome popular	Campanha			Tipo de registro	Status conservacionista		
		1	2	3		SEMA	MMA	IUCN
OSTEOGLOSSIFORMES								
<b>Osteoglossidae</b>								
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	Arunã		1		CE	NA	NA	NA
TETRAODONTIFORMES								
<b>Tetraodontidae</b>								
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)	Baiacú		1	10	CA	NA	NA	NA
PLEURONECTIFORMES								
<b>Achiridae</b>								
<i>Hypoclinemus</i> sp. (jovem)	Soia			2	CA	NA	NA	NA

Abaixo o memorial fotográfico da região (Figura 153).



**Figura 153. Espécies de peixes coletadas na área de influencia da implantação da estação de transbordo de carga Santarenzinho, rio Tapajós, Rurópolis, Pará, Brasi. (1) Chalceus epakros; (2) Bryconops alburnoides; (3) Leporinus friderici; (4) Brycon pesu; (5) Boulengerella cuvieri; (6) Caenotropus labyrinthicus; (7) Ilisha amazonica; (8) Pellona flavipinnis; (9) Limatulichthys griseus; (10) Leporacanthicus cf. joselimai; (11) Cichla pinima; (12) Serrasalmus rhombeus; (13) Pimelodus blochii; (14) Platynemateichthys notatus.**

## SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	1
5.3. Meio Socioeconômico.....	1
5.3.1. Metodologia.....	1
5.3.2. Município.....	3
5.3.2.1. Rurópolis.....	3
5.3.2.2. Itaituba.....	4
5.3.3. Populações.....	5
5.3.3.1. Nível de Renda.....	13
5.3.3.2. Índice de desenvolvimento humano (IDH).....	18
5.3.4. Organização Social.....	20
5.3.5. Uso e Ocupação do Solo.....	26
5.3.6. Dinâmica Produtiva.....	30
5.3.6.1. Estrutura produtiva.....	30
5.3.6.2. Setor Primário.....	32
5.3.6.3. Setor Secundário.....	39
5.3.6.4. Setor Terciário.....	42
5.3.7. Lazer e Turismo.....	44
5.3.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.....	49
5.3.9. Meio Ambiente.....	52
5.3.10. Comunidades Tradicionais.....	53
5.3.11. Finanças Públicas.....	57
5.3.12. Sistema de Abastecimento de Água e de Saneamento.....	59
5.3.12.1. Abastecimento de água.....	59
5.3.12.2. Coleta e tratamento de esgoto.....	61
5.3.12.3. Coleta e disposição de resíduo sólido urbano.....	62
5.3.13. Transporte.....	64
5.3.14. Sistema de Comunicação.....	68
5.3.15. Sistema de Energia.....	70
5.3.16. Habitação.....	72

---

5.3.17. Educação.....	77
5.3.18. Saúde.....	83
5.3.19. Segurança Pública.....	90
5.3.20. Assistência Social.....	92
5.3.21. Percepção da População.....	96
5.3.21.1. <i>Representantes de organizações e movimentos sociais locais e regionais de Itaituba e Rurópolis.....</i>	96
5.3.21.2. <i>Entrevistas com moradores do distrito de Miritituba (estrada da Unirios e bairro Nova Miritituba), povoado do Km 30 (Campo Verde) e moradores da Estrada Vicinal, trecho do Km 30 ao local de instalação da ETC Santarenzinho.....</i>	104
5.3.21.3. <i>Entrevistas com moradores da comunidade São Francisco (Estrada Vicinal do Km 30) e comunidades ribeirinhas da AID da ETC Santarenzinho.....</i>	112

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1. Comunidades que participaram do estudo.....	2
Tabela 2. População da AID por local da moradia.....	5
Tabela 3. População dos aglomerados rurais.....	6
Tabela 4. Taxa geométrica de crescimento anual da população total, urbana e rural. ....	8
Tabela 5. População residente, por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação - Resultados Gerais da Amostra. Ano 2010.....	11
Tabela 6. Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade, 2010.....	13
Tabela 7. Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por seção de atividade do trabalho principal. Ano 2010. ....	14
Tabela 8. Flutuação do Emprego Formal por Setor de Atividade. Ano 2012.....	15
Tabela 9. Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade. Ano 2010.....	17
Tabela 10. Porcentagem da renda apropriada por estratos da população.....	17
Tabela 11. Número de estabelecimentos e área dos estabelecimentos agropecuários, por condição do produtor em relação às terras, ano 2006. ....	27
Tabela 12. Classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho para Itaituba e Rurópolis. ....	29
Tabela 13. Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2006. ....	29
Tabela 14. Participação dos grandes setores de atividade no valor adicionado total, PIB e PIB <i>per capita</i> em 2010.....	30
Tabela 15. Área Plantada com lavoura temporária. ....	32
Tabela 16. Área destinada à colheita com lavoura permanente.....	33
Tabela 17. Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo.....	34
Tabela 18. Efetivo de rebanho por tipo e porcentagem em relação ao Estado do Pará (PA), 2011.....	34
Tabela 19. Produção de origem animal por tipo de produto.....	35
Tabela 20. Indústrias locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal, ano 2011.....	40
Tabela 21. Empresas e outras organizações por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0), ano 2010. ....	42
Tabela 22. Transferências constitucionais (R\$ 1.000,00), ano 2010.....	58
Tabela 23. Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água, ano 2010.....	61
Tabela 24. Domicílios particulares permanentes por tipo de esgotamento sanitário, ano 2010. ....	62



Tabela 25. Domicílios particulares permanentes por destino do lixo, ano 2010.....	62
Tabela 26. Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica, Resultados Preliminares do Universo. Ano 2010.....	71
Tabela 27. Número de consumidores e consumo de energia elétrica por classes de consumo, ano 2011.....	71
Tabela 28. Domicílios particulares permanentes, por situação, média de moradores e condição de ocupação. Ano 2010.....	73
Tabela 29. Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2011.....	77
Tabela 30. Pessoas de 10 anos ou mais, total, alfabetizadas, taxa de alfabetização por sexo, 2010.....	78
Tabela 31. Número de leitos por 1.000 habitantes existentes e do SUS, ano 2009.....	84
Tabela 32. Unidades públicas de saúde e serviços prestados pelo SUS, segundo tipo de estabelecimento, ano 2009.....	84
Tabela 33. Coeficiente de mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes). Ano 2009. ....	85
Tabela 34. Distribuição (%) das Internações por Grupo de Causas (CID10), por município, 2009.....	86
Tabela 35. Síntese dos programas, ações e pessoas destinatárias de ações de Assistência Social. Posição Dezembro de 2012.....	95
Tabela 36. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?.....	101
Tabela 37. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento? .....	101
Tabela 38. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.....	102
Tabela 39. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade? .....	102
Tabela 40. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município – comunidade? .....	103
Tabela 41. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município – comunidade? .....	103
Tabela 42. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?.....	110
Tabela 43. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento? .....	110
Tabela 44. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.....	111
Tabela 45. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade? .....	111
Tabela 46. Quais os principais problemas AMBIENTAIS de seu município – comunidade?.....	112



---

Tabela 47. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município / localidade? .....	112
Tabela 48. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?.....	117
Tabela 49. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento? .....	117
Tabela 50. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES daria para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.....	118
Tabela 51. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?.....	118
Tabela 52. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município – comunidade? .....	119
Tabela 53. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município / localidade? .....	119

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Prefeitura Municipal de Itaituba. ....	21
Figura 2. Câmara Municipal de Vereadores. Itaituba. ....	21
Figura 3. Prefeitura Municipal de Rurópolis. ....	21
Figura 4. FÓRUM de Rurópolis.....	21
Figura 5. Câmara Municipal de Rurópolis. ....	22
Figura 6. Vereadora Francisca Soares Schommer. ....	22
Figura 7. Colônia dos Pescadores Z-56 de Itaituba. ....	23
Figura 8. Sindicato dos Produtores Rurais de Itaituba. ....	23
Figura 9. COOPERJAM – Cooperativa dos Joalheiros da Amazônia. Itaituba. ....	24
Figura 10. Associação Empresarial de Itaituba. ....	24
Figura 11. Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadores Rurais de Itaituba. ....	24
Figura 12. OAB - Ordem dos Advogados do Brasil Subseção Itaituba. ....	24
Figura 13. Igreja Católica no Km 30. Itaituba.....	24
Figura 14. Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Rurópolis. ....	25
Figura 15. Sindicato de Trabalhadores em Rurópolis. Funcionária Andressa Cristina de Souza. ....	25
Figura 16. Sindicato dos Produtores Rurais em Rurópolis. ....	25
Figura 17. Presidente do Sindicato dos Produtores Rurais em Rurópolis - Carlos Batista.....	25
Figura 18. EMATER em Itaituba.....	36
Figura 19. INCRA – Superintendência Regional do Pará em Miritituba.....	36
Figura 20. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira).....	36
Figura 21. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba.....	36
Figura 22. CEPLAC (Comissão Executiva do Plantio da Lavoura Cacaueira - CEPLAC).....	37
Figura 23. Entrevista com Técnico José Mário.....	37
Figura 24. Cooperativa COOPETRA em Rurópolis. ....	37
Figura 25. Caminhões de transporte do Laticínio. ....	37
Figura 26. Secretaria de Agricultura de Rurópolis.....	38
Figura 27. Secretário de Agricultura - Celito da Labreda. ....	38
Figura 28. Cerâmica. ....	39

Figura 29. Destacamento de Rurópolis 8º Batalhão de Engenharia de Construção.....	39
Figura 30. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira).....	39
Figura 31. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba.....	39
Figura 32. Extração de areia no rio Tapajós.....	41
Figura 33. Carregamento de areia extraída no rio Tapajós.....	41
Figura 34. EMATER em Rurópolis.....	42
Figura 35. INCRA, em Rurópolis.....	42
Figura 36. Comercio na avenida principal de Itaituba.....	43
Figura 37. Parada de táxi em Itaituba.....	43
Figura 38. Programa SEBRAE para micro e pequenas empresas. Itaituba.....	44
Figura 39. Comércio em Rurópolis.....	44
Figura 40. Ginásio de Cultura e Lazer em Itaituba.....	45
Figura 41. Biblioteca Pública de Itaituba.....	45
Figura 42. Praça de lazer em Itaituba.....	46
Figura 43. Orla de Miritituba. Rio Tapajós.....	46
Figura 44. Praia do Sapo. Itaituba.....	47
Figura 45. Praia do Sapo. Itaituba.....	47
Figura 46. Rio Tapajós. Itaituba.....	47
Figura 47. Rio Tapajós. Itaituba.....	47
Figura 48. Cachoeira.....	48
Figura 49. Cavernas no Rio Cupari, próximo a Rurópolis.....	48
Figura 50. Biblioteca Municipal em Rurópolis.....	49
Figura 51. Ginásio Poliesportivo em Rurópolis.....	49
Figura 52. Praça em Rurópolis.....	49
Figura 53. Lazer na Praça em Rurópolis.....	49
Figura 54. Diretoria Municipal de Cultura em Itaituba.....	50
Figura 55. Museu Aracy Paraguaçu em Itaituba.....	50
Figura 56. Igreja Nossa Senhora de Sant’ana. Itaituba.....	50

Figura 57. Estátua do fundador da cidade Tenente Coronel Joaquim Caetano Correia. Praça do Fundador. Itaituba.....	50
Figura 58. Secretária de Cultura em Rurópolis – Maria Francisca Queiroz.....	51
Figura 59. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Produção de Itaituba.....	52
Figura 60. IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Itaituba.....	52
Figura 61. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Itaituba.....	53
Figura 62. Secretaria de Meio Ambiente de Rurópolis.....	53
Figura 63. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Mangue.....	57
Figura 64. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Índio.....	57
Figura 65. Departamento de Tributação de Itaituba.....	58
Figura 66. Ministério da Fazenda – Agência da Receita Federal de Itaituba.....	58
Figura 67. Banco da Amazônia em Itaituba.....	59
Figura 68. Agência Bancária – Bradesco em Itaituba.....	59
Figura 69. COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará.....	60
Figura 70. Rio Tapajós, local de captação de Água em Itaituba.....	60
Figura 71. Captação de água em Rurópolis.....	61
Figura 72. Vegetação na captação.....	61
Figura 73. Via de acesso ao do lixão em Itaituba.....	63
Figura 74. Lixão de Itaituba.....	63
Figura 75. Transporte do lixo em Itaituba.....	63
Figura 76. Entulho de Lixo no centro de Itaituba.....	63
Figura 77. Lixão em Rurópolis.....	63
Figura 78. Falta de tratamento de esgoto e lixo na cidade de Rurópolis.....	63
Figura 79. Aeroporto de Itaituba.....	65
Figura 80. Carregamento de containers no Rio Tapajós.....	65
Figura 81. Balsa para travessia de Miritituba para Itaituba.....	65
Figura 82. Transporte no Rio Tapajós.....	65
Figura 83. Embarcações para transporte de passageiros no Rio Tapajós. Itaituba.....	65
Figura 84. Terminal Hidroviário. Itaituba.....	65

Figura 85. Terminal Portuário para escoamento de madeiras. Itaituba.....	66
Figura 86. Chegada de caminhões em Miritituba para o transporte através da balsa.....	66
Figura 87. Entrada de Miritituba via rodovia Transamazônica.....	66
Figura 88. Secretaria Especial de Portos Companhia Docas do Pará – Porto de Itaituba.....	66
Figura 89. Terminal Rodoviário de Rurópolis.....	67
Figura 90. Parada de táxi – Rurópolis.....	67
Figura 91. Pista de pouso em Rurópolis.....	67
Figura 92. Transporte de moto taxi em Rurópolis.....	67
Figura 93. Estrada e pontes na Estrada Vicinal Km 30.....	68
Figura 94. Acesso à futura ETC Santarenzinho.....	68
Figura 95. Rodovia Transamazônica.....	68
Figura 96. Km 30 (Campo Verde), na Rodovia Transamazônica.....	68
Figura 97. Rádio Clube de Itaituba.....	69
Figura 98. Tv Tapajoara em Itaituba.....	69
Figura 99. Sede de correios em Itaituba.....	69
Figura 100. Sede da TV Eldorado (BAND). Itaituba.....	69
Figura 101. Sede de Correios em Rurópolis.....	69
Figura 102. Rádio Comunitária Studio FM. Distrito de Miritituba.....	69
Figura 103. CELPA – Centrais Elétricas do Pará.....	70
Figura 104. Subestação da rede de energia em Rurópolis.....	70
Figura 105. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba.....	70
Figura 106. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba.....	70
Figura 107. CELPA / REDE energia.....	72
Figura 108. Linhão, nas proximidades de Miritituba.....	72
Figura 109. Conjunto Habitacional de Itaituba.....	75
Figura 110. Programas habitacionais em.....	75
Figura 111. Residências no bairro Nova Miritituba, em Miritituba.....	76
Figura 112. Ruas com falta de pavimentação em Miritituba.....	76
Figura 113. Residências no Povoado do Km 30 (Campo Verde), Itaituba.....	76

Figura 114. Rua sem pavimentação no Povoado do Km 30 (Campo Verde), Itaituba. ....	76
Figura 115. Avenida em Rurópolis.....	77
Figura 116. Entrada de Rurópolis.....	77
Figura 117. Seminário sobre Meio Ambiente em Rurópolis. ....	80
Figura 118. Concurso de redação e interação com o Meio Ambiente em Rurópolis.....	80
Figura 119. Escola Municipal em Rurópolis.....	81
Figura 120. Escola Adventista em Rurópolis.....	81
Figura 121. Entrevista com Coordenador Municipal de Educação Delisuan Bento.....	81
Figura 122. Escola Municipal em Rurópolis.....	81
Figura 123. Faculdade do Tapajós de Itaituba.....	81
Figura 124. Instituto de Educação de Itaituba. Escola Estadual. ....	81
Figura 125. Instituto Federal do Pará. Itaituba/PA.....	82
Figura 126. Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará. Itaituba/PA. ....	82
Figura 127. Escola Municipal de Educação Infantil do Km 30 (Campo Verde). ....	82
Figura 128. Escola Municipal de Educação Infantil e ensino Fundamental Integração Nacional de Miritituba. Itaituba/PA. ....	82
Figura 129. Escola. Comunidade ribeirinha São Francisco. Itaituba/PA. ....	82
Figura 130. Escola. Comunidade São Raimundo, estrada Vicinal. Itaituba/PA. ....	82
Figura 131. Transporte escolar. Comunidade ribeirinha Castanho. Itaituba/PA. ....	83
Figura 132. Escola. Comunidade ribeirinha Independência II. Itaituba/PA.. ....	83
Figura 133. Escola. Comunidade ribeirinha Santarenzinho. Itaituba/PA.. ....	83
Figura 134. Escola. Comunidade ribeirinha Ipaupixuna. Itaituba/PA.....	83
Figura 135. Secretaria Municipal de Saúde de Itaituba. ....	88
Figura 136. Unidade de Saúde da Família em Itaituba.....	88
Figura 137. Hospital Municipal de Itaituba. ....	88
Figura 138. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Itaituba. ....	88
Figura 139. Unidade de Saúde no distrito de Miritituba.....	88
Figura 140. Unidade de Saúde desativada no Km 30. Itaituba.....	88
Figura 141. Secretaria Municipal de Saúde em Rurópolis.....	89



Figura 142. Secretaria de Saúde - Euzenir Pires.....	89
Figura 143. Secretaria de Epidemiologia em Rurópolis.....	90
Figura 144. Conselho Municipal de Saúde em Rurópolis.....	90
Figura 145. Posto do SAMU em Rurópolis.....	90
Figura 146. Hospital Municipal em Rurópolis.....	90
Figura 147. Unidade Prisional de Itaituba.....	91
Figura 148. Delegacia da Mulher de Itaituba.....	91
Figura 149. Unidade do Corpo de Bombeiros de Itaituba.....	92
Figura 150. 19º Seccional Urbana de Polícia Civil de Itaituba.....	92
Figura 151. Policia Militar. Povoado do Km 30 (Campo Verde). Itaituba.....	92
Figura 152. Polícia Militar do Pará em Miritituba.....	92
Figura 153. Conselho Tutelar de Itaituba.....	93
Figura 154. CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) de Itaituba.....	93
Figura 155. CAPS (Centro de Atenção Psicossocial) em Rurópolis.....	94
Figura 156. Assistente Social – Joice Belo Castro.....	94
Figura 157. Conselho Tutelar em Rurópolis.....	94
Figura 158. Conselheira - Célia Santos Cardoso.....	94
Figura 159. Lizete de Fátima Lengler – Secretária Municipal de Educação. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	97
Figura 160. Canela. Presidente da Associação de Catraieiros. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	97
Figura 161. Inês. Supervisora Regional EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	98
Figura 162. Ana Baíma e Maria das Graças Marinho. Diretora ASFITA e Técnica Social da EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	98
Figura 163. Armando Adhemar Nunes Miqueiro. Fundador do Movimento SOS Amazônia. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	98
Figura 164. Afábio Borges. Vice Presidente da CDL. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	98
Figura 165. João Paulo Meister. Vereador e Conselheiro do CODETER. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	98
Figura 166. Ilder Cláudio Souza Cadete. Locutor Rádio Comunitária Stúdio FM. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	98

Figura 167. Célia Martins de Souza. Vereadora e Diretora do Colégio Integração. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	99
Figura 168. José Ednaldo da Costa. Sociólogo. Miritituba/PA. Outubro/2012. ....	99
Figura 169. Hamilton Batista. Secretário Municipal de Meio Ambiente. Rurópolis/PA. Outubro/2012. ....	99
Figura 170. Celito Moura. Secretário Municipal de Agricultura. Rurópolis/PA. Outubro/2012.....	99
Figura 171. Rosilene Barros. Coordenadora do Sindicato dos Trabalhadores Da Agricultura Familiar. Rurópolis/PA. Outubro/2012.....	99
Figura 172. Carlos Batista Dadalt. Presidente do Sindicato dos Produtores Rurais. Rurópolis/PA. Outubro/2012.....	99
Figura 173. João da Mata. Presidente da Colônia de Pescadores Z-56. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	100
Figura 174. Douglas Moacir. Secretaria Estadual de Agricultura. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	100
Figura 175. Franklin Medeiros Lima. Presidente do Sindicato dos Servidores Públicos Municipais. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	100
Figura 176. Amilton Farias. Proprietário da Empresa CIA da Mata. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	100
Figura 177. José da Silva Porto. Subprefeito de Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	100
Figura 178. Ronilson Souza Ferreira. Presidente da Associação de Moradores do bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	100
Figura 179. Ana Alves Lima – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	104
Figura 180. Asbel Anério – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	104
Figura 181. Claudemir Oliveira da Conceição – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	104
Figura 182. Lúcia Oliveira – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	104
Figura 183. Lucia Oliveira – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	104
Figura 184. Francislei Pereira Matos – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	104
Figura 185. Maria Damiana Oliveira da Conceição – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	105
Figura 186. Malaquias Bispo Martins – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	105
Figura 187. João Carneiro das Chagas – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	105
Figura 188. Malaquias Bispo Martins – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	105
Figura 189. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	105
Figura 190. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	105

Figura 191. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 192. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 193. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 194. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 195. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 196. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	106
Figura 197. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 198. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 199. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 200. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 201. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 202. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	107
Figura 203. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 204. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 205. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 206. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 207. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 208. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	108
Figura 209. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 210. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 211. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 212. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 213. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 214. Morador do Bairro Nova Miritituba. Miritituba/PA. Outubro/2012.....	109
Figura 215. Josivaldo F. Souza – Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de São Francisco. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	113
Figura 216. Romualdo Sabino dos Santos – Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de Nazaré. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	113

Figura 217. Ranilson Souza Santos– Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Independência II. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	114
Figura 218. Antonio da Silva Santos – Morador da Comunidade Castanho. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	114
Figura 219. Antonio Laurindo. Morador da Comunidade Independência II. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	114
Figura 220. Ribamar Falcão Filho– Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Independência I. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	114
Figura 221. Leidiane Rodrigues – Moradora da Comunidade Livramento. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	114
Figura 222. Prof. Rosenilda Garcia da Costa–Moradores da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	114
Figura 223. Francisco Cabral – Morador da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 224. Professora Katia Regina Gomes – Moradora da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 225. Rosivaldo, Luzeilson e Sr. Francisco – Moradores da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 226. Leilson Alves da Costa – Agente de Saúde Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 227. Moradores da Comunidade São Raimundo. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 228. Raimundo Nonato Barbosa - Comunidade Zé Brás. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	115
Figura 229. Maria Dionísio Nunes – Moradora da Comunidade Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	116
Figura 230. Manoel Rodrigues Alves – Delegado da Delegacia do sindicato dos trabalhadores rurais na Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	116
Figura 231. Nivaldo da Silva Varjão. Vice Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	116
Figura 232. Moradores da Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.....	116
Figura 233. Professor Osvaldo Manoel Torres da Costa. Morador da Comunidade Nazaré. Out/12.....	116
Figura 234. Moradores da Comunidade Nazaré. Itaituba/PA. Outubro/2012. ....	116

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolução da Taxa de Urbanização. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.....	7
Gráfico 2. Índice de Razão de Sexo. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.....	9
Gráfico 3. Índice de Envelhecimento da população total. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.....	10
Gráfico 4. Índice de Razão de Dependência. Fonte: PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil / IBGE. .....	11
Gráfico 5. Percentual da PEA Ocupada, por classes de rendimento nominal mensal. Ano 2010. Fonte: IBGE / Censo Demográfico .....	16
Gráfico 6. Proporção de moradores abaixo da linha da pobreza e indigência. Ano 2010. Fonte: Portal ODM: Censo Demográfico – 2010.....	16
Gráfico 7. Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres e 20% mais ricos da população. Ano 2000. Fonte: Portal ODM: Censo Demográfico – 2000.....	18
Gráfico 8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2013. ....	19
Gráfico 9. Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras. Fonte: Censo Agropecuário 2006.....	27
Gráfico 10. Composição (%) do PIB por setor de atividade, ano 2010. Fonte: IBGE.....	31
Gráfico 11. Evolução do PIB <i>per capita</i> . Fonte: IDESP.....	31
Gráfico 12. Taxa de mortalidade infantil (Por mil nascidos vivos).....	85
Gráfico 13. A ETC Santarenzinho poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para a região. Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção / Outubro/2012.....	120





# 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



## 5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

### 5.3.1. METODOLOGIA

Este relatório trata do diagnóstico dos fatores ambientais do meio socioeconômico das áreas Diretamente Afetada (ADA), de Influência Direta (AID), e Indireta (All) do empreendimento ETC Santarenzinho. A metodologia utilizada vincula-se à legislação ambiental em vigor, com destaque para a Resolução CONAMA 001 / 1986, assim como ao Termo de Referência (TR)<sup>1</sup>, elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) do Pará, que preconiza:

*O diagnóstico ambiental deverá caracterizar a situação ambiental atual das Áreas de Influência do Empreendimento, nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. Dessa forma, o conhecimento prévio da região antes da atividade servirá de referência para a avaliação dos impactos advindos da mesma. Os resultados dos levantamentos e dos estudos deverão ser apresentados com o apoio de mapas, gráficos e tabelas. Os levantamentos de dados e informações que subsidiarão o Diagnóstico Ambiental deverão ter como base dados primários. Estas informações poderão ser complementadas com o uso de fontes secundárias (referências bibliográficas, documentais, cartográficas, estatísticas, imagens de satélite etc) obtidas junto a órgãos públicos e agências governamentais especializadas, universidades e instituições de pesquisa, sempre, informando a fonte dessas. (pg. 02)*

O escopo do estudo abrange aspectos relativos à dinâmica populacional; uso e ocupação do solo; infraestrutura e serviços públicos; atividades econômicas; organização social; lazer e turismo; populações tradicionais; e, patrimônio natural e cultural.

Nas análises utilizou-se de dados primários e secundários. Os primeiros, resultaram de levantamentos de campo realizados em duas campanhas na ADA, AID e All, quando aplicou-se técnicas específicas de coleta de informações, tais como a entrevista direta com preenchimento de questionários, observações diretas, registros fotográficos e de coordenadas geográficas. Para isso, empregou-se dois tipos de questionário (vide anexo), preenchidos pelo pesquisador: um destinado à pesquisa de percepção de moradores e representantes de organizações e movimentos sociais (*stakeholders*<sup>2</sup>) locais e regionais da ADA, AID e All; outro, voltado para atualização de dados institucionais nos municípios de Itaituba e Rurópolis.

---

<sup>1</sup> Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental do Pará. Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da ETC de Miritituba.

<sup>2</sup> “O termo inglês **stakeholder** designa uma pessoa, grupo ou entidade com legítimos interesses nas ações e no desempenho de uma organização e cujas decisões e atuações possam afetar, direta ou indiretamente, essa outra organização. Estão incluídos nos *stakeholders* os funcionários, gestores, proprietários, fornecedores, clientes, credores, Estado (enquanto entidade fiscal e reguladora), sindicatos e diversas outras pessoas ou entidades que se relacionam com a empresa”. Disponível em: <http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/stakeholder.htm>.

Os dados secundários resultaram da coleta em órgãos públicos municipais, através de entrevistas realizadas com gestores institucionais locais e preenchimento de questionário (vide anexo) pelo pesquisador, com o objetivo de se obter informações mais atualizadas e precisas e, ainda, em sítios eletrônicos de órgãos oficiais produtores e / ou sistematizadores e disseminadores de informações estatísticas, tais como o IBGE, a Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças (SEPOF) do Estado do Pará, ou mesmo em documentos gentilmente cedidos ou mesmo capturados na internet. Cabe ressaltar que os dados estatísticos utilizados nas análises, notadamente os do IBGE, são desagregados em nível municipal (o menor), estadual e nacional, sendo a exceção, os dados demográficos do distrito de Miritituba, que são apresentados também por setor censitário.

Será apresentado separadamente a caracterização da Estrada Vicinal que liga o Km 30 ao local da ETC Santarenzinho e, das comunidades ribeirinhas pesquisadas, próximas ao local de instalação do equipamento, abrangidas pela Área de Influência Direta (AID). Optou-se por esta forma de exposição, pois as informações coletadas não são de natureza estatística, entretanto possibilitam explicitar singularidades importantes a serem destacadas.

Outras referências bibliográficas, igualmente importantes para o desenvolvimento deste estudo encontram-se listadas ao final do relatório. Importante destacar que a orientação metodológica fundamenta-se na concepção de Desenvolvimento Sustentável, cujo sentido:

*(...) procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Para tanto considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento. (...) Neste novo paradigma, a palavra desenvolvimento leva em conta não apenas o crescimento da atividade econômica, mas também as melhorias sociais, institucionais e a sustentabilidade ambiental, buscando, em última análise, garantir o bem estar da população a longo prazo, assegurando um meio ambiente saudável para as futuras gerações<sup>3</sup>.*

As comunidades estudadas para realizar o levantamento de dados foram:

**Tabela 1. Comunidades que participaram do estudo.**

Nome	Coordenadas UTM	
	X	Y
Comunidade São Raimundo	632371	9532414
Comunidade Independência 2	626179	9538182
Comunidade independência 1	624240	9536514

<sup>3</sup> IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

Nome	Coordenadas UTM	
	X	Y
Comunidade Nazaré e São Francisco	635921	9539766
Comunidade Castanho	627414	9539150
Comunidade Zé Brás	624147	9532008
Comunidade Santarenzinho	628737	9535114
Comunidade Laranjal	614812	9530260
Comunidade Ipixiuna I	616635	9533144
Comunidade Campo Verde	634839	9519749

### 5.3.2. MUNICÍPIO

Apresenta-se, a seguir, a síntese histórica e a evolução administrativa dos municípios de Itaituba e Rurópolis, texto transcrito de documento do IBGE<sup>4</sup> de maneira *ipsis litteris*.

#### 5.3.2.1. Rurópolis

Rurópolis Presidente Médici foi fundada em 1974 pelo Governo Federal de Emílio Garrastazu Médici. Está localizado a 1.170 km de Belém (PA), bem no entroncamento da Rodovia Transamazônica com a Rodovia Cuiabá -Santarém, facilitando as vias de acesso a todas as regiões brasileiras.

Com a colonização da Transamazônica e Cuiabá – Santarém vieram imigrantes de todas as regiões brasileiras em busca de terra fértil para trabalhar na agricultura, sendo dirigido pelo Programa de Integração Nacional PIN, baseado em pequenos investimentos para o micro produtor que fracassou, tendo como consequência a baixa produtividade da produção agrícola. Com isso a Amazônia passa a ser vista como fonte de matéria prima e de produtos industrializados, destinados a atender as demandas dos centros dinâmicos de economia nacional para o mercado internacional.

Gentílico: ruropolense.

#### ➤ Formação Administrativa

Elevado à categoria de município com a denominação de Rurópolis, pela lei estadual nº 5446, de 10-05-1988, desmembrado de Aveiro. Sede no atual distrito atual de Rurópolis. Constituído do distrito sede. Instalado em

<sup>4</sup> IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>

01-01-1989.

Em divisão territorial datada de 17-I-1991, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

### **5.3.2.2. Itaituba**

Os fundamentos históricos do município de Itaituba estão ligados à conquista dos portugueses. A primeira expedição que atingiu a região, onde se encontra o atual município, foi a do Capitão Pedro Teixeira, em 1626. Em seguida, chegaram os jesuítas que ali fundaram vários aldeamentos, após Francisco da Costa Falcão ter iniciado a construção do forte, na foz do rio Tapajós, em 1697.

Os aldeamentos, então criados desenvolveram-se. Em 1754, o Capitão General Francisco Xavier de Mendonça Furtado, na condição de governador civil, afastou os jesuítas da direção das aldeias fundadas na zona dos Tapajós e elevou-as à categoria de vila denominada Santarém da Aldeia dos Tapajós. Com esse ato, o vale do Rio Tapajós ficou sob o domínio do Grão-Pará.

Desconhece-se precisamente quando foi originado o município. Sabe-se, porém, que em 1812 já existia o lugar com o nome de Itaituba, cujo desbravador e fundador fora o Coronel Joaquim Caetano. Nessa ocasião, era um entreposto com barracas acompanhando as instalações comerciais.

Em 1836, para lá foi enviado um pequeno destacamento do posto de resistência Brasília Legal, fundado no mesmo ano, em decorrência do banditismo desenvolvido na Província do Grão-Pará. Em 1856 Itaituba tornou-se sede do município, cuja instalação ocorreu em 1857. Com a Proclamação da República, obteve foro de cidade.

O topônimo, de origem tupi, significa lugar de pedregulhos.

Gentílico: itaitubense

#### **➤ Formação Administrativa**

Elevado à categoria de vila com a denominação de Itaituba, pela lei provincial nº 266, de 16-10-1854. Sede na povoação de Brasília Legal. Pela lei provincial nº 290, de 15-12-1856, transfere a sede da povoação de Brasília Legal para à povoação de Itaituba. Reinstalado em 03-11-1857.

Elevado à condição de cidade com a denominação de Itaituba, pela lei estadual nº 684, de 23-03-1900. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.

Pelo decreto estadual nº 78, de 27-12-1930, é extinto o município, ficando seu território sob administração direta do Estado. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, Itaituba figura sob administração direta do Estado do Pará.



Elevado novamente à categoria de município com a administração de Itaituba, pela lei estadual nº 8, de 31-10-1935. Pelo decreto-lei estadual nº 2972, de 31-03-1938, extinta o distrito de Igapó Açú, sendo seu território anexado ao distrito sede de Itaituba. Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 2 distritos: Itaituba e Brasília Legal.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960. Pela lei estadual nº 2460, de 29-12-1961, desmembra do município de Itaituba o distrito de Brasília Legal. Elevado à categoria de município com a denominação de Aveiro.

Pela lei estadual nº 2460, de 29-12-1961, são criados os distritos de Jacaré-a-Canga e São Luiz do Tapajós. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 3 distritos: Itaituba, Jacaré-a-Canga e São Luiz do Tapajós.

Em divisão territorial datada de 18-VIII-1988, o município aparece constituído do distrito sede. Pela lei estadual nº 5691, de 13-12-1991, desmembra do município de Itaituba o distrito de Jacaré-a-Canga. Elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 1-VI-1995, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

### 5.3.3. POPULAÇÕES

Segundo o Censo Demográfico de 2010, do IBGE, a AII (os municípios de Rurópolis e Itaituba) reúne, no seu conjunto, uma população de 137.580 pessoas, (1,8% do total estadual), das quais 70,8% residentes em Itaituba e 29,2% em Rurópolis.

Já a população da AID reúne-se em quase sua totalidade em áreas urbanas, como as sedes municipais de Itaituba (72%) e Rurópolis (38%), distrito de Miritituba, povoado do Km 30 (Campo Verde), como descrito na tabela seguinte.

**Tabela 2. População da AID por local da moradia.**

Local	Situação	População	
		Pessoas	Percentual
Itaituba	Urbana	70.682	72%
	Rural	26.811	28%
Rurópolis	Urbana	15.273	38%
	Rural	24.814	62%

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010 e Ambientare: Pesquisa de Campo - 2012.

Nota: 1. Os dados referentes à população da sede municipal de Itaituba, sede municipal de Rurópolis e Distrito de Miritituba são do Censo Demográfico do IBGE, de 2010.

Em complemento a tabela acima apresentada destaca-se abaixo a apresentação dos aglomerados rurais que estão localizados próximos a área destinada a instalação do empreendimento. Esta população residente é apresentada pela sua localização e o percentual que ela representa quanto à população total dos municípios somados.

**Tabela 3. População dos aglomerados rurais.**

Local	População	
	Pessoas	Percentual
Povoado do Km 30 (Campo Verde)	2.300	1,67%
Estrada Vicinal	187	0,14%
Comunidade São Raimundo, da Estrada Vicinal	60	0,04%
Moradores das comunidades ribeirinhas	869	0,63%

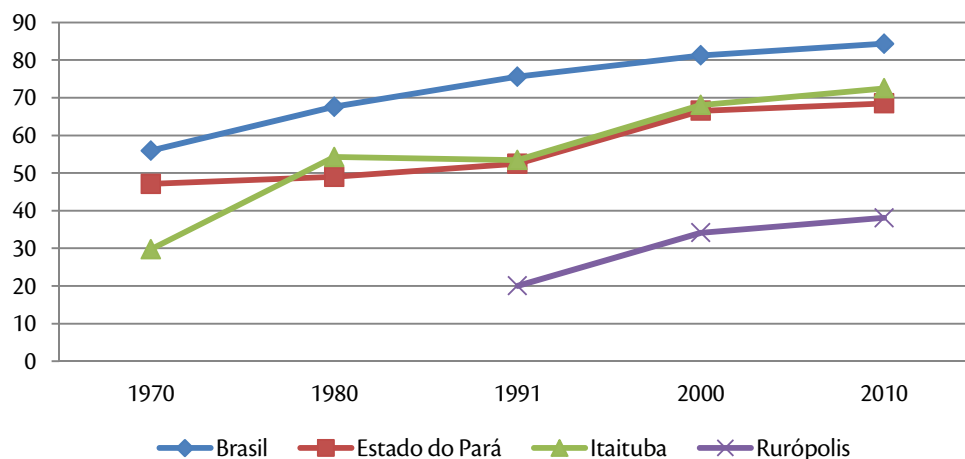
Os dados são estimados a partir de declaração de moradores locais, considerando-se o número de domicílios e a média de moradores por domicílio na área rural (Censo Demográfico do IBGE de 2010).

As comunidades ribeirinhas pesquisadas são as mais próximas do local de implantação da ETC Santarenzinho, notadamente: Comunidade Zé Brás, Livramento, Santarenzinho, Nazaré e São Francisco, na margem direita do rio Tapajós; e, Castanho, Independência II, Independência I, Laranjal e Ipaupixuna, na margem esquerda.

A análise dos contingentes populacionais urbanos e rurais e de sua evolução recente tem grande relevância não só para a compreensão da dinâmica demográfica, mas também para o entendimento da realidade socioeconômica do município, uma vez que existe uma relação estreita e complexa entre a distribuição espacial da população e as modalidades de aproveitamento dos recursos naturais que utiliza. No Brasil, desde as décadas de 1960 e 1970 acentua-se e generaliza-se a tendência de concentração da população em áreas urbanas.

A rigor, ao invés de uma “urbanização” nos moldes clássicos, europeus, poder-se-ia melhor qualificar este processo como um “esvaziamento demográfico” do meio rural brasileiro, o que fez com que se elevasse acentuadamente a concentração da população nas cidades, ou mesmo em distritos e povoados, resultante da chamada “modernização conservadora” que associou concentração fundiária com o uso capitalista das terras com atividades primárias.

Na AII, o município de Itaituba, que acompanha a tendência nacional de crescente concentração da população na área urbana, possui taxa de urbanização mais elevada, alcançando 72,5%, comparativamente à de Rurópolis (38,1%) e, também em relação à média estadual (68,5%). Todos, portanto, inferior à média nacional (84,4%), como pode ser percebido pelo gráfico seguinte.



**Gráfico 1. Evolução da Taxa de Urbanização. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

Como já assinalado, a população da AID reúne-se em quase sua totalidade em áreas urbanas / semi-urbanas (sedes municipais, distrito, povoado), de modo que a população rural constitui-se somente daqueles moradores da Estrada Vicinal, inclusive comunidade São Raimundo e das comunidades ribeirinhas próximas ao local de instalação da ETC Santarenzinho, ou seja, um total de 1.116 pessoas, 1,2% do total da AID.

A ADA não possui assentamento humano em seu entorno imediato e, situando-se na zona rural, distante 22 quilômetros do Povoado do Km 30 (Campo Verde), predomina o uso com pastagens e matas.

Consequentemente, a densidade demográfica na AID será substancialmente mais elevada comparativamente à AII. Considerando-se que a ETC Santarenzinho é um equipamento cuja localização se insere no contexto de área urbanizada ou semi – urbanizada, importa destacar que a densidade demográfica torna-se um indicador relevante, notadamente quando se considera a incidência de impactos socioambientais.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, na AII, em Itaituba ela é de somente 1,6 habitantes por quilômetro quadrado e, em Rurópolis, chega a 5,7% habitantes por quilômetro quadrado, contra 22,4 habitantes por quilômetro quadrado de média para o Brasil e, 6,1 habitantes por quilômetro quadrado de média para o estado do Pará.

Mas devido à forte concentração populacional na AID, constituída quase totalmente por área urbana ou semi – urbana, ela é significativamente mais elevada, em especial na sede municipal de Itaituba, onde alcança em alguns setores censitários da cidade 12.730 habitantes por quilômetro quadrado, distrito de Miritituba 4.440 habitantes por quilômetro quadrado.

O ritmo do crescimento demográfico brasileiro vem se arrefecendo ao longo das últimas décadas, o que pode ser notado pela sensível redução de sua taxa média geométrica de crescimento anual. Em Itaituba ela foi particular e acentuadamente mais elevada nas décadas de 1970 e 1980, mas na de 1990, o município perde território e população devido ao seu desmembramento para criação de três novas unidades territoriais: Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão. Sofreu, assim, ao longo da década um decréscimo de menos 18,6% de

seu contingente, ou menos 2.26% a/a. Já na década de 2000, sua taxa de 0,29% a/a foi significativamente inferior às médias nacional (1,17% a/a) e estadual (2,04% a/a). Nota-se ainda que tanto o estado do Pará, quanto o município de Itaituba tiveram taxas de crescimento negativas de sua população rural no decorrer das décadas de 1990 e 2000, o que já vinha ocorrendo no Brasil desde a década de 1970.

Inversamente, Rurópolis experimentou taxas de crescimento bastante superiores em relação aos demais, vez que ela foi de 4,98% a/a quase o dobro em relação à década de 1990, sendo que a urbana, apesar de inferior ao decênio anterior, alcançou 6,14% a/a e, a rural 4,33% a/a, esta quase dez vezes superior comparativamente à década de 1990.

**Tabela 4. Taxa geométrica de crescimento anual da população total, urbana e rural.**

Unidade territorial	Situação do domicílio	Taxa geométrica de crescimento anual			
		70/80	80/91	91/00	00/10
Brasil	Total	2,48	1,93	1,63	1,17
	Urbana	4,44	2,97	2,45	1,55
	Rural	-0,62	-0,67	-1,30	-0,65
Pará	Total	4,62	3,46	2,52	2,04
	Urbana	5,02	4,11	5,27	2,34
	Rural	4,25	2,80	-1,41	1,44
Itaituba	Total	11,76	10,56	-2,26	0,29
	Urbana	18,68	10,41	0,40	0,92
	Rural	7,07	10,74	-6,27	-1,20
Rurópolis	Total	-	-	2,66	4,98
	Urbana	-	-	8,92	6,14
	Rural	-	-	0,47	4,33

Fonte: IBGE – Censos Demográficos.

Para se compreender os aspectos socioeconômicos e culturais da população, a análise de sua composição por sexo e grupos etários torna-se altamente relevante, o que pode ser feito utilizando-se dos indicadores Razão de Sexo<sup>5</sup> e Índice de Envelhecimento<sup>6</sup>. O indicador Razão de Sexo, segundo tendência histórica nacional relaciona-se fortemente com a Taxa de Urbanização, de modo que com a elevação desta, aumenta-se a participação da população feminina, como de fato, pode-se observar no gráfico seguinte.

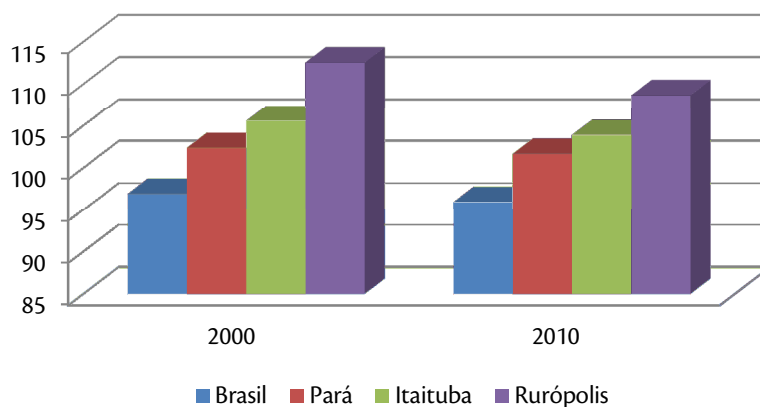
Verifica-se que quanto maior a taxa de urbanização maior a participação das mulheres. No Brasil, segundo o

<sup>5</sup> Número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expressa a relação quantitativa entre os sexos de modo que, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres.

<sup>6</sup> Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica encontra-se em estágio avançado.

IBGE, em 2010 a taxa de urbanização manteve-se crescente o que corroborou com o predomínio do sexo feminino nos resultados censitários do mesmo ano. A razão de sexo à nível nacional é de 95,95. Inversamente a esse cenário podemos citar o município de Rurópolis que possui a menor taxa de urbanização dentre os municípios analisados, mas que em concomitância a isso registrou a maior a participação do masculino no universo populacional total. A razão observada no município é de 108,66.

Para o IBGE o índice de Razão do Sexo nada mais é do que a razão entre o número de homens e o número de mulheres em uma população. Seu resultado determina qual dos gêneros possui maior proporção em relação ao total residente, sendo que número menor que 100 indica mais mulheres e maior que 100, mais homens.

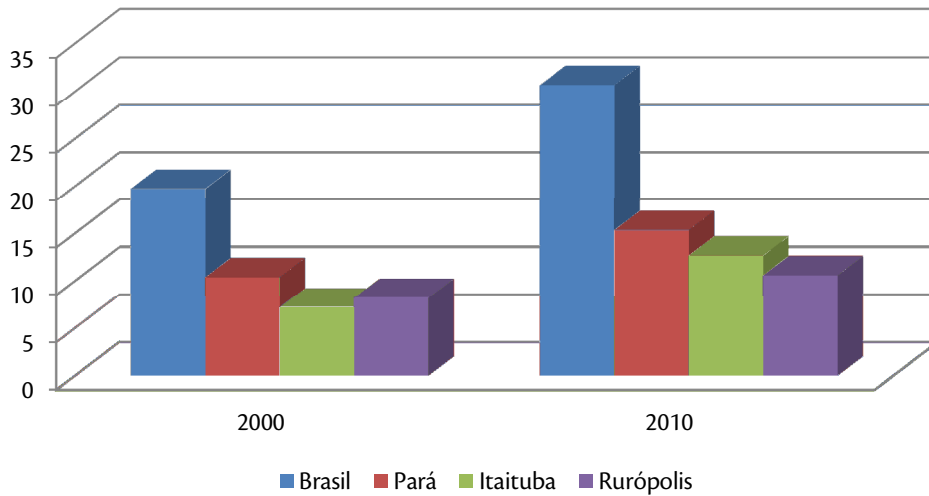


**Gráfico 2. Índice de Razão de Sexo. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

Ainda segundo o IBGE “o declínio generalizado da fecundidade no país, conjugado à redução da mortalidade, contribuiu de forma decisiva para as mudanças processadas na composição por idade da população. Tais alterações caracterizaram fundamentalmente o início do processo de envelhecimento da população brasileira”<sup>7</sup>.

Vê-se pelo gráfico seguinte que na década de 2000, houve crescimento significativo do Índice de Envelhecimento em todas as unidades territoriais estudadas, mas com destaque para a média brasileira, onde é três vezes superior à dos municípios da All e, duas vezes em relação à média paraense (15,32). Provavelmente este fato está relacionado à forte atração de população em idade ativa em busca de oportunidades socioeconômicas na região.

<sup>7</sup> IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.



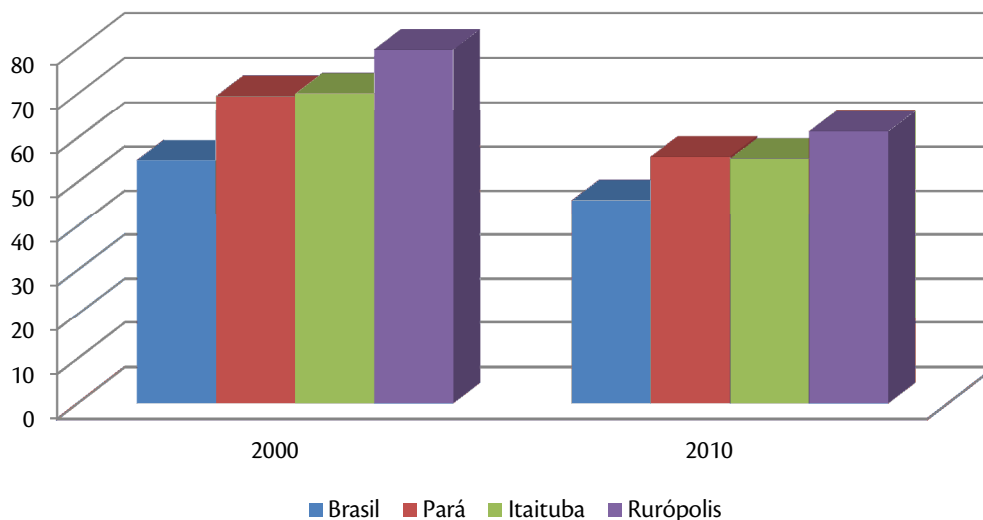
**Gráfico 3. Índice de Envelhecimento da população total. Fonte: IBGE / Censo Demográfico.**

Também importante para se compreender a estrutura etária da população brasileira, o indicador Razão de Dependência<sup>8</sup>, permite examinar o peso da parcela considerada inativa da população (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade). Quando os valores são elevados, estima-se que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Quando a soma de inativos revela-se inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento socioeconômico.

Percebe-se pelo gráfico seguinte que a razão de dependência reduziu-se em todas as unidades geográficas analisadas (União, Estado e município) no decorrer da década de 2000, certamente devido ao estágio atual do processo de transição demográfica, em que predomina a população entre 15 e 64 anos. Nota-se que apesar da redução do índice nos municípios da AII, neles a razão de dependência continua mais elevada comparativamente à média nacional (45,9), sendo ela maior em Rurópolis, onde chega a 61,5.

<sup>8</sup> Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 65 anos e mais de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 64 anos de idade), na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.





**Gráfico 4. Índice de Razão de Dependência. Fonte: PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil / IBGE.**

A dinâmica populacional, expressa no aumento ou redução de contingentes, assim como em sua composição etária e por sexo, é determinada também pelo componente migração, que permite compreender sua mobilidade espacial.

Na região oeste do estado do Pará - inclusive Itaituba e Rurópolis - a imigração se acentua especialmente a partir dos anos 1970, com os projetos dos governos militares de integração nacional, estruturados na construção de eixos rodoviários e colonização, inclusive de ocupação da Amazônia, elevando-se a demanda por terras. Já nos anos 1980 e 1990 a exploração do ouro e madeira foi, por certo, a maior causa de imigração para a região.

Verifica-se pela tabela seguinte que no ano de 2010, tanto em Itaituba, quanto em Rurópolis, os percentuais de pessoas Não naturais do município (41,5% e 43,0%, respectivamente) e Não naturais do Estado do Pará (29,7% e 29,4%, respectivamente), são significativamente inferiores às médias estadual (35,5% e 15,0%, respectivamente) e nacional (37,3% e 14,5%, respectivamente).

**Tabela 5. População residente, por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação - Resultados Gerais da Amostra. Ano 2010.**

Unidade Territorial	Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente	
		(Pessoas)	(Percentual)
	Total	190.755.799	100,00
Brasil	Naturais do município	119.525.502	62,66
	Não naturais do município	71.189.848	37,32
	Naturais da unidade da federação	163.106.059	85,51
	Não naturais da unidade da federação	27.609.084	14,47
Pará	Total	7.581.051	100,00

Unidade Territorial	Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente	
		(Pessoas)	(Percentual)
	Naturais do município	4.889.428	64,50
	Não naturais do município	2.690.184	35,49
	Naturais da unidade da federação	6.440.564	84,96
	Não naturais da unidade da federação	1.139.047	15,02
	<b>Total</b>	<b>97.493</b>	<b>100,00</b>
Itaituba	Naturais do município	57.034	58,50
	Não naturais do município	40.459	41,50
	Naturais da unidade da federação	68.516	70,28
	Não naturais da unidade da federação	28.977	29,72
	<b>Total</b>	<b>40.087</b>	<b>100</b>
Rurópolis	Naturais do município	22.845	56,99
	Não naturais do município	17.242	43,01
	Naturais da unidade da federação	28.292	70,58
	Não naturais da unidade da federação	11.795	29,42

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

O processo recente de ocupação da região amazônica, segundo Alves (2008; pg. 04), pode ser caracterizado por duas fases:

*A primeira fase pode ser caracterizada por uma expansão da ocupação da Amazônia capitaneada por grandes investimentos federais, através da criação de estradas (a BR-163 é um exemplo), incentivos fiscais e grandes projetos de exploração mineral. Nessa fase, predominaram migrações provenientes de diferentes partes do Brasil em direção à Amazônia. Dentro de um contexto em que as frentes de expansão se localizavam principalmente nas duas grandes artérias rodoviárias, Belém-Brasília e Brasília-Cuiabá, a tradicional conectividade entre os núcleos populacionais, a partir da rede de transporte fluvial, alterou-se para uma conectividade rodoviária. Nessa fase, a ocupação populacional foi planejada a partir de um paradigma de criação de uma hierarquia entre os assentamentos populacionais. Deveriam ser criados novos polos a partir das cidades existentes, contando que, a partir da nova conectividade por transporte rodoviário, estas cidades comandariam as vilas criadas ao longo das novas rodovias, que, por sua vez, dinamizariam comunidades rurais mais afastadas. (Cardoso, 2002).*

*A segunda fase de ocupação da Amazônia delinea-se a partir da crise fiscal atravessada pelo Estado brasileiro no decorrer dos anos de 1980. Nessa fase, os grandes planos de investimento federal foram paulatinamente abandonados e a expansão das frentes de ocupação passou a ser comandada por "madeireiras, pecuaristas e sojeiros já instalados na região, que a promovem com recursos próprios" (Becker, p. 81, 2005). Por essa razão, defende-se que a dinâmica recente de expansão populacional e de aumento da complexidade da rede urbana da região*

*apresenta características endógenas. Dessa forma, os movimentos migratórios predominantes, a partir de 1980, passaram a ser intra-regionais, entre os estados da região, e com uma grande dimensão de movimentos no sentido rural-urbano.*

### 5.3.3.1. Nível de Renda

A redução da Razão de Dependência vincula-se ao aumento da População Economicamente Ativa (PEA), definida pelo IBGE como sendo o contingente de dez anos ou mais de idade que exerce trabalho remunerado na semana de referência de realização do censo. Trata-se de um indicador que permite dimensionar o quantitativo e o perfil da mão de obra efetiva e potencial local.

Observa-se pela tabela seguinte que, em Itaituba (41,72%) e Rurópolis (37,10%), especialmente neste último, o percentual de pessoas de 10 anos ou mais economicamente ativas é inferior às médias estadual (42,13%) e nacional (49,02%).

**Tabela 6. Pessoas de 10 anos ou mais de idade por condição de atividade, 2010.**

Unidades Federativas	Condição de atividade	(Pessoas)	(Percentual)
Brasil	Total	190.755.799	100
	Economicamente ativas	93.504.659	49,02%
Pará	Total	7.581.051	100
	Economicamente ativas	3.194.159	42,13%
Itaituba	Total	97.493	100
	Economicamente ativas	40.675	41,72%
Rurópolis	Total	40.887	100
	Economicamente ativas	15.170	37,10%

Fonte: IBGE/Censo Demográfico.

Os dados da tabela seguinte revelam o percentual da PEA ocupada por setor de atividade no ano 2010 e, pode-se verificar que na All, notadamente no município de Itaituba, a participação percentual mais significativa é do setor terciário, onde 20,26% estão na atividade comercial, 16,45% na agrícola, 6,48% na indústria de transformação e, todo o restante, 56,81% em atividades de serviços, como pode ser observado pela tabela seguinte. Mas em Rurópolis, a maior participação é da agropecuária (58,01%), seguida pela atividade comercial (10,45%).

**Tabela 7. Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por seção de atividade do trabalho principal. Ano 2010.**

Seção de atividade do trabalho principal	Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência			
	Itaituba		Rurópolis	
	Pessoas	Percentual	Pessoas	Percentual
Total	40.675	100	15.170	100
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura.	6.207	15,26%	8.039	52,99%
Indústrias extrativas	3.474	8,54%	41	0,27%
Indústrias de transformação	2.447	6,02%	484	3,19%
Eletricidade e gás	56	0,14%	23	0,15%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação.	48	0,12%	16	0,11%
Construção	2.818	6,93%	490	3,23%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	7.646	18,80%	1.448	9,55%
Transporte, armazenagem e correio.	1.781	4,38%	224	1,48%
Alojamento e alimentação	1.096	2,69%	142	0,94%
Informação e comunicação	232	0,57%	13	0,09%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	162	0,40%	26	0,17%
Atividades imobiliárias	26	0,06%	0	0,00%
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	439	1,08%	140	0,92%
Atividades administrativas e serviços complementares	691	1,70%	95	0,63%
Administração pública, defesa e seguridade social.	1.951	4,80%	715	4,71%
Educação	2.086	5,13%	708	4,67%
Saúde humana e serviços sociais	698	1,72%	171	1,13%
Artes, cultura, esporte e recreação.	202	0,50%	10	0,07%
Outras atividades de serviços	982	2,41%	141	0,93%
Serviços domésticos	2.201	5,41%	612	4,03%
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0,00%	0	0,00%
Atividades mal especificadas	2.495	6,13%	321	2,12%
Outras	2.937	7,22	1.311	8,64

Fonte: IBGE - Censo Demográfico.

Dados levantados de janeiro a outubro de 2012 registram que Itaituba, há uma movimentação de emprego formal cerca de dez vezes maior, comparativamente a Rurópolis. Os setores que mais contrataram foram Comércio (92), Serviços (79) e Construção Civil (41), como pode ser observado pela tabela seguinte.

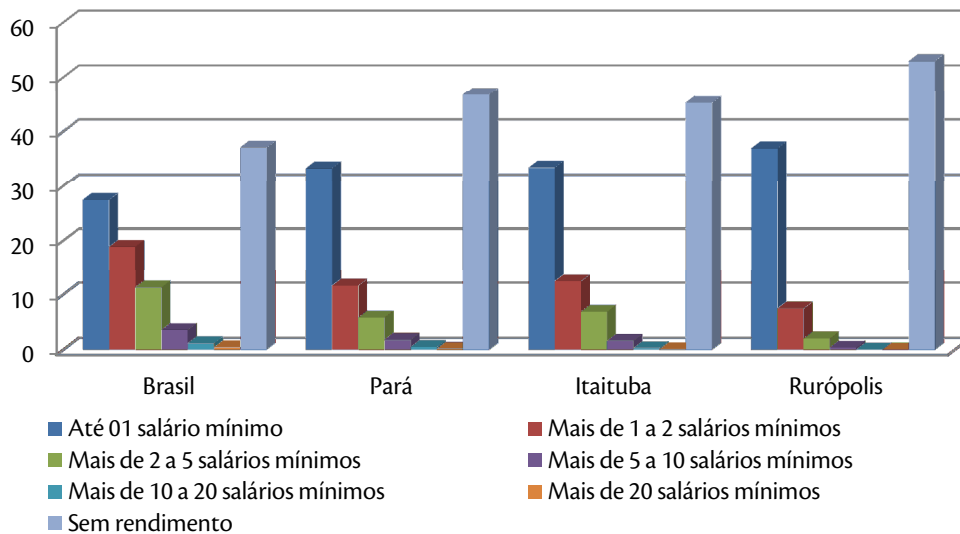
**Tabela 8. Flutuação do Emprego Formal por Setor de Atividade. Ano 2012.**

Indicadores	Admitidos	Desligados	Saldo
<b>Itaituba</b>			
Total das atividades	2511	2189	322
Extrativa Mineral	25	56	-31
Indústria de Transformação	246	260	-14
Serviço Industrial de Utilidade Pública	2	1	1
Construção Civil	585	486	99
Comércio	1090	897	193
Serviços	553	471	82
Administração Pública	0	0	0
Agropecuária	10	18	-8
<b>Rurópolis</b>			
Total das atividades	243	219	24
Extrativa Mineral	21	18	3
Indústria de Transformação	82	52	30
Serviço Industrial de Utilidade Pública	2	2	0
Construção Civil	0	23	-23
Comércio	82	65	17
Serviços	41	52	-11
Administração Pública	0	0	0
Agropecuária	15	7	8

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED. \* Dados referentes ao período de janeiro a outubro de 2012.

Um aspecto importante a ser analisado é o da remuneração da PEA, que permite inferir sobre sua mobilidade espacial, importância do ensino formal para sua qualificação, dentre outros. Neste sentido, o rendimento nominal mensal do trabalho principal da PEA ocupada torna-se um importante indicador.

O gráfico a seguir indica que as classes de até 01 salário mínimo e, a de mais de 01 a 02 salários mínimos reúnem a grande maioria da PEA, tanto do Brasil, quanto do estado do Pará, e dos municípios de Itaituba e Rurópolis. Mas nos municípios da AII, especialmente em Rurópolis, há maior participação percentual da PEA nas classes de menor rendimento em relação às demais, comparativamente à média nacional.

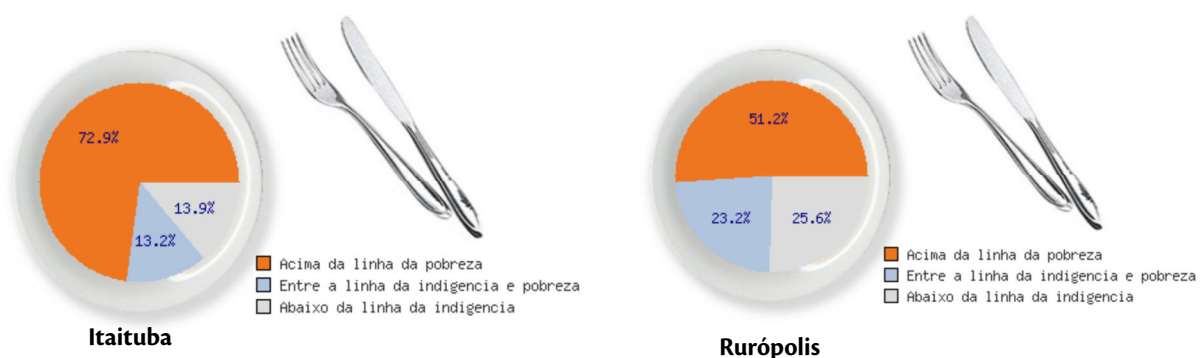


**Gráfico 5. Percentual da PEA Ocupada, por classes de rendimento nominal mensal. Ano 2010. Fonte: IBGE / Censo Demográfico**

Na década de 1990 e 2000, processaram-se alterações importantes nos indicadores de renda no Brasil, no estado do Pará e nos municípios de Itaituba e Rurópolis. O Portal Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) apresenta algumas informações importantes, referentes à distribuição da renda e superação da miséria e da pobreza no Brasil.

Os dados referentes aos municípios da All revelam que de 1991 a 2010, a proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 140,00 reduziu em 41,0% em Itaituba e em 15,1% em Rurópolis.

Para estimar a proporção de pessoas que estão abaixo da linha da pobreza foi somada a renda de todas as pessoas do domicílio, e o total dividido pelo número de moradores, sendo considerado abaixo da linha da pobreza os que possuem rendimento per capita menor que 1/2 salário mínimo. No caso da indigência, este valor será inferior a 1/4 de salário mínimo.



**Gráfico 6. Proporção de moradores abaixo da linha da pobreza e indigência. Ano 2010. Fonte: Portal ODM: Censo Demográfico - 2010.**



De fato, segundo os dados do IBGE relativamente à década de 2000, tanto no Estado do Pará, quanto nos municípios da All, Itaituba e Rurópolis, houve crescimento de sua renda *per capita* média. Assim, o crescimento médio da renda *per capita* no estado e nos municípios foi, respectivamente, de 24,84%, 28,35%; e 4,65%; a pobreza<sup>9</sup> foi reduzida em 14,59% no primeiro, 20,65% no segundo e 10,29% no terceiro; o índice de Gini<sup>10</sup>, 0,65 para 0,62 no Pará e de 0,63 para 0,57 em Itaituba, demonstrando uma redução nas desigualdades. Logo, o município também teve uma significativa melhora no indicador de renda *per capita* média.

**Tabela 9. Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade. Ano 2010.**

Indicadores	Pará		Itaituba		Rurópolis	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Renda per capita Média	335,76	446,76	315,66	440,60	231,21	242,49
Proporção de Pobres (%)	46,92	32,33	45,42	24,77	58,36	48,07
Índice de Gini	0,65	0,62	0,63	0,57	0,59	0,57

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

O Brasil caracteriza-se por uma elevada concentração de renda e desigualdade social extrema. Todavia, segundo os dados da tabela seguinte, entre 2000 e 2010, no estado do Pará, a desigualdade entre os estratos da população em relação à apropriação da renda diminuiu, *vis-à-vis* a redução do índice de Gini. Os estratos dos 20%, 40% e 60% mais pobres tiveram aumento na participação da renda, assim como o estrato dos 80% mais pobres teve um aumento de 3,6%. O estrato dos 20% mais ricos apresentou diminuição de 3,6%, passando a concentrar 64,65% do total da renda.

Ainda na década de 2000, a desigualdade entre os estratos da população em relação à apropriação da renda em Itaituba, diminuiu, face à redução no índice de Gini. Os estratos mais pobres da população tiveram aumento na participação da renda, enquanto o estrato dos 20% mais ricos apresentou decréscimo significativo de 6,48%, concentrando 60,14% do total da renda.

**Tabela 10. Porcentagem da renda apropriada por estratos da população.**

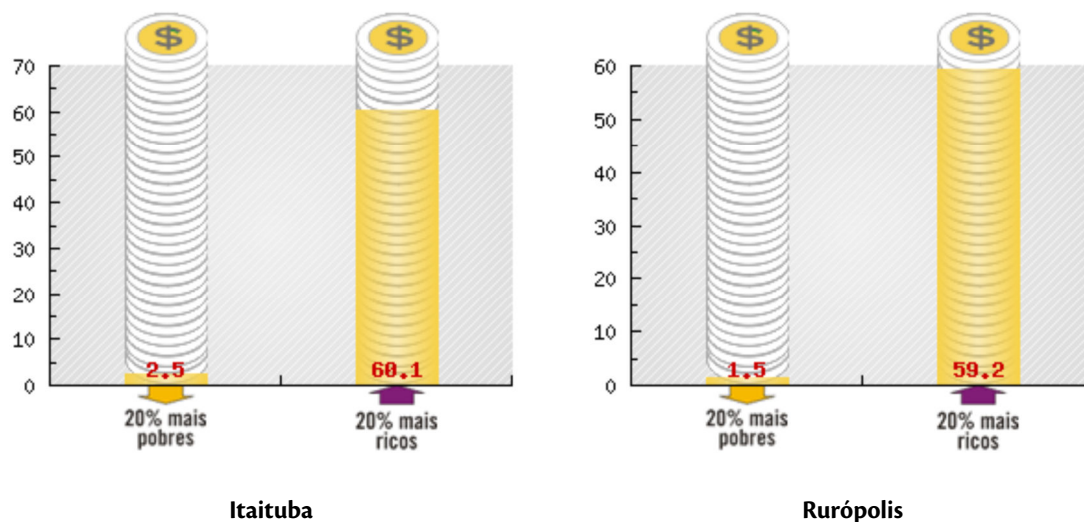
Estratos	Estado do Pará		Itaituba		Rurópolis	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
20% mais pobres	1,82	1,75	1,98	2,54	2,93	1,52
40% mais pobres	7,08	7,65	7,85	9,78	9,09	8,67
60% mais pobres	16,09	17,81	17,51	21,43	19,30	20,93
80% mais pobres	31,75	35,35	33,38	39,86	37,20	40,75
20% mais ricos	68,25	64,65	66,62	60,14	62,80	59,25

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

<sup>9</sup> Proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75, 50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.

<sup>10</sup> Varia de 0 (todos possuem a mesma renda, portanto, completa igualdade) a (uma pessoa detém toda a renda e os demais nenhuma). Logo, quanto mais próximo de 1, mais desigualdade na distribuição da renda.

Na All, a participação dos 20% mais pobres da população na renda passou, em Itaituba, de 1,98%, em 2000, para 2,54%, em 2010 e, em Rurópolis de 2,93% em 2000, para 1,52% no ano 2010, portanto, aumentando ainda mais os níveis de desigualdade no último, em contrário ao índice de Gini<sup>11</sup>. Deste modo, no ano 2000, a participação dos 20% mais ricos em Itaituba era de 66,62% , ou 33 vezes superior à dos 20% mais pobres e, em Rurópolis, era de 62,8% , ou 21 vezes superior à dos 20% mais pobres.



**Gráfico 7. Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres e 20% mais ricos da população. Ano 2000.**

Fonte: Portal ODM: Censo Demográfico – 2000.

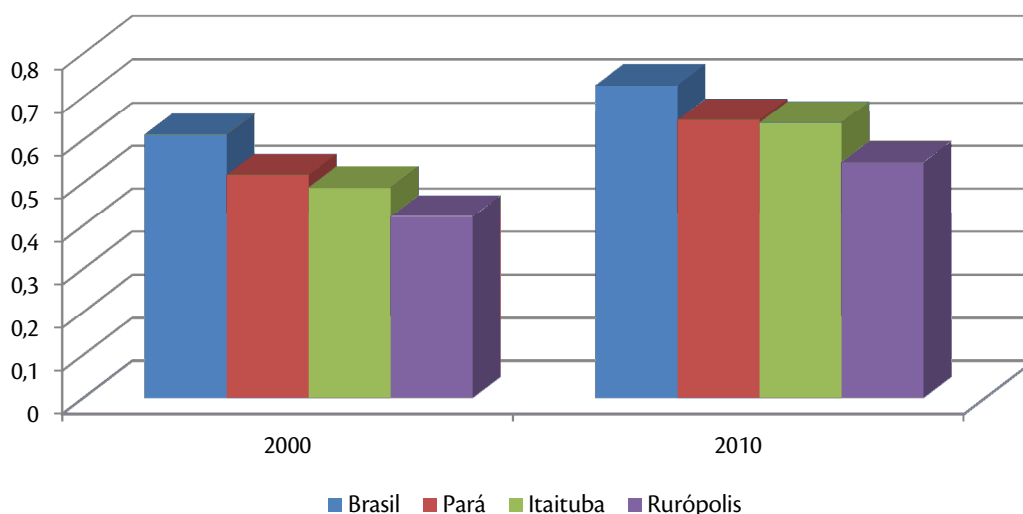
### 5.3.3.2. Índice de desenvolvimento humano (IDH)

Segundo PNDU (2014) o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M) é um indicador sintético composto por três dimensões: o PIB *per capita*, corrigido pelo poder de compra; a longevidade, mensurada pela expectativa de vida ao nascer; e, a educação, avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero (0,0) a um (1,0).

Além de classificar países, unidades da federação e municípios quanto ao desenvolvimento humano, concebido a partir das dimensões que o compõe, o índice é também um importante instrumento para se inferir a eficácia e a eficiência das políticas públicas, especialmente no que refere à geração de trabalho e renda, saúde e educação.

A evolução do IDH-M do Brasil, estado do Pará e municípios de Itaituba e Rurópolis, expressa na Figura seguinte, explicita que houve, na década de 2001, uma melhora significativa e generalizada em todas as dimensões geográficas analisadas. Ainda assim, no ano 2010, os índices de Rurópolis (0,548) e Itaituba (0,640) permanecem inferiores às médias nacional (0,727) e estadual (0,646), como percebe-se no gráfico seguinte.

<sup>11</sup> Varia de 0 (todos possuem a mesma renda, portanto, completa igualdade) a 1 (uma pessoa detém toda a renda e os demais nenhuma). Logo, quanto mais próximo de 1, mais desigualdade na distribuição da renda.



**Gráfico 8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2013.**

Segundo a classificação das “Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal” do PNUD, percebemos um salto significativo no município de Itaituba durante o intervalo de tempo acima representado graficamente. A diferença em seu IDH aponta um salto entre uma escala de “Muito Baixo Desenvolvimento Humano” (0,489 – 2000) para uma de “Médio desenvolvimento Humano” (0,640 – 2010). No decorrer da década de 2001, o IDH – M de Itaituba era de 0,489, o que, segundo a classificação do PNUD, está entre os considerados de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil e ainda seguindo a tabela classificatória do Atlas de Desenvolvimento Humano do PNUD, Itaituba apresenta uma situação entre intermediária e baixa: ocupa a 3291ª posição, sendo que 3290 municípios (59,1%) estão em situação melhor e 2.274 municípios (40,86%) estão em situação pior ou igual. Em relação a outros municípios do estado, possui uma situação boa: ocupa a 22ª posição, sendo que 21 municípios (14,68%) estão em situação melhor e 121 municípios (84,61%) estão em situação pior ou igual.

No período compreendido entre 2000 e 2010, o índice de desenvolvimento humano de Itaituba cresceu 15,1%, passando de 0,489 em 2000, para 0,640 em 2010 e, a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 22,3%, seguida pela Longevidade, com 10,9% e pela Renda, com 5,3%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (à distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 15,1%. Se mantivesse a mesma taxa de crescimento ao ano do intervalo selecionado (1,51% a/a), o IDH-M do município levaria 14,7 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o melhor IDH-M do Brasil (0,862) e 7,1 anos para alcançar Belém, o melhor IDH-M do estado (0,746).

De acordo com o levantamento de 2010, o IDH – M de Rurópolis é de 0,548, o que, segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de baixo desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 a 0,599). Em relação aos outros municípios do Brasil, Rurópolis apresenta uma situação ruim: ocupa a 5225ª posição, sendo que 5224 municípios (93,87%) estão em situação melhor e 340 municípios (6,1%) estão em situação pior ou igual. Em relação aos outros municípios do Estado, Rurópolis apresenta uma situação ruim:

ocupa a 103ª posição, sendo que 99 municípios (69,2%) estão em situação melhor e 43 municípios (30,8%) estão em situação pior ou igual.

No período de 2000 a 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Rurópolis cresceu 12,7%, passando de 0,421 em 2000 para 0,548 em 2010. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 18,4%, seguida pela Longevidade, com 9,9% e pela Renda, com 7%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 12,7%. Se mantivesse esta mesma taxa média de crescimento ao ano do IDH-M (1,27%), o município levaria 24,72 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,862), e 15,59 anos para alcançar Belém (PA), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,746).

#### **5.3.4. ORGANIZAÇÃO SOCIAL**

Na identificação das organizações sociais de Itaituba, partiu-se do conceito de que as organizações sociais são sujeitos sociais coletivos, dotados de objetivos específicos, tais como sindicatos, cooperativas, associações de interesse e de classe; agremiações, partidos políticos e instituições públicas; comunitárias e religiosas; culturais, dentre outras.

Itaituba é um município em que, pela organização da produção predominante, insere-se no contexto de predomínio das relações sociais capitalistas de produção, organização social e política. Apesar da crescente penetração do capitalismo na economia local, as relações tradicionais entre os pequenos proprietários e os trabalhadores rurais, fundadas na solidariedade e autoajuda, persistem e desempenham papel importante nas comunidades rurais. A troca de tarefas, os mutirões para o plantio e colheita, as próprias deficiências da infraestrutura, aproximam as pessoas, criando relações de amizade, solidariedade e vizinhança.

O município dispõe de uma estrutura institucional básica voltada à gestão pública governamental, como os órgãos do poder público municipal, a promotoria pública, associações comunitárias e organizações voltadas para a defesa dos interesses dos pequenos agricultores e da agricultura familiar.

O município de Itaituba é administrado pela prefeita Eliene Nunes de Oliveira (2012 - 2015), pertencente ao partido político PSD, eleita com 24.695 votos, o que corresponde a 51,04% dos votos válidos num universo de 68.679 eleitores.

A câmara de vereadores é composta por 15 vereadores, liderada pelo presidente Wescley Tomaz (2012-2013). O PPS, PMN, PSC, PMDB, PSB, PSD, PPS, PP, PSDB, PT e são os partidos com mandato na câmara.





**Figura 1. Prefeitura Municipal de Itaituba. .**



**Figura 2. Câmara Municipal de Vereadores. Itaituba. .**

O município de Rurópolis é administrado pelo prefeito Pablo Raphael Gomes Genuíno (2012 – 2015), pertencente ao partido político PSDB, eleito com 5973 votos, o que corresponde a 47,07% dos votos válidos num universo de 16563 eleitores.



**Figura 3. Prefeitura Municipal de Rurópolis. .**



**Figura 4. FÓRUM de Rurópolis.**

A câmara de vereadores de Rurópolis é composta por 13 vereadores, liderada pelo presidente Jonas Lourenço da Silva (2012 - 2013). O PT, PSDB, PMDB, PP, DEM E PTB são os partidos com mandato na câmara.



**Figura 5. Câmara Municipal de Rurópolis. .**



**Figura 6. Vereadora Francisca Soares Schommer. .**

Nos levantamentos de campo foram identificadas as seguintes organizações no município de Itaituba:

- Cooperativa de Joalheiros da Amazônia;
- Associação dos Funcionários Públicos Municipais;
- Sindicato dos Vigilantes do Estado Pará;
- SINTEPP - Sindicato dos Trabalhadores de Educação Pública do Estado do Pará;
- SINDSAÚDE – Sindicato dos Trabalhadores na Saúde;
- Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba;
- Sindicato dos Taxistas e Condutores Autônomos de Veículos Rodoviários;
- OAB - Ordem dos Advogados do Brasil - Sub de Itaituba - Aeroporto Velho;
- ACIAI - Associação Comercial Industrial e Agropastoril de Itaituba;
- APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Itaituba;
- Associação dos Servidores da SUCAM Pará;
- Grupo Folclórico Cultura Amazônica;
- Associação dos Sem Tetos do Município de Itaituba;
- Associação Agrícola Mangabal;
- Loja Maçônica Acácia do Tapajós;
- Associação dos Condutores de Carroça do Vale do Tapajós;



- Associação de Moradores do Bairro Jardim Aeroporto;
- Associação Comunitária São Francisco de Assis;
- Associação de Catadores de Materiais Recicláveis no Município;
- Sindicato dos Produtores Rurais do Município;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
- Rotary Clube;
- Associação dos Mineradores de Ouro do Tapajós;
- Associação Empresarial De Itaituba;
- Clube de Mãe Sant'ana;
- Grupo de Apoio à Mulher Itaitubense;
- Associação Pariri;
- Movimento Tapajós Vivo;
- Associação dos Filhos de Itaituba;
- Associação Comunitária de Pequenos e Médios Produtores Rurais da Comunidade Santa Rita e Adjacências.



Figura 7. Colônia dos Pescadores Z-56 de Itaituba. .



Figura 8. Sindicato dos Produtores Rurais de Itaituba. .



Figura 9. COOPERJAM – Cooperativa dos Joalheiros da Amazônia. Itaituba. .



Figura 10. Associação Empresarial de Itaituba. .



Figura 11. Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Itaituba. .



Figura 12. OAB - Ordem dos Advogados do Brasil Subseção Itaituba. .



Figura 13. Igreja Católica no Km 30. Itaituba.

Já no município de Rurópolis foi possível identificar as seguintes organizações sociais:

- Sindicato dos produtores rurais do município;
- Sindicato dos trabalhadores rurais;
- Associação Movimento de Mulheres do Campo e da Cidade;
- Associação casa Familiar Rural de Rurópolis;
- Associação de Exploradores de Cavernas;
- Sindicato dos Funcionários Públicos Municipais;
- Igreja católica e suas pastorais;
- Igrejas Evangélicas.



**Figura 14. Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Rurópolis. .**



**Figura 15. Sindicato de Trabalhadores em Rurópolis. Funcionária Andressa Cristina de Souza. .**



**Figura 16. Sindicato dos Produtores Rurais em Rurópolis. .**



**Figura 17. Presidente do Sindicato dos Produtores Rurais em Rurópolis - Carlos Batista.**



### 5.3.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O processo de ocupação da região oeste do estado do Pará, foi abordado no Zoneamento Ecológico – Econômico (ZEE) da Rodovia BR – 163<sup>12</sup>, que o sintetiza da seguinte maneira:

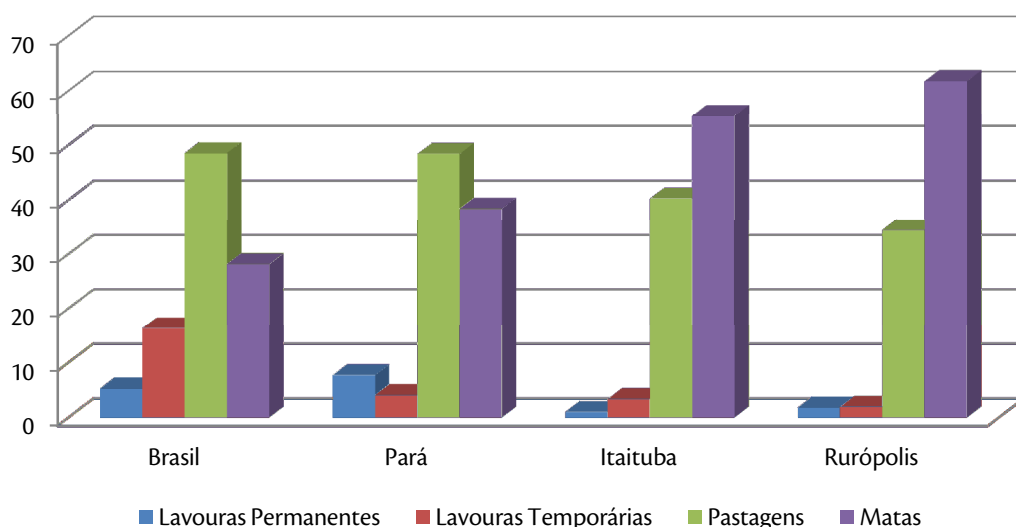
*De maneira simplificada, o processo de ocupação do oeste paraense pode ser dividido em três momentos históricos. O primeiro momento teve início entre os anos de 1639 a 1818, quando para esta região foram direcionadas expedições portuguesas e missões religiosas, com o intuito de instalar povoados que marcassem a posse de Portugal nestas áreas e a catequese dos índios ali existentes. Nesse sentido surgiram, então, os povoados de Santarém (1639), Porto de Moz (1639), Altamira (1750), Senador José Porfírio (1750), Prainha (1758), Aveiro (1781), Itaituba (1812) e Juruti (1818), atualmente sede dos municípios de mesmo nome. Segundo Rodrigues et al. (1994)<sup>v</sup>, ainda na primeira metade do século XVIII foram feitos os primeiros registros formais sobre a ocorrência de ouro na região do Tapajós.*

*O segundo momento da ocupação da região em questão teve início em 1971, com implantação do Programa de Integração Nacional - PIN, do Governo Federal, que objetivava estabelecer uma grande colonização dirigida na Amazônia, trazendo trabalhadores sem terra de diversos pontos do Brasil, particularmente da Região Nordeste para povoar a Amazônia. Com tal medida esperava-se diminuir a pressão social nas áreas de origem dessas populações, garantindo também a ocupação brasileira na região. Surgiram assim, as agrovilas e agrópolis ao longo da rodovia BR-230 (Transamazônica), originando as atuais cidades de Brasil Novo, Medicilândia, Rurópolis, e Uruará.*

*O terceiro momento aparece com o crescimento de vilas e povoados inseridos ao longo do rio Tapajós e dos eixos das rodovias BR-163 e BR-230, em virtude do desenvolvimento das atividades extrativas do ouro (na bacia do Tapajós), agropecuária (na rodovia BR-163) e extração madeireira (na rodovia BR-230). Dessa forma, são criados os municípios de Jacareacanga (1991), Novo Progresso (1991), Trairão (1991), Vitória do Xingu (1991), Placas (1993), Anapu (1995) e Belterra (1995).*

Os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006, sobre a utilização das terras, apresentados na figura seguinte, revelam que o padrão nos municípios de Itaituba e Rurópolis difere-se da média brasileira e paraense, vez que, nos primeiros, inversamente, predomina significativamente o uso com matas (55,39% e 61,76%, respectivamente), seguido pelo uso com pastagem (40,26% e 34,45%, respectivamente). O uso com lavouras encontra-se muito abaixo das médias nacional e estadual, como pode-se verificar pelo gráfico a seguir.

<sup>12</sup> Disponível em: <http://zeebr163.cpatu.embrapa.br/>.



**Gráfico 9. Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras. Fonte: Censo Agropecuário 2006.**

A condição do produtor predominante nos estabelecimentos agropecuários, segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, é a de proprietário, que ocorre em 93,0% da área total dos estabelecimentos brasileiros, 90,13% dos paraenses, e, 90,94% dos itaitubenses e, 97,74% dos ruropolenses, como explicitado na tabela seguinte.

**Tabela 11. Número de estabelecimentos e área dos estabelecimentos agropecuários, por condição do produtor em relação às terras, ano 2006.**

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		(Unidades)	(%)	(Hectares)	(%)
Brasil	Total	5.175.489	100,00	329.941.393	100,00
	Proprietário	3.946.276	76,25	306.847.605	93,00
	Assentado sem titulação definitiva	189.191	3,66	5.750.283	1,74
	Arrendatário	230.110	4,45	9.005.203	2,73
	Parceiro	142.531	2,75	1.985.085	0,60
	Ocupante	412.357	7,97	6.353.218	1,93
	Produtor sem área	255.024	4,93	-	-
Pará	Total	222.028	100,00	22.466.026	100,00
	Proprietário	173.358	78,08	20.249.082	90,13
	Assentado sem titulação definitiva	11.916	5,37	787.292	3,50
	Arrendatário	2.565	1,16	180.147	0,80
	Parceiro	3.660	1,65	83.944	0,37
	Ocupante	14.437	6,50	1.165.561	5,19

Unidade Territorial	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários			
		Número		Área	
		(Unidades)	(%)	(Hectares)	(%)
	Produtor sem área	16.092	7,25	-	-
	Total	2.117	100	283.991	100
Itaituba	Proprietário	1.800	85,03	258.250	90,94
	Assentado sem titulação definitiva	214	10,11	15.332	5,4
	Arrendatário	8	0,38	273	0,1
	Parceiro	4	0,19	516	0,18
	Ocupante	48	2,27	9.620	3,39
	Produtor sem área	43	2,03	-	-
	Total	3.083	100	263.198	100
Rurópolis	Proprietário	2.480	80,44	257.245	97,74
	Assentado sem titulação definitiva	8	0,26	505	0,19
	Arrendatário	2	0,06	73	0,03
	Parceiro	14	0,45	179	0,07
	Ocupante	173	5,61	5.196	1,97
	Produtor sem área	406	13,17	0	0
	Total	3.083	100	263.198	100

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário/2006.

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), considera o conceito de módulo rural derivado da noção de propriedade familiar e, em sendo assim, trata-se de uma unidade de medida, expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições do seu aproveitamento econômico. É utilizado para definir os limites da dimensão dos imóveis rurais no caso de aquisição por pessoa física estrangeira residente no País; para o cálculo do número de módulos do imóvel para efeito do enquadramento sindical; e também para definir os beneficiários do Fundo de Terras e da Reforma Agrária (Banco da Terra), de acordo com o inciso II, do parágrafo único do art. 1º, da Lei Complementar n.º 93, de 4 de fevereiro de 1998.

O módulo rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização. O módulo fiscal, por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município e serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

Segundo o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64) e a Lei nº 8.629/93 os imóveis rurais são classificados como:

- Minifúndio: é o imóvel de extensão inferior a um módulo fiscal;
- Pequena propriedade: o imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais



- Média propriedade: o imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais
- Grande propriedade: o imóvel de área superior a 15 módulos fiscais.
- Latifúndio por dimensão: é o imóvel que, explorado, racionalmente ou não, possui dimensão superior a 600 módulos fiscais da região em que se situa;
- Latifúndio por exploração: o imóvel que, tendo as dimensões equivalentes a de um até seiscentos módulos fiscais, "seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado";
- A Instrução Especial do INCRA nº20 – 28/05/1980 estabelece o módulo fiscal de cada município, previsto no Decreto nº 84.685 de 06/05/1980, sendo o de Itaituba e Rurópolis, de 75 ha.

**Tabela 12. Classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho para Itaituba e Rurópolis.**

Classificação dos imóveis rurais	Área
Minifúndio	Menos de 75 hectares
Pequena propriedade	De 75 a menos de 300 hectares
Média propriedade	De 300 a menos de 1.125 hectares
Grande propriedade	Mais de 1.125 hectares

Fonte: INCRA.

As informações do Censo Agropecuário do IBGE, de 2006, relativas à distribuição dos estabelecimentos agropecuários por grupos de área total em Itaituba e Rurópolis, revela que, especialmente no segundo, prevalece amplamente o grupo de 50 ha a menos de 200 ha, chegando, em Itaituba, a 64,90% do total, mas que se apropria somente 39,24% da área total e, em Rurópolis, 57,99% que se apropriam de 64,08% da área. Enquanto 472 (22,29%) das propriedades em Itaituba se apropriam de somente 3,15% da área total, 45 propriedades (2,13%) se apropriam de 34,21% da área, revelando elevado grau de concentração de terras, tal como em Rurópolis onde somente 9 propriedades (0,29%) se apropriam de 9,52% da área total.

**Tabela 13. Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total. Ano 2006.**

Município	Grupos de área total*	Estabelecimentos Agropecuários			
		Número		Área	
		Absol.	%	Absol.	%
Itaituba	Total	2.117	100	283.991	100
	Mais de 0 a menos de 50 ha	472	22,29	8.921	3,15
	De 50 ha a menos de 200 ha	1.374	64,90	111.436	39,24
	De 200 ha a menos de 1.000 ha	171	8,08	66.490	23,41
	Mais de 1.000 ha	45	2,13	97.145	34,21
Rurópolis	Total	3.083	100	263.198	100
	Mais de 0 a menos de 50 ha	670	21,74	6913	2,63

Município	Grupos de área total*	Estabelecimentos Agropecuários			
		Número		Área	
		Absol.	%	Absol.	%
	De 50 ha a menos de 200 ha	1788	57,99	168.669	64,08
	De 200 ha a menos de 1.000 ha	210	6,81	62.572	23,77
	Mais de 1.000 ha	9	0,29	25.044	9,52

Nota(\*): exclusive produtor sem área.

Fonte: IBGE / Censo Agropecuário 2006.

Segundo informações da secretaria, atualmente no município não há conflitos no campo e não possui acampamento de sem - terras. Foi implantado recentemente o Projeto de Assentamento no distrito de Miritituba, para onde foram remanejadas famílias remanescentes (ou em área de risco) no episódio do desmoronamento de encosta no bairro Buritizal e na região das Docas naquele distrito.

### 5.3.6. DINÂMICA PRODUTIVA

#### 5.3.6.1. Estrutura produtiva

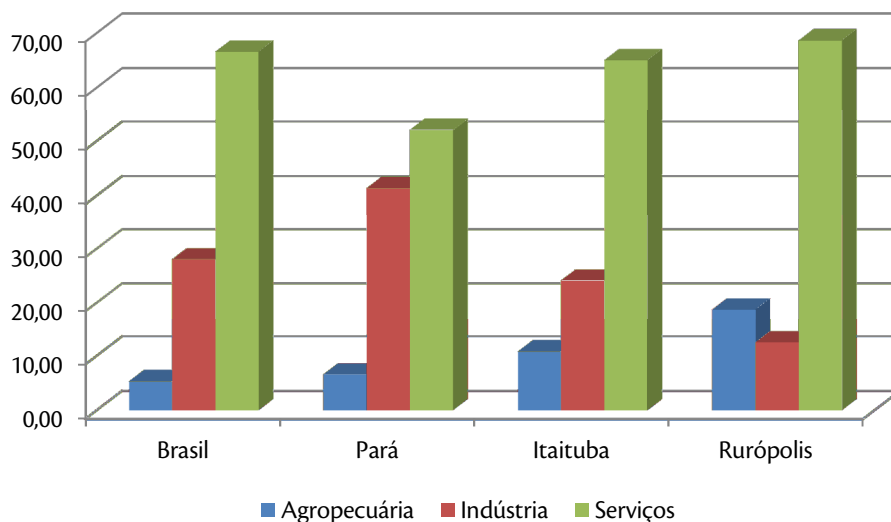
O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador macroeconômico que possibilita a caracterização da estrutura produtiva do município. No ano de 2010, o estado do Pará obteve um PIB avaliado em R\$ 77.847.597 bilhões, contribuindo com 2,0% na formação do PIB nacional. No mesmo ano, o PIB do município de Itaituba foi de R\$ 649.261 milhões, o que corresponde a 0,83% do total estadual e, o de Rurópolis, R\$ 133.885 milhões, correspondente a 0,17%.

Tabela 14. Participação dos grandes setores de atividade no valor adicionado total, PIB e PIB per capita em 2010.

Unidade territorial	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Impostos (Mil reais)	PIB (Mil reais)	PIB Per Capita (R\$)
Brasil	5,30	28,07	66,63	542.904.205	3.770.084.872	19.764
Pará	6,58	41,39	52,02	6.804.139	77.847.597	10.269
Itaituba	10,78	24,15	65,07	60.736	649.261	6.660
Rurópolis	18,79	12,49	68,71	4.695	133.885	3.340

Fonte: IBGE.

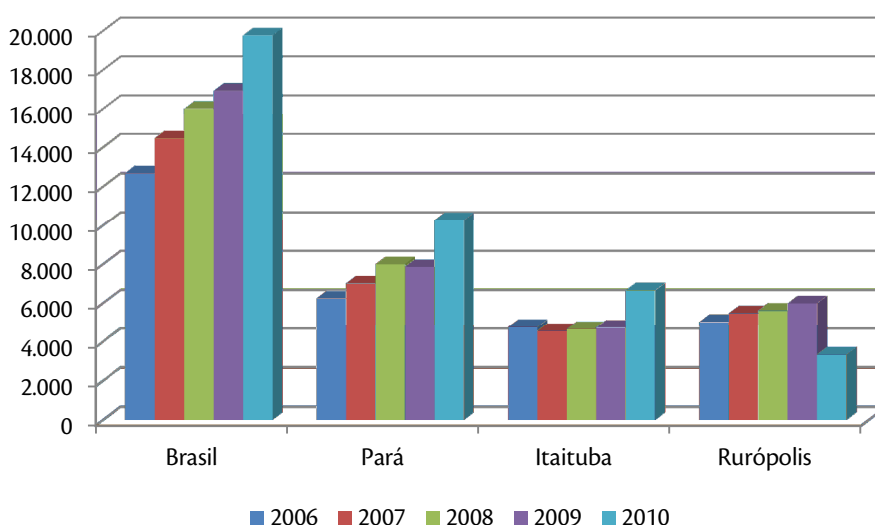
Observa-se ainda que a distribuição da participação dos setores de atividade na composição do PIB de Itaituba e Rurópolis são semelhantes ao do Estado do Pará e Brasil, mas com menor participação da indústria e, maior, da agropecuária, como explicitado no gráfico seguinte.



**Gráfico 10. Composição (%) do PIB por setor de atividade, ano 2010. Fonte: IBGE.**

Importante para o exame da economia de Itaituba é o PIB *per capita*, obtido pela razão entre toda a riqueza produzida no ano pela população residente. Constitui-se em importante referência como medida síntese de padrão de vida e de desenvolvimento econômico de países, estados e municípios.

Observa-se pela figura seguinte que, em 2010, o PIB *per capita* de Itaituba (R\$ 6.660,0) é quase a metade do estado do Pará (R\$ 10.269,0) e significativamente menor, em mais de três vezes, a média brasileira (R\$ 16.918,0). A situação de Rurópolis é, comparativamente, ainda menos favorável, vez que, em 2010, o seu PIB *per capita* alcançou somente R\$ 3.340,0, ou seja, a metade do de Itaituba, como demonstrado na figura seguinte. Nota-se ainda que, enquanto o PIB *per capita* brasileiro e, em menor intensidade, vem crescendo ao longo dos últimos anos, o de Itaituba e Rurópolis manteve-se estagnado o cresceu muito pouco.



**Gráfico 11. Evolução do PIB per capita. Fonte: IDESP.**

### 5.3.6.2. Setor Primário

Em Itaituba a atividade agrícola com lavoura temporária desenvolveu-se numa área total de 16.555 hectares em 2011, 2,08% do total do estado do Pará. Os principais produtos são o arroz (em casca), que ocupa 50,03% da área total, seguido pela mandioca e o milho em grão, com 17,66% de participação. Entre 2008 e 2010 a área plantada com lavoura temporária teve um decréscimo considerável, passando de 21.938 hectares em 2008 para 16.990 hectares em 2010.

Em Rurópolis a atividade agrícola com lavoura temporária desenvolveu-se numa área total de 7.570 hectares em 2011, 0,95% do total do estado do Pará.

**Tabela 15. Área Plantada com lavoura temporária.**

Município	Lavoura temporária	Hectares			%		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
Itaituba	Total	19.203	16.990	16.555	100	100	100
	Abacaxi	18	30	30	0,09	0,18	0,18
	Amendoim (em casca)	10	-	10	0,05	-	0,06
	Arroz (em casca)	10.500	8.500	7.250	54,68	50,03	43,79
	Batata-doce	15	15	20	0,08	0,09	0,12
	Cana-de-açúcar	30	65	65	0,16	0,38	0,39
	Feijão (em grão)	2.100	2.100	2.150	10,94	12,36	12,99
	Mandioca	3.000	3.000	3.500	15,62	17,66	21,14
	Melancia	250	250	250	1,3	1,47	1,51
	Milho (em grão)	3.250	3.000	3.250	16,92	17,66	19,63
	Tomate	30	30	30	0,16	0,18	0,18
Rurópolis	Total	7.857	7.278	7.570	100	100	100
	Abacaxi	20	18	20	0,25	0,25	0,26
	Arroz (em casca)	3.950	3.600	3.460	50,27	49,46	45,71
	Cana-de-açúcar	20	20	20	0,25	0,27	0,26
	Feijão (em grão)	475	450	720	6,05	6,18	9,51
	Mandioca	600	600	650	7,64	8,24	8,59
	Melancia	57	60	60	0,73	0,82	0,79
	Milho (em grão)	2.665	2.460	2.460	33,92	33,8	32,5
Soja (em grão)	70	70	180	0,89	0,96	2,38	

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2011.

Em Itaituba a atividade com lavoura permanente ocupou, em 2011, 1.528 hectares, ou 0,6% da área total do estado do Pará. Observa-se pela tabela seguinte que a produção de banana (cacho) 71,28% é a predominante, seguida pelo cacau (em amêndoa) 10,69% e pelo café (4,99%).

Em Rurópolis a atividade com lavoura permanente ocupou, em 2011, 3.878 hectares, ou 1,52% da área total do estado do Pará.

**Tabela 16. Área destinada à colheita com lavoura permanente.**

Município	Lavoura permanente	Hectares			%		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
Itaituba	Total	1.126	1.403	1.528	100	100	100
	Abacate	7	7	7	0,62	0,5	0,46
	Banana (cacho)	627	1.000	1.100	55,68	71,28	71,99
	Cacau (em amêndoa)	269	150	220	23,89	10,69	14,4
	Café (em grão)	70	70	30	6,22	4,99	1,96
	Coco-da-baía	50	50	50	4,44	3,56	3,27
	Laranja	30	30	30	2,66	2,14	1,96
	Limão	10	15	15	0,89	1,07	0,98
	Mamão	-	10	10	-	0,71	0,65
	Maracujá	50	58	58	4,44	4,13	3,8
	Pimenta-do-reino	5	5	-	0,44	0,36	-
	Tangerina	5	5	5	0,44	0,36	0,33
	Urucum (semente)	3	3	3	0,27	0,21	0,2
Rurópolis	Total	3.764	4.387	3.878	100	100	100
	Abacate	10	10	10	0,27	0,23	0,26
	Banana (cacho)	1.470	1.400	1.600	39,05	31,91	41,26
	Cacau (em amêndoa)	552	1.225	851	14,67	27,92	21,94
	Café (em grão)	100	100	90	2,66	2,28	2,32
	Coco-da-baía	80	80	80	2,13	1,82	2,06
	Guaraná (semente)	15	15	10	0,4	0,34	0,26
	Laranja	80	80	80	2,13	1,82	2,06
	Limão	7	7	7	0,19	0,16	0,18
	Pimenta-do-reino	800	640	250	21,25	14,59	6,45
	Urucum (semente)	650	830	900	17,27	18,92	23,21

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2011.

A produção extrativa vegetal no período de 2008 a 2010 no estado do Pará teve um pequeno aumento na produção de carvão vegetal, enquanto que na de lenha houve um decréscimo e, na de madeira em tora, houve uma significativa queda nos anos de 2009 e 2010. Tanto em Itaituba, quanto em Rurópolis, a produção de carvão vegetal teve decréscimo, de 2009 a 2011, assim como a de madeira e lenha, conforme mostra a tabela seguinte.

**Tabela 17. Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo.**

Unidade Territorial	Tipo de produto extrativo	Ano		
		2009	2010	2011
Pará	Carvão vegetal (ton.)	99.065	100.728	73.598
	Lenha (m <sup>3</sup> )	3.551.983	3.488.608	3.347.942
	Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	5.975.969	5.763.823	5.653.358
Itaituba	Carvão vegetal (ton.)	14	13	13
	Lenha (m <sup>3</sup> )	32.700	30.000	29.000
	Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	27.000	25.000	24.500
Rurópolis	Carvão vegetal (ton.)	5	4	4
	Lenha (m <sup>3</sup> )	5.200	4.500	4.200
	Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	13.500	12.000	11.500

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal.

A atividade pecuária é pouco representativa no conjunto das atividades econômicas dos municípios, mas na economia local tem grande importância, vez que os produtos derivados da produção animal são fundamentais na dieta da população. Vê-se pela tabela seguinte que, em 2011, Itaituba concentrava 1,78% do rebanho bovino estadual, 4,60% do ovino e 3,19% do caprino. Em Rurópolis, a participação mais significativa é do rebanho ovino, que em 2011, participou com 1,76% do rebanho estadual, como assinalado na tabela seguinte.

**Tabela 18. Efetivo de rebanho por tipo e porcentagem em relação ao Estado do Pará (PA), 2011.**

Municípios	Tipo de rebanho	Nº	% em relação ao estado do Pará
Itaituba	Bovino	325.567	1,78
	Equino	4.311	1,45
	Bubalino	1.322	0,27
	Asinino	344	2,02
	Muar	1.044	0,99
	Suíno	5.800	0,78
	Caprino	2.343	3,19
	Ovino	9.796	4,60
	Galos, frangas, frangos e pintos	37.650	0,37
	Galinhas	26.775	0,91
Rurópolis	Bovino	116.907	0,64
	Equino	2.317	0,78
	Bubalino	425	0,09
	Asinino	130	0,76



Municípios	Tipo de rebanho	Nº	% em relação ao estado do Pará
	Muar	444	0,42
	Suíno	2.861	0,39
	Caprino	703	0,96
	Ovino	3.740	1,76
	Galos, frangas, frangos e pintos	23.400	0,23

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

Quanto a outros produtos de origem animal, Itaituba produz tão somente 1,64% da produção estadual de leite e, 0,27% da produção estadual de ovos. Rurópolis tem participação ainda mais discreta, vez que participa com, somente, 0,47% da produção estadual de leite e, 0,18% da produção de ovos.

**Tabela 19. Produção de origem animal por tipo de produto.**

Unidade Territorial	Tipo de produto	Ano / produção		
		2009	2010	2011
Pará	Leite (Mil litros)	596.759	563.777	590.551
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	24.591	24.404	28.173
Itaituba	Leite (Mil litros)	11.713	9.296	9.326
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	72	67	68
Rurópolis	Leite (Mil litros)	2.190	2.240	2.805
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	95	51	51

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal 2011

Segundo informações obtidas na Secretaria Municipal de Agricultura a área total do município de Itaituba abrange cerca de 6.256.500 hectares, dos quais próximos de 1.518.706 hectares (24,0% da área total) destinam-se ao uso agropecuário, 70,0% dos quais são destinados à pecuária e 30% à agricultura. Os 76,0% restantes da área total são subdivididos entre a APA (28,0%), Flonas (8,0%), Parna (29,0%) e, áreas indígenas e sem destinação de uso (4,0%).

A atividade pesqueira em Itaituba também tem certa influência na economia local, conforme informações da Colônia de Pescadores Z-56, tal atividade é realizada principalmente em lagos dentro da mata. Ainda segundo a colônia, tal atividade profissional no rio Tapajós é pouco realizada e que quando feita é mais na direção do lado esquerdo, vez que desse lado o rio é mais baixo.

Não se tem uma estimativa da produção em estudo, até porque falta um local específico no município para a comercialização, então não se quantifica as produções individuais.

Em Itaituba são 816 pescadores profissionais e no distrito de Miritituba, onde a atividade econômica preponderante é essa, são 80. A colônia de pescadores Z-56 organiza a atividade no município e dentre outras garantias intermedia o pagamento do seguro desemprego por 04 meses na época em que é proibida a pesca

em razão da desova.



**Figura 18. EMATER em Itaituba.**



**Figura 19. INCRA – Superintendência Regional do Pará em Miritituba.**



**Figura 20. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira).**



**Figura 21. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba.**

A área agricultável de Rurópolis abrange quase 80% do município, com exceção da sede e das reservas florestais, todo o resto é área apropriada à agricultura. O principal produto agrícola produzido é o cacau e o pecuário é o gado de corte.

A agricultura de cacau no município está em ascendência, a CEPLAC – Comissão Executiva de Plantio da Lavoura Cacaueira, órgão de assistência técnica criada para dar suporte a esse tipo de lavoura, mantém uma estação de pesquisa sobre o produto na cidade de Medicilândia/PA onde são produzidas sementes para distribuição a interessados mediante o cadastro do produtor no órgão, assistindo-os desde a plantação até projetos de financiamento da cultura, eis que em Rurópolis são cerca de 660 famílias cadastradas que cultivam o fruto em 5.000 hectares de terras, a produção chega a cerca tonelada por hectare, sendo que cada hectare equivale a 1.100 pés que rendem 01 quilo do fruto por árvore.





**Figura 22. CEPLAC (Comissão Executiva do Plantio da Lavoura Cacaueira - CEPLAC).**



**Figura 23. Entrevista com Técnico José Mário.**

Apesar do forte regional ser a pecuária de corte, a Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária identificou o potencial do município de Rurópolis (e região) para o desenvolvimento da bacia leiteira. Fundamenta esse potencial o funcionamento no município da COOPETRA – Cooperativa Agroleiteira da Transamazônica, onde 60 cooperados, produtores de leite da região, entregam 18.000 mil litros/mês do produto, que posteriormente são utilizados para produção de queijo e comércio local e em Santarém e estão sendo implementados programas para estimular essa produção.



**Figura 24. Cooperativa COOPETRA em Rurópolis.**



**Figura 25. Caminhões de transporte do Laticínio.**

Em Rurópolis existem 2 assentamentos rurais de reforma agrária, quais sejam: Projeto de Assentamento Novo Paraíso e Projeto de Assentamento Campo Verde.



Figura 26. Secretaria de Agricultura de Rurópolis..



Figura 27. Secretário de Agricultura - Celito da Labreda.

A atividade pesqueira artesanal de Itaituba também tem importância na economia local, conforme informações da Colônia de Pescadores Z-56, porém não há uma estimativa da produção de pescado, até porque falta um local específico no município para a comercialização, o que dificulta a quantificação da produção.

Como já apresentado o município de Itaituba possui atualmente 816 pescadores profissionais sendo que 80 deles estão no distrito de Miritituba. A colônia de pescadores Z-56 organiza a atividade no município e dentre outras garantias intermedia o pagamento do seguro desemprego por 4 meses na época em que é proibida a pesca em razão da desova.

Já a atividade pesqueira também é realizada em Rurópolis, porém sem notável interferência na economia local, os que estão inseridos nessa atividade, na maioria, realizam para lazer ou complementação alimentar, com pouca incidência para a atividade comercial. Para regularização da atividade está em andamento a criação de uma associação ligada a piscicultura.

No município em estudo é desenvolvida a atividade extrativa de areia, porém é realizada em pequenas escalas, apenas para suprir as construções locais, sem maior relevância comercial, já a extração de cascalho é feita em grande quantidade pelo 9º BEC – Batalhão de Engenharia de Construção, em prol da pavimentação da BR-163 e BR-230 realizada pelo exercito brasileiro cumprindo as obras do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal.





Figura 28. Cerâmica.



Figura 29. Destacamento de Rurópolis 8º Batalhão de Engenharia de Construção.



Figura 30. CEPLAC (Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Açucareira).



Figura 31. DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Itaituba.

### 5.3.6.3. Setor Secundário

Outro destaque econômico fica com o setor industrial, onde é marcante a produção de produtos baseados no calcário - matéria-prima abundante no subsolo do município de Itaituba, o que faz do município uma das principais produtoras de cimento no País. São de grande relevância local e regional, as madeireiras e laminadoras para exportação, essas últimas localizadas no distrito de Miritituba.

Em Rurópolis, os levantamentos de campo identificaram a presença de três madeireiras e laminadoras, um laticínio, duas cerâmicas, uma indústria para beneficiamento de madeira para a exportação e três marcenarias.

O setor secundário, de indústria, tem a segunda maior participação na formação da riqueza local de Itaituba, superando a agricultura. Segundo dados do Cadastro Nacional de Empresas, em 2011, constantes da tabela seguinte, no município de Itaituba o número de indústrias alcançou um total de 218 unidades, sendo dezoito indústrias extrativas; 148 de indústrias de transformação; quatro de eletricidade e gás; duas de água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação e 46 de construção.

O cadastro nacional de empresas disponibiliza dados para a tabela seguinte somente para municípios com população acima de 50.000 habitantes, portanto o município de Rurópolis não foi contemplado, já que no censo populacional de 2010 possuía 40.087 habitantes.

Dentre as 22 extrativas, as dezesseis de minerais metálicos ocupavam a maioria do pessoal assalariado, cuja remuneração média alcançou 5,7 salários mínimos mensais. As 128 unidades industriais de transformação ocupavam 801 pessoas assalariadas, com remuneração média de 1,4 salários mínimos.

**Tabela 20. Indústrias locais, pessoal ocupado total e assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal, ano 2011.**

Itaituba	Número de unidades locais	Pessoal ocupado		Salários e outras remunerações (1000 R\$)	Salário médio mensal (salários mínimos)
		Total	Assalariado		
<b>Indústrias extrativas</b>	<b>22</b>	<b>242</b>	<b>210</b>	<b>5708</b>	<b>3,8</b>
Extração de minerais metálicos	16	149	126	5089	5,7
Extração de minerais não metálicos	6	93	84	619	1,0
<b>Indústrias de transformação</b>	<b>128</b>	<b>966</b>	<b>801</b>	<b>7.572</b>	<b>1,4</b>
Fabricação de produtos alimentícios	26	177	148	1199	1,2
Fabricação de produtos têxteis	1	X	X	X	X
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	8	16	8	52	1,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1	X	X	X	X
Fabricação de produtos de madeira	45	521	450	4581	1,6
Impressão e reprodução de gravações	5	10	6	28	0,7
Fabricação de produtos químicos	2	X	X	X	X
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	10	158	142	1069	1,1
Metalurgia	2	X	X	X	X
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	5	32	28	497	2,2
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	3	8	4	26	0,9
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1	X	X	X	X
Fabricação de móveis	4	17	12	92	1,4



Itaituba	Número de unidades locais	Pessoal ocupado		Salários e outras remunerações (1000 R\$)	Salário médio mensal (salários mínimos)
		Total	Assalariado		
Fabricação de produtos diversos	7	8	1	15	1,3
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	8	8	0	0	0,0
<b>Eletricidade e gás</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>498</b>	<b>4,1</b>
Eletricidade, gás e outras utilidades	5	22	17	498	4,1
<b>Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação</b>	<b>3</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Captação, tratamento e distribuição de água	1	X	X	X	X
Coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais	2	X	X	X	X
<b>Construção</b>	<b>46</b>	<b>1535</b>	<b>1467</b>	<b>38599</b>	<b>3,4</b>
Construção de edifícios	20	139	111	1626	2,1
Obras de infraestrutura	7	1330	1319	36615	3,6
Serviços especializados para construção	19	66	37	359	1,4

Nota: Os dados com menos de 3 (três) informantes estão identificados com o caractere X.

Fonte: IBGE - Cadastro Nacional de Empresas - 2011.



Figura 32. Extração de areia no rio Tapajós.



Figura 33. Carregamento de areia extraída no rio Tapajós.

Quanto aos estabelecimentos industriais em Rurópolis, a verificação *in loco* identificou a presença de cerca de três madeiras, um laticínio, duas cerâmicas, uma indústria para beneficiamento de madeira para a exportação e três marcenarias.



Figura 34. EMATER em Rurópolis.



Figura 35. INCRA, em Rurópolis.

#### 5.3.6.4. Setor Terciário

O setor terciário, composto pelas atividades de comércio e serviços, é o primeiro que mais contribui na participação percentual na formação da riqueza do município. Segundo levantamento do Cadastro Central de Empresas, realizado pelo IBGE, em 2011, as atividades do setor terciário eram desenvolvidas por 1.692 empresas e outras organizações em Itaituba. As atividades de comércio reparação de veículos automotores e motocicletas concentravam o maior número delas.

Tabela 21. Empresas e outras organizações por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0), ano 2010.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Itaituba	Rurópolis
	Nº	Nº
Empresas e outras organizações de comércio e serviços	1.599	202
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas.	1.027	116
Transporte, armazenagem e correio.	56	6
Alojamento e alimentação	47	4
Informação e comunicação	17	1
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados.	12	-
Atividades imobiliárias	4	-
Atividades profissionais, científicas e técnicas.	47	3
Atividades administrativas e serviços complementares	54	5
Administração pública, defesa e seguridade social.	2	4
Educação	47	2
Saúde humana e serviços sociais	33	2

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Itaituba	Rurópolis
	Nº	Nº
Artes, cultura, esporte e recreação.	16	-
Outras atividades de serviços	237	59

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas.

Itaituba reúne várias agências bancárias, correios, casas lotéricas; possui um comércio dinâmico e de influência regional, além de uma vasta rede de estabelecimentos comerciais de pequeno e médio porte que atendem, em boas condições, a maioria das necessidades do mercado consumidor, e se constitui num polo centralizador do comércio na região. Dentre os estabelecimentos comerciais encontram-se mercearias, supermercado de pequeno e médio porte com os principais gêneros alimentícios, farmácias, drogarias, locadoras de vídeos, locadoras de veículos, serviço de táxi, moto táxi, restaurantes, postos de combustível, calçados e vestuários, lojas de caça e pesca, compras e venda de ouro, auto peças, lojas de departamento e artigos diversos. Dispõe, ainda, de inúmeras movelarias, diversos artesãos que trabalham com pinturas em relevo, esculturas em madeira, pirografia, artefatos de barro, palha e pintura em tecidos, entre outros.

Em Miritituba funcionam estabelecimentos de pequeno porte como algumas mercearias, 01 farmácia, salões de beleza, padaria, oficinas, bares e loja de confecções.



Figura 36. Comercio na avenida principal de Itaituba.



Figura 37. Parada de táxi em Itaituba.



**Figura 38. Programa SEBRAE para micro e pequenas empresas. Itaituba.**



**Figura 39. Comércio em Rurópolis..**

Rurópolis tem uma atividade comercial bastante intensa. O centro da cidade é composto por lojas de tecidos, farmácias e confecções em geral, supermercados, lojas de móveis e outros variados estabelecimentos comerciais, e também a feira livre municipal, que foi construída com a finalidade de facilitar a comercialização de vários produtos agropecuários produzidos nos lotes rurais. Os produtos vendidos seguem uma rotina tradicional no município, só as segundas e quartas-feiras são os dias de maior movimentação comercial em razão desta feira. Os produtos da economia do município são: farinha, feijão, frutas, verduras, legumes, carne.

Em relação a quantidade de estabelecimentos comerciais e de serviços em Rurópolis, prefeitura municipal informou que foram concedidos uma média de 436 alvarás para funcionamento desses tipos de estabelecimentos, carecendo de maiores informações.

### **5.3.7. LAZER E TURISMO**

Itaituba possui um amplo calendário de manifestações culturais relacionadas a festas e também as de tradições religiosas que são os seguintes eventos:

- Festividades de Nossa Senhora de Sant'ana, padroeira do município, iniciam-se na primeira quinzena de julho e termina com a procissão do Círio, no dia 26 do mesmo mês. O *Círio Fluvial* é um dos maiores eventos religiosos do oeste paraense. O evento reúne centenas deromeiros que em embarcações ornamentadas fazem o tradicional passeio no rio Tapajós.
- O Festival Folclórico da ASGRUFOCITA reúne todos os Grupos Folclóricos e Culturais do Município num concurso de Danças e Quadrilhas, promovido pela Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba na primeira quinzena do mês de Julho, o evento possui um público fiel de mais de 10mil pessoas com a apresentação de uma média de 12 agremiações a cada ano.



- Festival Folclórico do Aracu e Piau de Barreiras, realizado no mês de junho, no rio Tapajós com o fim de expressar a identidade de um povo nativo ao evocar suas referências culturais, trata-se da apresentação da disputa dos peixes Aracu e Piau numa apoteose que destaca os cardumes, bem como as lendas amazônicas.
- A Feira Agropecuária, a qual ocorre no Parque de Exposições Hélio Mota Gueiros, ocorre anualmente no mês de outubro.
- Além do Carnaval de rua, os festejos da Via Sacra, o “Itaverão” nos meses de julho e agosto e as comemorações do aniversário da cidade em 15 de Dezembro.

Dentre às principais atividades de lazer da população e os principais equipamentos de lazer urbanos e rural no município de Itaituba, destacam-se: o fim de tarde na Praça da Orla, os finais de semana nas praias do rio Tapajós, entre elas, a Praia do Sapo e a de Paraná - Miry, a pescaria nos rios do entorno, e as competições esportivas no Ginásio Poliesportivo (um dos maiores ginásios fechados no Norte do Brasil) onde se realiza uma das principais competições esportivas da cidade, a “Copa Ouro de Futsal”, promovida anualmente pela TV Tapajoara e o Estádio Municipal Teófilo Olegário Furtado. A sede municipal conta com quadras poliesportivas abertas em diversas praças e escolas públicas, bem como outros logradouros particulares (por exemplo, na Associação Atlética Cearense, na Associação Atlética Banco do Brasil, e no Chapéu do Povo).

Itaituba não possui cinema ou teatro, mas está aberto ao público o Museu Histórico da Cidade localizado no centro e, ainda, possui 2 Pontos de Cultura: o “Ponto Cultura de Ouro” da Associação dos Grupos Folclóricos e Culturais de Itaituba, conveniado com o Ministério da Cultura no ano de 2007, e que desenvolve diversas atividades culturais e fomenta todos os eventos culturais do município e, o “Ponto Arteando a Periferia” da Associação dos Filhos de Itaituba - ASFITA, conveniado recentemente com a SECULT – Secretaria Estadual de Cultura, ambos no âmbito do Programa Cultura Viva.



**Figura 40. Ginásio de Cultura e Lazer em Itaituba.**



**Figura 41. Biblioteca Pública de Itaituba.**



**Figura 42. Praça de lazer em Itaituba.**



**Figura 43. Orla de Miritituba. Rio Tapajós.**

Encontra-se em vigência em Itaituba a Lei Ordinária nº 1824/2006 que dispõe sobre a Política Municipal de Desenvolvimento do Turismo Sustentável (PMTS) e funcionamento das atividades e empreendimentos turísticos no município.

Itaituba possui razoável infraestrutura hoteleira para receber turistas e visitantes, contando com diversos hotéis categorizados de 1 a 4 estrelas. Apresenta também grande potencial ecoturístico, onde estão incluídos atrativos de exuberante beleza, como: cavernas, cachoeiras, águas minerais e minerotermais, além de uma grande quantidade de praias e lagos piscoso, localizado próximo à sede municipal.

O município tem como patrimônio natural o Parque Nacional da Amazônia (PARNA), com 994 mil hectares, o que representa 11,5% da extensão do município de Itaituba, abriga além de animais em extinção como o tamanduá-bandeira e o tatu-canastra, inúmeras praias, corredeiras, diversos tipos de vegetação e é considerado um dos lugares mais interessantes para observação de aves.

O PARNA da Amazônia possui trilhas sinalizadas para as serras, cachoeiras e praias, como também um mirante na base Uruá, na margem esquerda do Rio Tapajós construído com recursos do Ministério do Meio Ambiente, através do Proecotur, permitindo uma vista parcial das belezas do parque e está localizado a 50 quilômetros de distância da cidade na rodovia Transamazônica, sentido Jacareacanga.

Dentre os atrativos registrados como patrimônio cultural e natural, destaca-se a centenária vila de São Luís Tapajós, uma comunidade ribeirinha que tem como atrativos as corredeiras e praias perenes, além de realizar o Festival do Tambaqui, evento este que é uma ferramenta de geração de renda para os nativos.

Itaituba ainda possui como atrativo turístico a caverna Paraíso localizada a cerca de 90 km a partir da sede municipal, através da Rodovia Transamazônica (BR 230) até o km 72. A caverna é constituída de calcário, apresenta mais de 300 metros quadrados de salões e galerias com belas e variadas formações rochosas e pode encontrar rios subterrâneos. É importante ressaltar que o local é considerado como a primeira caverna em calcário catalogada na Amazônia.



O Lago do Jacaré está a cerca de 50 minutos por via fluvial da sede do município, subindo o Rio Tapajós, é propício à prática da pesca esportiva.

O Tabuleiro Monte Cristo onde se desenvolve o projeto CENAQUA, com o objetivo de proteger os Quelônios dos predadores e de sua possível extinção, é outro importante atrativo. O Projeto já vem atuando na área há mais de 14 anos pelo IBAMA, que visa preservar as espécies de quelônios como: tartarugas, tracajás, pitiú e uma variedade de aves como, Talhamar, Gaivota, Bacurau, etc. e também é considerado uma atração ecoturística da região.

O Hotel Fazenda Maloquinha, está localizado no km 15 da Rodovia Transamazônica, sentido Itaituba-Jacareacanga. Pertence às Obras Sociais da Igreja de Deus no Brasil, onde é mantido um seminário. Acolhe a todos os visitantes, os quais podem apreciar uma belíssima paisagem natural, contemplar prédios históricos, percorrer trilhas, praticar arvorismo, apreciar peixes regionais mantidos em criatórios (pirarucu), e tomar banho de rio, tudo no mais íntimo contato com a natureza.

Os turistas que visitam a cidade originam principalmente da região do entorno, de outros estados do país e de estrangeiros. Os segmentos turísticos mais desenvolvidos no município por ordem de importância são, respectivamente: o ecoturismo, o turismo de praia de água doce e o turismo de pesca.



**Figura 44. Praia do Sapo. Itaituba.**



**Figura 45. Praia do Sapo. Itaituba.**



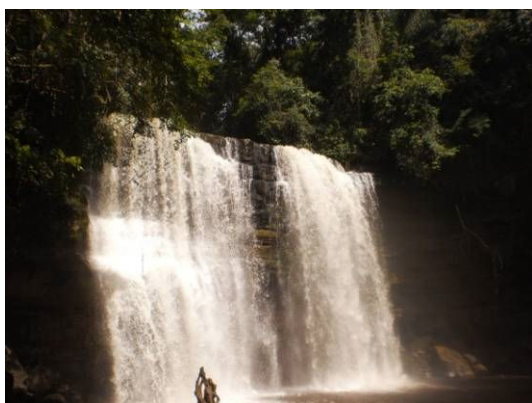
**Figura 46. Rio Tapajós. Itaituba..**



**Figura 47. Rio Tapajós. Itaituba..**

O município de Rurópolis tem uma Lei Municipal de Turismo que regulamente essa atividade na região e o inventário/diagnóstico turístico na região foi realizado pela AECR – Associação de Exploradores de Cavernas de Rurópolis.

A cidade tem como principais atrativos turísticos as cachoeiras, os sítios arqueológicos, pedras ornamentais, cavernas com desenhos rupestres, rios e igarapés e espécies de animais em extinção.



**Figura 48. Cachoeira.**



**Figura 49. Cavernas no Rio Cupari, próximo a Rurópolis.**

Os turistas que visitam a cidade originam principalmente da região do entorno e de outros estados do país. Os segmentos turísticos mais desenvolvidos no município por ordem de importância são, respectivamente: o ecoturismo, o turismo de praia de água doce e o turismo de pesca. Os principais meios de hospedagem dos turistas que visitam Rurópolis são os hotéis e casas de amigos e familiares.

O município tem uma associação de guias de exploradores de cavernas, não tem associação de meio de hospedagem, ou de meios de transporte ou associação relativa ao setor de alimentos e bebidas.

O Rio Tapajós situa-se cerca de 100 km da sede do município de Rurópolis e que por esse motivo não é usado pela população.

As principais atividades de lazer da população e os principais equipamentos de lazer urbanos e rural no município de Rurópolis, são: a Praça principal da cidade que tem acesso livre a internet, coretos, bares, parque infantil, o ginásio de esportes, onde se realiza o campeonato de futebol “Copa Kelvin”, o Rio Tambor, o Rio Itinga, a Cachoeira do Green, as Cavernas, etc. Frisa-se que não existe cinema, teatro ou centros culturais no município.



**Figura 50. Biblioteca Municipal em Rurópolis.**



**Figura 51. Ginásio Poliesportivo em Rurópolis.**



**Figura 52. Praça em Rurópolis.**



**Figura 53. Lazer na Praça em Rurópolis.**

### 5.3.8. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

Fundado inicialmente em 1856, o município de Itaituba está presente no contexto histórico nacional desde o século XVI, pois insere-se no amplo cenário da exploração colonial portuguesa na região do rio Tapajós. Todavia, ainda que presente nos anais da história desde a gênese da nação, o município de Itaituba caracteriza-se, em seu âmbito geral, por expressões culturais difusas e ramificadas; além de influências distintas e peculiares que perpassam as tradições indígenas, negras e coloniais portuguesas, a exemplo das aldeias “Praia do Índio” e “Praia do Mangue”, que mantêm as tradições em cerâmica da etnia *Munduruku*.

Tendo tal cenário como panorama cultural inicial, é possível perceber no município uma série de monumentos culturais de grande valor histórico e arquitetônico para sua população, sendo as estátuas do fundador da cidade - o Tenente Coronel Joaquim Caetano Correia - erguida na “Praça do Fundador” e a dos músicos - erguida na praça da orla – como uma das principais manifestações culturais e históricas do município. Além dos monumentos de preservação da memória, retratados pelas estátuas elencadas,



encontram-se outros de significativo valor histórico e cultural, tal como a Igreja Nossa Senhora de Sant’Ana, sede da tradição católica local.

Todavia, o patrimônio histórico e cultural não se configura apenas de dimensões do espaço físico, sendo as manifestações imateriais tão relevantes quanto os primeiros no tocante à avaliação de seu patrimônio histórico e cultural. Festas tradicionais, em especial a em homenagem à Nossa Senhora de Sant’Ana, iniciada na primeira quinzena de julho e finalizada com a procissão do Círio, no dia 26 deste mês; o “Festival Folclórico da ASGRUFOCITA”, iniciado na primeira quinzena de julho, que agrupa diversos grupos folclóricos tradicionais em torno de um concurso de “Danças e Quadrilhas”; o “Festival Folclórico do Aracu e Piau de Barreiras”, realizado no mês de junho, em formato de uma apresentação folclórica no rio Tapajós em alegoria às lendas amazônicas que retratam a disputa de cardumes dos referidos peixes e a “Feira Agropecuária de Itaituba”, realizada no mês de outubro, como seus principais representantes. Além dessas festividades, ressalta-se a comemoração de aniversário da cidade em 15 de dezembro; as festas de Carnaval, os festejos da Via Sacra e o “Itaverão”, sempre nos meses de julho e agosto. Finalmente, é recorrente na cidade as competições desportivas – em especial as de futebol de salão – que acabam por complementar as manifestações culturais da população local.



Figura 54. Diretoria Municipal de Cultura em Itaituba.



Figura 55. Museu Aracy Paraguaçu em Itaituba.



Figura 56. Igreja Nossa Senhora de Sant’ana. Itaituba.



Figura 57. Estátua do fundador da cidade Tenente Coronel Joaquim Caetano Correia. Praça do Fundador. Itaituba.

O monumento cultural de grande valor histórico e arquitetônico para a população do município de Rurópolis é o Hotel Presidente Médici, um hotel construído para abrigar os técnicos do Incra responsáveis pelo Programa de Integração Nacional (PIN) na década de 70 e onde ficou hospedado o Presidente Emílio Garrastazu Médici e hoje é tombado como patrimônio histórico municipal.



**Figura 58. Secretária de Cultura em Rurópolis – Maria Francisca Queiroz.**

No tocante ao patrimônio arqueológico, foi desenvolvido um extenso relatório de análise, referido como “Laudo do Potencial Arqueológico da Área de Influência da ETC Santarenzinho, Rio Tapajós, Rurópolis, PA”, que pode ser encontrado no Anexo 4 deste documento. Em síntese, o referido laudo aborda a construção etno-histórica das tribos e etnias indígenas que margeavam o rio Tapajós, em especial a dos falantes de tupi compreendidos pelos *Mawé*, *Munduruku* e *Apiaká*. Assim, além do levantamento etno-histórico apresentado pelo laudo, levantamentos do meio físico e questões metodológicas concernentes à arqueologia foram abordadas e resolvidas, finalizando as análises em torno de três sítios arqueológicos na área de influência: Sítio “PA-ST-33: Santarenzinho”; Sítio “Campo do Flamengo” e Sítio “Mexê Mais”, sítios estes que contém significativos resquícios em cerâmica e demais materiais das citadas etnias indígenas. Finalmente, o referido laudo indica as seguintes medidas mitigatórias em torno dos possíveis impactos associados ao empreendimento:

1. Realização de prospecções intrusivas, sistemáticas e total em todos os compartimentos ambientais da AID do empreendimento;
2. Realização de prospecções intrusivas ao longo do ramal de acesso à área do empreendimento, caso sejam previstas obras de melhoria e asfaltamento da via;
3. Ampliação do registro de sítios arqueológicos na AII do empreendimento;
4. Acompanhamento por parte de arqueólogo qualificado as sondagens geológicas e/ou quaisquer intervenções no solo e na paisagem onde o empreendimento está inserido, com o objetivo de prevenir quaisquer eventuais danos ou descontextualização de vestígios arqueológicos em sub-superfície;
5. Realização do salvamento arqueológico e delimitação de todos os sítios que forem identificados nas

prospecções intrusivas e passíveis de sofrer qualquer tipo de impacto em decorrência da implantação do empreendimento;

6. Realização do Projeto de Educação Patrimonial destinado às populações das comunidades do entorno (São Raimundo, Santarenzinho, São Francisco e Nazaré), visando o conhecimento, divulgação e a preservação do patrimônio arqueológico identificado na região. Este projeto pressupõe a realização de oficinas e palestras sobre o patrimônio arqueológico, além da produção de mídias impressas (panfletos, folders, etc.), que facilitem o conhecimento e divulgação do trabalho da Arqueologia integrada a outras disciplinas.

### 5.3.9. MEIO AMBIENTE

Segundo informações coletadas na Secretaria de Meio ambiente de Itaituba, o principal problema relacionado ao meio ambiente no município de Itaituba é a falta de aterro sanitário, o derramamento de óleos e graxos constante no leito do Rio Tapajós em razão da “garagens” e oficina de lanchas, atividades potencialmente poluidoras sem licenciamento e que não podem ser impedidas de continuarem funcionando por gerar problemas sociais, queima de resíduos sólidos na área urbana, além da pesca predatória que não é possível fiscalizar em razão de impossibilidades logísticas.

Sobre projetos/programas ambientais, informou-se que Itaituba possui uma biblioteca para consulta ambiental, onde tem uma sala verde, mantida em parceria do Ministério do Meio Ambiente, realiza palestras em escolas, universidades e associações.

O município de Itaituba abrange o Parque Nacional da Amazônia, área de preservação ambiental com 994.000 ha, localizando a maior parte no município de Itaituba; Floresta Nacional de Itaituba I, área de preservação com 220.034ha e abriga os rios Tapajós e Jamanxim; a Floresta Nacional Itaituba II área de preservação com 440.500 ha que abrange os rios Tapajós e Jamanxim e a Gleba Aruri; APA do Bom Jardim/Passa Tudo; APA Praia do Sapo, área de mangue que se situa a sudeste do rio Tapajós da foz do igarapé Oriundo até o limite da reserva indígena e a Floresta Nacional de Altamira área de preservação com 689.012 ha que abrange áreas do município de Itaituba e Altamira.



Figura 59. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Produção de Itaituba.



Figura 60. IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Itaituba.





**Figura 61. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Itaituba.**



**Figura 62. Secretaria de Meio Ambiente de Rurópolis.**

Em Rurópolis, segundo informações coletadas na secretaria municipal do meio ambiente, o principal problema relacionado ao meio ambiente no município é a falta de conscientização da comunidade que não se preocupa com a conservação da limpeza das vias públicas da cidade, mesmo com ações da secretaria.

Outro projeto ambiental realizado em Rurópolis é a iniciativa de reflorestamento de canteiros e matas através da doação de 21.000 mudas de açaí, mogno, andiroba, para a população e produtores rurais.

Cerca de 27% da Floresta Nacional (FLONA) Tapajós e mais de 23% da Floresta Nacional (FLONA) do Trairão estão dentro do município de Rurópolis.

### **5.3.10. COMUNIDADES TRADICIONAIS**

A diversidade sociocultural é uma das grandes marcas das sociedades atuais, especialmente no mundo ocidental, onde questões relativas ao reconhecimento dos diferentes grupos sociais através da garantia de direitos específicos, mobiliza a ação de organizações que compõem os movimentos sociais. A resposta governamental, notadamente nas sociedades democráticas, tem consistido em desenvolver políticas públicas específicas, buscando atender as demandas sociais presentes, como é o caso das comunidades étnicas. Nesse sentido, os Artigos 215 e 216 da Constituição Federal rezam que:

*Art. 215. O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.*

*§ 1º O Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional.*

*§ 2º A lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais.*

Art. 216. *Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:*

*I — as formas de expressão;*

*II — os modos de criar, fazer e viver;*

*III — as criações científicas, artísticas e tecnológicas;*

*IV — as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;*

*V — os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

*§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.*

*§ 2º Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.*

*§ 3º A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.*

*§ 4º Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.*

*§ 5º Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos. (BRASIL, 1988, p. 141-142).*

Em relação à conceituação de populações e / ou comunidades tradicionais, como assinala Diegues (1998), há dificuldades pelas interpretações diversas e, em grande medida, imprecisas, dificultando sua operacionalização quando da necessidade de sua identificação e caracterização. Considera o autor que, quando se avalia a importância dessas populações na conservação da natureza, duas questões necessariamente se apresentam: a da cultura e a das relações homem / natureza, como na caracterização que se segue.

*“Comunidades tradicionais estão relacionadas com um tipo de organização econômica e social com reduzida acumulação de capital, não usando força de trabalho assalariada. Nela produtores independentes estão envolvidos em atividades econômicas de pequena escala, como agricultura, pesca, coleta e artesanato. Economicamente, portanto, essas comunidades se baseiam no uso de recursos naturais renováveis. Uma característica importante desse modo de produção mercantil (petty mode of production) é o conhecimento que os produtores têm dos recursos naturais, seus ciclos biológicos, hábitos alimentares, etc. Esse “Know-how” tradicional, passado de geração em geração, é um instrumento importante para a conservação. Como essas populações em geral não têm outra fonte de renda, o uso sustentado de recursos naturais é de fundamental importância. Seus padrões de*

*consumo, baixa densidade populacional e limitado desenvolvimento tecnológico fazem com que sua interferência no meio ambiente seja pequena. Outras características importantes de muitas sociedades tradicionais são: a combinação de várias atividades econômicas (dentro de um complexo calendário), a reutilização dos dejetos e o relativamente baixo nível de poluição. A conservação dos recursos naturais é parte integrante de sua cultura, uma ideia expressa no Brasil pela palavra “respeito”, que se aplica não somente à natureza como também a outros membros da comunidade” (Diegues, 1992, p. 142, APUD Diegues 1998, pg. 87).*

As características das culturas e sociedades tradicionais são, portanto:

- Dependência e até simbiose com a natureza, os ciclos naturais e os recursos naturais renováveis a partir dos quais se constrói um modo de vida;
- Conhecimento aprofundado da natureza e de seus ciclos que se reflete na elaboração de estratégias de uso e de manejo dos recursos naturais. Esse conhecimento é transferido de geração em geração por via oral;
- Noção de território ou espaço onde o grupo social se reproduz econômica e socialmente;
- Moradia e ocupação desse território por várias gerações, ainda que alguns membros individuais possam ter-se deslocado para os centros urbanos e voltado para a terra de seus antepassados;
- Importância das atividades de subsistência, ainda que a produção de mercadorias possa estar mais ou menos desenvolvida, o que implica uma relação com o mercado;
- Reduzida acumulação de capital;
- Importância dada à unidade familiar, doméstica ou comunal e às relações de parentesco ou compadrio para o exercício das atividades econômicas, sociais e culturais;
- Importância das simbologias, mitos e rituais associados à caça, à pesca e atividades extrativistas;
- A tecnologia utilizada é relativamente simples, de impacto limitado sobre o meio ambiente. Há reduzida divisão técnica e social do trabalho, sobressaindo o artesanal, cujo produtor (e sua família) domina o processo de trabalho até o final;
- Fraco poder político, que em geral reside com os grupos de poder dos centros urbanos;
- Auto-identificação ou identificação pelos outros de se pertencer a uma cultura distinta das outras.

Segundo o autor,

*“Um dos critérios mais importantes para definição de culturas ou populações tradicionais, além do modo de vida, é, sem dúvida, o reconhecer-se como pertencente àquele grupo social particular”, o que se remete à questão da identidade, que pode*

*ser construída ou reconstruída, como resultado, em parte, de processos de contatos cada vez mais conflituosos com a sociedade urbano-industrial (...). (1998; pg. 88)*

*Portanto, as práticas e os referenciais valorativos que norteiam a vida das populações tradicionais são, por natureza, distintos daqueles que vigoram na sociedade urbano-industrial e de consumo de massa, cuja lógica se assenta na racionalidade capitalista do lucro.*

*As populações tradicionais, que podem ser indígenas e não-indígenas, emergiram como novos atores sociais e adquiriram maior visibilidade nas últimas três décadas, com o avanço da sociedade urbano-industrial, que passa a incorporar à lógica da reprodução e ampliação do capital, outras áreas do território brasileiro. Essa incorporação dá-se em direção à expansão de atividades agropecuária, mineradora, construção de barragens para produção de energia elétrica, assim como do turismo, com a especulação imobiliária.*

*Por outro lado, a necessidade de se arbitrar sobre os conflitos surgidos impôs a necessidade do reconhecimento legal destes povos, particularmente dos indígenas e quilombolas, assim como da regulamentação de suas áreas.*

*(...) somente as indígenas e as quilombolas têm seu território assegurado pela Constituição. Muitas delas como a caiçara, a cabocla e a caipira sofreram uma redução importante em seu número, sobretudo a partir da década de 1950 quando se acelerou o processo de industrialização e modernização da agricultura que resultou em perda dos territórios tradicionais e em intensa migração para as cidades. Por outro lado, muitas comunidades tradicionais receberam migrantes de outras regiões, resultando em processos de hibridismo cultural. (DIEGUES, 2005; pg.02)*

Nesse sentido, a caracterização das populações tradicionais torna-se bastante complexa face ao intenso processo de mudança sociocultural e espacial a que estão submetidas.

A existência de comunidades étnicas remanescentes e tradicionais na bacia do rio Tapajós foi avaliada a partir das campanhas de campo realizadas, em consulta às fontes oficiais dos órgãos responsáveis pelas políticas voltadas para essas populações, tais como Fundação Cultural Palmares e Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Com base nisso e pelas pesquisas realizadas, não há terras indígenas ou territórios quilombolas inseridos num raio de 10 Km do empreendimento, conforme o que preconiza a Portaria Interministerial 419/2011, não havendo, portanto, interferência sobre essas populações.

Foram identificadas três tribos indígenas na AID, notadamente na cidade de Itaituba, quais sejam:

- Aldeia praia do Índio, com cerca de 129 pessoas. Cultivam uma a pequena roça e vivem praticamente da pesca. Há alguns assalariados e, o artesanato é feito por adultos e 12 crianças.
- Aldeia da Praia do Mangue, com aproximadamente 120 pessoas e 46 famílias.



**Figura 63. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Mangue.**



**Figura 64. Produção de artesanato no Aldeia Praia do Índio.**

### 5.3.11. FINANÇAS PÚBLICAS

As finanças públicas, constituídas por impostos, contribuições, transferências federais e estaduais, têm papel estratégico para o poder público municipal, vez que são o principal suporte para a implementação de políticas públicas voltadas para a solução de passivos, presentes nas esferas da educação, saúde, segurança pública, saneamento básico, assistência social, moradia, transporte, lazer, meio ambiente, dentre outros.

Na década de 2000 eleva-se o rigor e o controle da sociedade sobre as receitas e as despesas públicas em todas as esferas de governo. Neste sentido,

*A Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, intitulada Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal, mediante ações em que se previnam riscos e corrijam desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas, destacando-se o planejamento, o controle, a transparência e a responsabilização como premissas básicas.*<sup>13</sup>

Das transferências constitucionais para os municípios brasileiros, duas possuem papel estratégico em suas finanças pela sua grande participação percentual no todo, tornando-se as principais fontes de renda dos municípios: o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) e o Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Segundo dados da Secretaria da Fazenda do estado do Pará, em 2009 a arrecadação de ICMS da AII alcançou o valor de R\$ 111.951.215,7, o que representa 1,23% do total estadual. Do total 90,3% (R\$ 101.135.266,13) foram arrecadados por Itaituba e, o restante 9,7% (R\$ 10.815.949,57), por Rurópolis.

<sup>13</sup> [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei\\_responsabilidade\\_fiscal.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/hp/lei_responsabilidade_fiscal.asp)



Entre os anos 2008 e 2009, a arrecadação de ICMS Itaituba cresceu 25,03%, quando passou de R\$ 80.884.202,52 para R\$ 101.135.266,13 e, em Rurópolis, aumentou em 16,8%, passou de R\$ 9.259.165,40 para R\$ 10.815.949,57, contra 8,4% de variação da arrecadação estadual nos mesmos dois anos.

As principais fontes de receita, de acordo com informações do Departamento de Contabilidade da prefeitura de Itaituba e Rurópolis são as transferências federais (FPM – Fundo de Participação Municipal).

Em 2010, as transferências constitucionais somaram R\$ 191.950,71, dos quais 75% direcionados a Itaituba, como pode-se constatar pelo gráfico seguinte.

**Tabela 22. Transferências constitucionais (R\$ 1.000,00), ano 2010.**

Município	ICMS	FPM	FUNDEF	IPVA	Total
Itaituba	22.200,33	36.438,45	82.226,88	4.385,11	145.250,77
Rurópolis	4.316,73	17.147,50	24.778,07	457,63	46.699,94
Total All	26.517,06	53.585,95	107.004,95	4.842,74	191.950,71
<b>Total do Estado</b>	-	-	-	-	10.199.288,79

Fonte: Serviço de Informação do Estado do Pará

Os dados de 2011 expressam as finanças públicas do município de Itaituba nos seguintes termos: Receita de R\$ 10.840.134, 72 (dez milhões, oitocentos e quarenta mil, cento e trinta e quatro reais e setenta e dois centavos); Despesa de R\$ 10.804.526,17 (dez milhões, oitocentos e quatro mil, quinhentos e vinte e seis reais e dezessete centavos). Para compor a receita municipal arrecada-se uma média mensal de R\$ 1.311.862,91 a título de ICMS e R\$ 452.000,00 (quatrocentos e cinquenta e dois mil) a título de Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza, o ISSQN.



**Figura 65. Departamento de Tributação de Itaituba.**



**Figura 66. Ministério da Fazenda – Agência da Receita Federal de Itaituba.**





**Figura 67. Banco da Amazônia em Itaituba.**



**Figura 68. Agência Bancária – Bradesco em Itaituba.**

As principais fontes arrecadoras, de acordo com informações de um servidor da prefeitura de Rurópolis, são o ISSQN em razão da arrecadação de empresas que estão prestando serviço na pavimentação asfáltica da BR-163, e as transferências de recursos do governo como o ICMS e o FPM – Fundo de Participação Municipal.

Os dados de 2011 expressam as finanças públicas do município de Rurópolis nos seguintes termos: ICMS R\$ 31.200,51 e ISSQN R\$ 741.744,71.

Em Rurópolis não está sendo desenvolvido no momento nenhum tipo de programas geradores de emprego e renda, o fomento ao emprego e renda é oferecido pelo CRAS que promove cursos para a população proporcionando aprendizagem de alguns ofícios em parceria com o SEBRAE.

A principal fonte de emprego do município é a prefeitura e temporariamente os empregos direcionados a pavimentação asfáltica da BR-163, o que eleva a arrecadação do ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza.

### **5.3.12. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE SANEAMENTO**

#### **5.3.12.1. Abastecimento de água**

A Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) é a empresa que mantém a rede de abastecimento de água do município de Itaituba. Segundo dados coletados na empresa, são gerados diariamente cerca de 6.000.000 litros de água/dia, numa rede de abastecimento de 60.000 metros, com uma estimativa de 3.000 ligações na cidade. A água, captada no rio Tapajós, é direcionada à Estação de Tratamento de Água (ETA), é filtrada e, adicionado o policloreto e o cloro para tratamento.



**Figura 69. COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará.**



**Figura 70. Rio Tapajós, local de captação de Água em Itaituba.**

Na malha urbana, verificou-se a presença, além do rio Tapajós, dos igarapés Bom Jardim e Pai Velho, que correm para o Tapajós. O principal problema relacionado à água no município, diz respeito ao derramamento de óleo e graxos no leito do rio Tapajós, inclusive, nas proximidades do local onde é realizada a captação de água para o abastecimento da população.

Tanto no distrito de Miritituba, quanto na comunidade do Km 30 (Campo Verde), as redes de saneamento básico praticamente inexistem. O abastecimento de água da maioria da população local advém de Mina e poços artesianos. Poucos têm água encanada além de muitas vezes ficarem sem o recurso quando a bomba quebra e os moradores ficam dias sem água recorrendo à compra de água de caminhões pipa.

A rede de abastecimento de água do município de Rurópolis é administrada pela prefeitura e gera por dia cerca de 96.000 litros de água/dia, numa rede de abastecimento de 9.436 metros, onde em torno de 80% dos domicílios são atendidos, porém de forma precária, uma vez que as fontes de captação de água do município são as Mina Bela Vista e Serraria, além de 6 poços artesianos onde o recurso hídrico captado não recebe nenhum tipo de tratamento.

Pesquisado sobre os mananciais na malha urbana, verificou-se a presença do Rio Leitoso que nasce a 20 km da cidade, sem significativa contaminação é um rio preservado, tem peixes e abastece algumas vilas. Tal manancial deságua no Rio Itinga que por sua vez deságua no Rio Cupari.

O principal problema relacionado à água no município, diz respeito a má distribuição e o desperdício por parte da população.



Figura 71. Captação de água em Rurópolis.



Figura 72. Vegetação na captação.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, somente 3.141 domicílios de Itaituba (13,32%), estão ligados à rede geral, contra 47,94% do estado do Pará e, 82,85% do Brasil. Rurópolis tem situação melhor, vez que 30,15% dos domicílios estão ligados à rede geral de abastecimento de água.

Tabela 23. Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água, ano 2010.

Unidade territorial	Forma de abastecimento de água					
	Rede geral		Poço ou nascente (na propriedade)		Outra forma	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Brasil	47.493.444	82,85	5.750.274	10,03	4.079.795	7,12
Pará	891.356	47,94	684.483	36,82	283.306	15,24
Itaituba	3.141	13,32	17.001	72,1	3.439	14,58
Rurópolis	2.812	30,15	4.638	49,72	1.878	20,13

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

### 5.3.12.2. Coleta e tratamento de esgoto

O município de Itaituba, assim como o distrito de Miritituba, praticamente não possui rede de esgoto. Os dejetos dos domicílios são direcionados a fossas sépticas ou aos locais de drenagem de águas pluviais que são lançados no rio Tapajós.

No Km 30, também não tem rede esgoto, os moradores utilizam fossa rudimentar e o lixo deve ser queimado ou aguardar a coleta de caminhões que não passam com frequência.

O município de Rurópolis não possui rede de esgoto. Os dejetos dos domicílios são direcionados a fossas sépticas ou lançados nas ruas.

Segundo os dados do censo de 2010, chama a atenção o fato de que tanto Itaituba (1,68%), quanto o estado do Pará (10,19%), possuem índices bastante inferiores à média nacional (55,45%) de domicílios ligados à rede

geral de esgoto. Rurópolis tem a mesma situação de ausência de rede de esgotos, como explicitado na tabela seguinte.

**Tabela 24. Domicílios particulares permanentes por tipo de esgotamento sanitário, ano 2010.**

Unidade Territorial	Nº de domicílios	Tinham banheiro ou sanitário (%)			Não Tinham banheiro ou sanitário (%)	
		Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica		Outro
Brasil	57.324.185	97,36	55,45	11,61	30,30	2,64
Pará	1.859.165	95,81	10,19	20,9	64,72	4,19
Itaituba	23.581	97,43	1,68	19,22	76,54	2,56
Rurópolis	9.328	95,92	0,32	5,8	89,8	4,07

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

### 5.3.12.3. Coleta e disposição de resíduo sólido urbano

No ano de 2010, o percentual de domicílios que recebiam o serviço de coleta de lixo em Itaituba foi de 76,44%, portanto, acima da média estadual (70,52%), mas abaixo da nacional (87,41%). Em Rurópolis 100,0% do lixo é coletado, mas somente 29,11% é feito pelo serviço de limpeza.

**Tabela 25. Domicílios particulares permanentes por destino do lixo, ano 2010.**

Unidade territorial	Nº de domicílios	Destino do lixo			
		Domicílios particulares permanentes (%)			
		Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outro destino
Brasil	57.324.185	87,41	80,23	7,18	12,59
Pará	1859165	70,52	61,14	9,38	29,48
Itaituba	23.581	76,44	68,75	7,7	23,56
Rurópolis	9.328	100,0	29,11	5,79	65,11

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

No lixão de Itaituba cerca de 28 famílias trabalham de segunda a sexta-feira como catadores de matérias recicláveis. O material separado é vendido na cidade e faturam em média cerca de R\$ 1.000,00. Há um processo de formação da Associação dos Catadores de Reciclagem. O ICMBIO e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente promovem cursos direcionados a essas pessoas.

Em Itaituba a varrição de rua e a coleta de lixo são realizadas todos os dias, onde não há coleta seletiva. A destinação final dos resíduos gerados é para o Lixão que recebe cerca de 950 toneladas por mês. O lixo hospitalar é incinerado nos fundos do hospital. Em Miritituba o lixo é queimado.





**Figura 73. Via de acesso ao do lixão em Itaituba.**



**Figura 74. Lixão de Itaituba..**



**Figura 75. Transporte do lixo em Itaituba.**



**Figura 76. Entulho de Lixo no centro de Itaituba.**

Rurópolis possui a coleta de lixo realizada todos os dias através de 3 caminhões e 12 funcionários. A limpeza urbana é feita todos os dias através de varrição. Não é realizada coleta seletiva.

A destinação final dos resíduos gerados é um Lixão provisório, localizado a 4 km da cidade e recebe cerca de 900 toneladas por mês, o aterro sanitário está em fase de construção. O lixo hospitalar é incinerado nos fundos do hospital.



**Figura 77. Lixão em Rurópolis.**



**Figura 78. Falta de tratamento de esgoto e lixo na cidade de Rurópolis.**

### 5.3.13. TRANSPORTE

As Principais vias de acesso a Itaituba são: a BR 163 (Santarém-Cuiabá) A Cuiabá-Santarém liga a capital do Mato Grosso, Cuiabá, a Santarém, no Pará, ligando Itaituba a Santarém e Itaituba a região Sul e Sudeste do Brasil e a BR – 230, rodovia Transamazônica, que em Itaituba é cortada pelo Rio Tapajós.

Importante salientar que esses acessos possuem trechos em péssimas condições de tráfego e outros com intenso trabalho de pavimentação asfáltica.

O acesso aéreo é feito pelo Aeroporto de Itaituba, localizado a 5 km do centro da cidade em área adjacente à BR-230 (Rodovia Transamazônica). Há serviço regular de táxi. Existem, ainda, outros aeródromos de propriedade particular, sendo o principal deles, por possuir pista de pouso asfaltada, o localizado no KM 17 da Rodovia Transamazônica, na Fazenda Rosa de Maio.

O aeroporto da cidade conta com voos comerciais regulares que ligam Itaituba diariamente às cidades de Santarém, Belém e Manaus. Além disso, empresas de taxi aéreo oferecem voos para distritos e vilarejos mais afastados do centro urbano da cidade, bem como para os inúmeros garimpos de ouro da região e municípios vizinhos.

O transporte fluvial é realizado intensamente nas águas do rio Tapajós, primeiramente, pela travessia de carros, cargas e de passageiros por balsas, de propriedade da empresa Rodonave Navegações, e também por navegantes autônomos que também proveem o serviço de travessia através de lanchas, esse fluxo é intenso em razão do curso d'água do rio cruzar a rodovia transamazônica.

Ademais, o município está entre os principais eixos fluviais da Amazônia, onde um número considerável de embarcações realiza a travessia no eixo Santarém – Itaituba- Santarém, para tanto, funciona na cidade um terminal Hidroviário, que, além disso, é um importante eixo para escoamento de cargas provenientes da rica zona agrícola do norte de Mato Grosso e centro oeste do país direcionadas através das BR 163 e 230. Atualmente, é quantificado o fluxo de 18 navios mensalmente, usados para exportação de madeira e importação de cargas de derivados de Petróleo, conforme informação da Companhia Docas do Pará – CDP.

Salienta-se que o terminal hidroviário de Itaituba está interdito por ordem judicial desde o mês de outubro de 2011, a interdição foi determinada depois de uma avaliação técnica promovida por militares do corpo de bombeiros que viram risco de comprometimento da estrutura e perigo a passageiros.





**Figura 79. Aeroporto de Itaituba.**



**Figura 80. Carregamento de containers no Rio Tapajós.**



**Figura 81. Balsa para travessia de Miritituba para Itaituba.**



**Figura 82. Transporte no Rio Tapajós.**



**Figura 83. Embarcações para transporte de passageiros no Rio Tapajós, Itaituba.**



**Figura 84. Terminal Hidroviário, Itaituba.**



**Figura 85. Terminal Portuário para escoamento de madeiras. Itaituba.**



**Figura 86. Chegada de caminhões em Miritituba para o transporte através da balsa.**



**Figura 87. Entrada de Miritituba via rodovia Transamazônica.**



**Figura 88. Secretaria Especial de Portos Companhia Docas do Pará – Porto de Itaituba.**



Rurópolis fica no entroncamento entre as BR – 163, rodovia Cuiabá – Santarém e a BR – 230, rodovia Transamazônica, sendo essas as suas principais vias de acesso. Importante salientar que esses acessos possuem trechos em péssimas condições de tráfego e outros em ativa construção de pavimentação asfáltica. Ademais, o município possui mais de 3.000 km de estradas vicinais.



**Figura 89. Terminal Rodoviário de Rurópolis.**



**Figura 90. Parada de táxi – Rurópolis.**

Sobre outras modalidades de transporte: não há o ferroviário; o aeroportuário era realizado por uma pista de pouso instalada próximo ao centro da cidade, por essa razão foi caçada a homologação do seu funcionamento estando interdita para pousos e decolagens; o transporte fluvial é realizado através de canoas no Rio Cupari e em seus afluentes.



**Figura 91. Pista de pouso em Rurópolis.**



**Figura 92. Transporte de moto taxi em Rurópolis.**



**Figura 93. Estrada e pontes na Estrada Vicinal Km 30.**



**Figura 94. Acesso à futura ETC Santarenzinho**



**Figura 95. Rodovia Transamazônica.**



**Figura 96. Km 30 (Campo Verde), na Rodovia Transamazônica.**

### **5.3.14. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO**

O município de Itaituba e seu sistema de comunicação compõe-se de serviço de CORREIOS, uma rede de telecomunicações fixa ofertada pela Empresa OI e, de telefonia móvel, mantida pelas operadoras VIVO, TIM, CLARO e OI. Podem ser captados, com os equipamentos adequados, os sinais de rádio e de televisão (canais abertos), como a Rede Record, (TV Itaituba), Rede SBT, (TV Tapajoara), Rede Globo, (TV Liberal Itaituba), BAND (TV Eldorado), Rede Viva, TV Nazaré e TV Brasil (Rede Cultura do Pará). Quanto a radiodifusão operam as seguintes estações de Rádio no município: Rádio Liberal, 101.7 FM; Rádio Comunitária Alternativa FM, 104,9 FM; Radio Itaituba AM, 850 AM, Rádio Clube de Itaituba, 960 AM.

Os jornais cuja editoração é feita em Itaituba são: “Jornal do Comércio”, “Tribuna do Tapajós” e “Folha do Oeste”. Além desses, outros jornais circulam diariamente na cidade, entre os mais importantes estão: “O Liberal” e “Diário do Pará” (Belém), “A Crítica” (Manaus), “O Impacto” e “O Estado do Tapajós” (Santarém).





**Figura 97. Rádio Clube de Itaituba..**



**Figura 98. Tv Tapajoara em Itaituba.**



**Figura 99. Sede de correios em Itaituba.**



**Figura 100. Sede da TV Eldorado (BAND). Itaituba.**



**Figura 101. Sede de Correios em Rurópolis.**



**Figura 102. Rádio Comunitária Studio FM. Distrito de Miritituba.**

### 5.3.15. SISTEMA DE ENERGIA

O sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica em Itaituba e Rurópolis é feito pela CELPA - Companhia de Eletricidade do Estado do Pará.



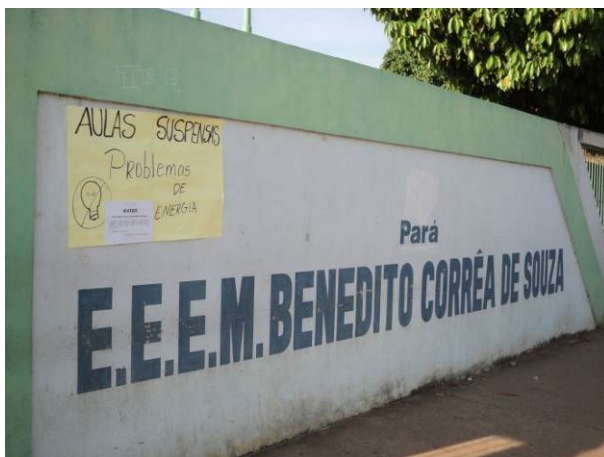
**Figura 103. CELPA – Centrais Elétricas do Pará.**



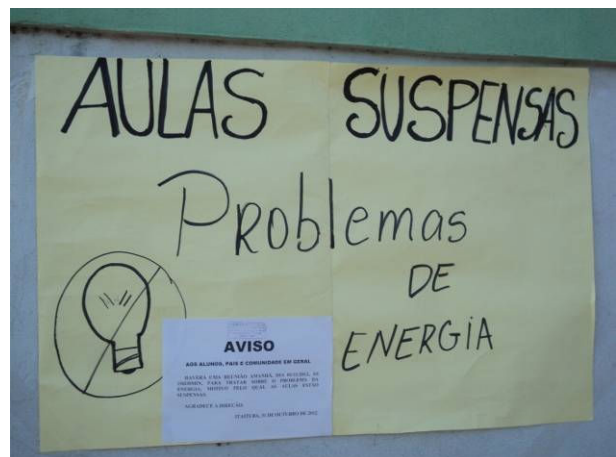
**Figura 104. Subestação da rede de energia em Rurópolis.**

As entrevistas realizadas em campo apontaram a precariedade do serviço de oferta de energia elétrica, em especial, o distrito de Miritituba e o povoado do KM 30 (Campo Verde), onde identificou uma carência na cobertura para todos os moradores e reclamações recorrentes acerca da qualidade da energia oferecida. Na Estrada Vicinal, fora da área urbana do Km 30 e, nas comunidades ribeirinhas pesquisadas não há energia elétrica fornecida pela rede.

Há o registro, inclusive, de paralização de serviços públicos destinados aos moradores de Itaituba, como pode ser visto nas figuras abaixo.



**Figura 105. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba.**



**Figura 106. Aviso de suspensão de aulas em escola de Itaituba por falta de energia elétrica. Itaituba.**

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, 94,10% dos domicílios de Itaituba e 67,9% de Rurópolis tinham energia elétrica, neste último em menor proporção certamente devido ao maior



participação dos domicílios rurais em relação ao total. A média paraense é de 92,56% e, a brasileira, de 98,73% dos domicílios com abastecimento de energia elétrica.

**Tabela 26. Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica., Resultados Preliminares do Universo. Ano 2010.**

Unidade territorial	Existência de energia elétrica	Domicílios particulares permanentes	
		(Unidades)	(Percentual)
Brasil	Total	57.324.185	100,00
	Possuem	56.595.007	98,73
	Possuem- de companhia distribuidora	56.044.395	97,77
	Possuem- de outra fonte	550.612	0,96
	Não Possuem	728.512	1,27
Pará	Total	1.859.165	100,00
	Possuem	1.720.875	92,56
	Possuem- de companhia distribuidora	1.615.055	86,87
	Possuem- de outra fonte	105.820	5,69
	Não Possuem	138.270	7,44
Itaituba	Total	23.581	100,00
	Possuem	22.189	94,10
	Possuem- de companhia distribuidora	21.009	89,09
	Possuem- de outra fonte	1.180	5,00
	Não Possuem	1.392	5,90
Rurópolis	Total	9.328	100
	Possuem	6.339	67,96
	Possuem- de companhia distribuidora	5.991	64,23
	Possuem- de outra fonte	348	3,73
	Não Possuem	2.989	32,04

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

Informações obtidas no sítio eletrônico da CELPA referentes ao ano de 2009 revelam que, Itaituba consome cerca de dez vezes mais energia comparativamente a Rurópolis, e possui quatro vezes mais consumidores. Predomina amplamente em Itaituba o consumo industrial, seguido pelo residencial e comercial. Em Rurópolis, prevalece o residencial, seguido pelo comercial, como pode ser constatado na tabela seguinte.

**Tabela 27. Número de consumidores e consumo de energia elétrica por classes de consumo, ano 2011.**

Classe	Itaituba		Rurópolis	
	Consumidores	Consumo (KW)	Consumidores	Consumo (KW)
Residencial	40.270	45.387	9.346	9.738
Industrial	110	173.664	22	1.588
Comercial	4.372	23.999	828	2.518

Classe	Itaituba		Rurópolis	
	Consumidores	Consumo (KW)	Consumidores	Consumo (KW)
Rural	2.338	2.631	1.934	2.078
Poder Público	454	10.099	218	2.316
Iluminação	6	6.487	2	2.518
Serviço	18	1.335	16	145
Próprio	8	64	2	18
Total	47.576	263.666	12.368	20.920

Fonte: IDESP/CELPA.



Figura 107. CELPA / REDE energia.



Figura 108. Linhão, nas proximidades de Miritituba.

### 5.3.16. HABITAÇÃO

Os dados do Censo Demográfico de 2010 revelam que a All reúne um total de 32.909 domicílios, dos quais 71,6% situados em Itaituba e, o restante, 28,4% em Rurópolis. A distribuição dos domicílios por situação expressa os indicadores de urbanização do município, de modo que em Rurópolis prevalecem os rurais (57,1%), inversamente a Itaituba onde predominam os urbanos (72,9%).

Percebe-se ainda pela tabela seguinte, que o índice de domicílios cuja condição de ocupação é a de proprietário prevalece amplamente, mas em Itaituba (71,44%) ele é inferior à média nacional (73,28) e estadual (79,02), inversamente ao que ocorre com Rurópolis (78,77%) onde é ligeiramente inferior à estadual. Neste município, talvez pelo predomínio de atividades rurais, a condição de domicílio cedido (15,03%) é superior ao de alugado (4,85%), inversamente ao que ocorre com localidades com mais elevadas taxas de urbanização.

Tabela 28. Domicílios particulares permanentes, por situação, média de moradores e condição de ocupação. Ano 2010.

Unidade territorial	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes		Moradores em domicílios particulares permanentes		Média de moradores em domicílios particulares permanentes (Nº)	Condição de Ocupação (%)			
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)		Próprio	Alugado	Cedido	Outra condição
	Total	57.324.167	100	189.461.396	100	3,31	73,28	18,32	7,76	0,63
Brasil	Urbana	49.226.749	85,87	159.942.256	84,42	3,25	-	-	-	-
	Rural	8.097.418	14,13	29.519.140	15,58	3,65	-	-	-	-
	Total	1.859.165	100	7.524.921	100	4,05	79,02	12,76	7,6	0,61
Pará	Urbana	1.320.605	71,03	5.164.639	68,63	3,91	-	-	-	-
	Rural	538.560	28,97	2.360.282	31,37	4,38	-	-	-	-
	Total	23.581	100	95.519	100	4,05	71,44	18,23	9,82	0,51
Itaituba	Urbana	17.196	72,92	70.306	73,6	4,09	-	-	-	-
	Rural	6.385	27,08	25.213	26,4	3,95	-	-	-	-

Unidade territorial	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes		Moradores em domicílios particulares permanentes		Média de moradores em domicílios particulares permanentes (Nº)	Condição de Ocupação (%)			
		(Nº)	(%)	(Nº)	(%)		Próprio	Alugado	Cedido	Outra condição
	Total	9.328	100	39.402	100	4,22	78,77	4,85	15,03	1,35
Rurópolis	Urbana	4.005	42,94	15.167	38,49	3,79	-	-	-	-
	Rural	5.323	57,06	24.235	61,51	4,55	-	-	-	-

Fonte: IBGE / Censo Demográfico 2010.

Nos levantamentos de campo realizados na AID em Outubro de 2012, pode-se constatar que as residências são, na grande maioria, construídas de alvenaria, especialmente na sede municipal de Itaituba e, em menor proporção em Miritituba, Km 30 (Campo Verde) e Rurópolis.

A pavimentação asfáltica está presente na maior parte da cidade de Itaituba e somente em algumas ruas centrais de Miritituba. No Km 30 não há ruas pavimentadas e em Rurópolis, nas ruas centrais.

Encontra-se em andamento no município de Itaituba o programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, uma parceria entre a Caixa Econômica Federal, Governo do Estado e prefeitura para a construção de 1.630 casas, e numa primeira etapa foram concluídas 930, ocupando 22 quadras, outras estão sendo concluídas.

Miritituba é composta por 5 bairros: Bairro INCRA, Jardim do Éden, Bairro União, Buritizal e Nova Miritituba. Somente 2 de suas avenidas, vias principais, tem pavimentação asfáltica, as outras ruas do distrito estão sem nenhum calçamento. Grande parte das suas habitações são compostas por casas de madeira e raras são às de alvenaria.

Destaca-se o bairro Nova Miritituba, distante cerca de 6 Km do centro do distrito, é recém povoado, local onde foi cedido terreno para 197 famílias construírem suas casas em razão do desmoronamento de terras no bairro Buritizal no ano de 2011.

A comunidade do km 30 (Campo Verde), não tem diferença das citadas estruturas habitacional do município de Itaituba, suas ruas não são calçadas e as casas são predominantemente de madeiras.



**Figura 109. Conjunto Habitacional de Itaituba.**



**Figura 110. Programas habitacionais em**



**Figura 111. Residências no bairro Nova Miritituba, em Miritituba.**



**Figura 112. Ruas com falta de pavimentação em Miritituba.**



**Figura 113. Residências no Povoado do Km 30 (Campo Verde), Itaituba..**



**Figura 114. Rua sem pavimentação no Povoado do Km 30 (Campo Verde), Itaituba.**

Em Rurópolis, na área habitacional, verificou que a sede do município possui 4.500 habitações, que se dividem em 11 bairros. Sobre tais bairros, nenhum é conjunto habitacional de periferia, apesar dos bairros da Lagoa e o Leitoso estarem em áreas de declive e serem taxados como periféricos pela população. A área mais nobre e valorizada da cidade é localizada às margens da rodovia Transamazônica em direção a cidade de Santarém.

As casas da cidade de Rurópolis são na grande maioria construídas de madeira, as poucas habitações de alvenaria são construções recentes.

A pavimentação asfáltica só existe na rua principal da cidade, as outras vias sofrem pela inexistência daquela e principalmente pelo esgoto que fica exposto nas portas das casas.





Figura 115. Avenida em Rurópolis.



Figura 116. Entrada de Rurópolis..

Está em andamento no município de Rurópolis o programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, uma parceria entre a Caixa Econômica Federal e prefeitura para a construção de 60 casas populares que já foram entregues, mas só tem energia elétrica, pois nem todas receberam ligação da rede de abastecimento de água.

### 5.3.17. EDUCAÇÃO

A oferta de educação básica (Educação infantil, Ensino fundamental e Ensino médio) Educação Profissional, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Especial em Itaituba e Rurópolis, é realizada por escolas públicas (municipais e estaduais) e, privadas. Observa-se pela tabela seguinte que o maior número de matrículas, em 2011, concentra-se na rede pública, especialmente na rede municipal que absorve a oferta da Educação Infantil e Ensino Fundamental. O Ensino Médio fica a cargo da rede estadual, mas há o apoio da rede federal na educação técnica e tecnológica em Itaituba. A oferta privada concentra-se na Educação infantil e Educação fundamental, mas em Itaituba participa também na oferta do Ensino Médio.

Tabela 29. Matrícula inicial por dependência administrativa e nível de ensino. Ano 2011.

Unidade territorial	Dependência administrativa	Nível de ensino					
		Educação infantil	Ensino fund.	Ensino médio	Educação prof.	EJA	Educação especial
Pará	Estadual	342	236895	313991	4591	95625	5192
	Federal	84	1966	3838	4753	375	39
	Municipal	236596	1147597	184	99	148862	17557
	Privada	31731	109975	32725	8419	8372	1346
	Total	268753	1496433	350738	17862	253234	24134
Itaituba	Estadual	0	0	4057	436	1197	14
	Federal	0	0	270	0	0	0
	Municipal	4313	19630	0	0	3735	447

Unidade territorial	Dependência administrativa	Nível de ensino					
		Educação infantil	Ensino fund.	Ensino médio	Educação prof.	EJA	Educação especial
	Privada	186	836	308	0	664	3
	Total	4499	20466	4635	436	5596	464
Rurópolis	Estadual	0	0	958	0	0	9
	Federal	0	0	0	0	0	0
	Municipal	1076	5546	0	0	424	66
	Privada	20	92	0	0	0	0
	Total	1096	5638	958	0	424	75

Fonte: MEC / INEP / Censo Educacional 2012.

Em 2010, a taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de Itaituba atingiu, segundo o Censo Demográfico do IBGE, 87,47% e, em Rurópolis, alcançou 83,85%, ambos com percentuais inferiores à média nacional (90,98%) e, estadual (88,76%). Em todas as unidades territoriais explicitadas na tabela seguinte, a taxa de alfabetização das mulheres encontra-se acima da observada para os homens e, também, da média geral.

**Tabela 30. Pessoas de 10 anos ou mais, total, alfabetizadas, taxa de alfabetização por sexo, 2010.**

Unidade Territorial	Sexo	Pessoas de 10 anos ou mais de idade		Pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas		Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais (%)
		(pessoas)	(percentual)	(pessoas)	(percentual)	
Brasil	Total	161.990.266	100	147.385.581	100	90,98
	Homens	78.765.859	48,62	71.361.117	48,42	90,6
	Mulheres	83.224.407	51,38	76.024.464	51,58	91,35
Pará	Total	6.062.818	100	5.381.763	100	88,77
	Homens	3.048.570	50,28	2.663.516	49,49	87,37
	Mulheres	3.014.248	49,72	2.718.247	50,51	90,18
Itaituba	Total	78.277	100	68.471	100	87,47
	Homens	40.052	51,17	34.390	50,23	85,86
	Mulheres	38.225	48,83	34.081	49,77	89,16
Rurópolis	Total	31.242	100	26.197	100	83,85
	Homens	16.550	52,97	13.593	51,89	82,13
	Mulheres	14.692	47,03	12.604	48,11	85,79

Fonte: IBGE / Censo Demográfico.

Informações obtidas junto a gestores da Secretária Municipal de Educação de Itaituba, o município possui 141 escolas municipais, atendendo 29.593 alunos matriculados; 43 escolas situam-se na zona urbana, com 22.450 alunos e, 98 escolas na zona rural, com 7.143 alunos. A rede municipal conta com 1.600 professores, sendo que 1.203 ministram aulas nas escolas municipais urbanas e 397 nas escolas da zona rural.

No Distrito de Miritituba existem 3 escolas municipais, onde são atendidos cerca de 1200 alunos. Há um projeto para construção de uma escola de ensino médio no local, mas ainda não foram iniciadas as obras. O ensino médio é ministrado em prédio de uma escola municipal.

Na comunidade do Km 30 (Campo Verde), há 2 escolas, sendo uma municipal de Ensino Fundamental e, outra, filantrópica mantida pelas obras sociais “A mão cooperadora”. Está em fase de construção uma nova escola municipal, com obras já adiantadas.

A rede estadual possui 3 escolas, situadas na zona urbana. No município não funcionam creches, vez que substituídas exclusivamente pelas escolas de educação infantil e escolas em período integral que estão somadas ao número total de estabelecimentos de ensino da rede municipal.

Itaituba possui cerca de 20 escolas particulares, as quais atendem a uma demanda de mais de 21 mil alunos. Destacam-se, entre outros estabelecimentos educacionais, a Escola Marechal Rondon, e o Centro Educacional Anchieta.

Itaituba tem ainda 13 escolas que disponibilizam a Educação de Jovens e Adultos (EJA), com 215 professores, para 3.651 alunos. Quanto ao transporte escolar, os alunos da rede de ensino municipal de Itaituba, têm a disposição 5 ônibus e 3 lanchas, além de outros meios de transportes oferecidos por particulares.

Todos os professores da rede de ensino municipal de Itaituba estão inseridos em projetos de capacitação que são realizados obrigatoriamente durante todo o ano letivo.

Há projetos educacionais direcionados aos docentes e que são elaborados e desenvolvidos pelas respectivas escolas, com destaque para o “Programa SE LIGA” que tem como característica corrigir o fluxo escolar de Ensino Fundamental porque combate o analfabetismo nas primeiras séries, além de contribuir para a redução da evasão escolar. Um dos objetivos principais do programa é justamente alfabetizar as crianças que repetem o ano para que possam frequentar o “Acelera Brasil”, programa voltado à adequação do ano escolar de alunos atrasados por consequência de reprovações ou matrículas fora do calendário comum, e depois, retornar à rede escolar.

O programa funciona da seguinte forma: os alunos repetentes são avaliados para checar o nível de leitura e escrita, e caso, não alcancem o desempenho desejado, entram no Se Liga. Em salas de, no máximo, 23 alunos, um professor da rede de ensino, aplica metodologia do programa, que além da ênfase dada à leitura, oferece às crianças materiais específicos que facilitam o aprendizado.

A Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará, que dispõe de infraestrutura composta por refeitório e alojamento para estudantes de outros municípios, abriga 650 alunos, dos quais 39 alojados. São oito salas de aula e são oferecidos 8 cursos tecnológicos, nas áreas de meio ambiente, florestas, agropecuária, agroindústria, informática, agência de viagens, manutenção e suporte em informática, secretaria escolar. Não oferece transporte escolar.

O ensino superior é ofertado pelas seguintes instituições: FAPA – Faculdades Porto-alegrenses/Pará; UFPA – Universidade Federal do Pará; FAI – Faculdade de Itaituba; FAT – Faculdade Tapajós; Grupo Educacional UNINTER; IFPA – Instituto Federal do Pará, que oferecem cursos superiores de Pedagogia, História, Matemática, Biologia, Inglês, Assistência Social, Enfermagem, Administração, Contabilidade e os cursos à distância de Direito e Secretariado Escolar.

No município de Rurópolis, foram coletados dados e informações na Secretária Municipal de Educação, onde foi informado que o município possui 78 escolas municipais, atendendo 8.040 alunos matriculados, sendo que 9 funcionam na zona urbana, com 3.669 alunos e 69 escolas na zona rural, com 4.371 alunos. A rede municipal conta com 398 professores, sendo que 271 ministram aulas nas escolas municipais urbanas e 127 nas escolas da zona rural. Na rede estadual, o município em estudo possui apenas 1 escola, situada na zona urbana. Ainda, funciona no município 1 creche, com 12 professores e 87 alunos.

Rurópolis tem 15 escolas que disponibilizam o Educação de Jovens e Adultos (EJA), onde 49 professores ministram aulas para 542 alunos. O município não tem APAE.

Quanto ao transporte escolar, 1.242 alunos utilizam 20 veículos para transporte tanto na zona rural quanto na urbana.



**Figura 117. Seminário sobre Meio Ambiente em Rurópolis.**



**Figura 118. Concurso de redação e interação com Meio Ambiente em Rurópolis.**

Todos os professores de Rurópolis estão inseridos em 5 projetos de capacitação, tais projetos são realizados durante o ano letivo e se constituem em: “Projeto escola ativa”, “Projeto de educação infantil”, “Proeducação”, “Proletramento” e capacitação para o “projeto EJA”. Mencionou-se que há projetos educacionais direcionados aos docentes sendo desenvolvidos nas escolas do município, mas são elaborados pelas respectivas escolas.





Figura 119. Escola Municipal em Rurópolis.



Figura 120. Escola Adventista em Rurópolis.



Figura 121. Entrevista com Coordenador Municipal de Educação Delisuan Bento.



Figura 122. Escola Municipal em Rurópolis.



Figura 123. Faculdade do Tapajós de Itaituba.



Figura 124. Instituto de Educação de Itaituba. Escola Estadual.





**Figura 125. Instituto Federal do Pará. Itaituba/PA.**



**Figura 126. Escola Estadual de Educação Tecnológica do Pará. Itaituba/PA.**



**Figura 127. Escola Municipal de Educação Infantil do Km 30 (Campo Verde). Itaituba/PA.**



**Figura 128. Escola Municipal de Educação Infantil e ensino Fundamental Integração Nacional de Miritituba. Itaituba/PA.**



**Figura 129. Escola. Comunidade ribeirinha São Francisco. Itaituba/PA.**



**Figura 130. Escola. Comunidade São Raimundo, estrada Vicinal. Itaituba/PA.**





**Figura 131. Transporte escolar. Comunidade ribeirinha Castanho. Itaituba/PA.**



**Figura 132. Escola. Comunidade ribeirinha Independência II. Itaituba/PA..**



**Figura 133. Escola. Comunidade ribeirinha Santarenzinho. Itaituba/PA..**



**Figura 134. Escola. Comunidade ribeirinha Ipaupixuna. Itaituba/PA..**

### 5.3.18. SAÚDE

Informações do Sistema Único de Saúde (SUS) relativamente ao ano de 2009 revelam que o município de Itaituba possui razoável oferta de infraestrutura de saúde, vez que dispõe de profissionais de várias áreas e especialidades, tais como médicos (Anestesiista, Cirurgião Geral, Clínico Geral, Gineco - Obstetra, Médico de Família, Pediatra), Radiologista, Cirurgião dentista, Enfermeiro, Fisioterapeuta, Nutricionista, Farmacêutico, Psicólogo, Auxiliar de Enfermagem e Técnico de Enfermagem, todos com atendimento pelo sistema Único de Saúde (SUS)<sup>14</sup>. De acordo com dados institucionais do Datasus, naquele ano o município carecia somente de Fonoaudiólogo e Assistente Social.

Rurópolis conta com uma equipe profissional de 04 médicos, 02 dentistas, 10 enfermeiros.

<sup>14</sup> DATASUS / tabnet / Cadernos de Informação de Saúde.

A infraestrutura de saúde nos municípios da All destina-se a atendimentos básicos de Saúde, tais como: Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária. Os dados da tabela seguinte revelam que os índices são de 3,4 leitos<sup>15</sup> para cada 1.000 habitantes e 2,1 leitos do SUS por 1.000 habitantes, em Itaituba e, somente 0,7 leitos para cada 1.000 habitantes em Rurópolis, como pode-se observar pela tabela seguinte. A Portaria nº 1101/GM de 12 de junho de 2002 do Ministério da Saúde preconiza de 2,5 a 3 leitos/1.000 habitantes.

**Tabela 31. Número de leitos por 1.000 habitantes existentes e do SUS, ano 2009.**

Unidade territorial	Leitos existentes por 1.000 habitantes:	Leitos SUS por 1.000 habitantes
Brasil	2,4	1,8
Região Norte	2,0	1,6
Pará	2,1	1,6
Itaituba	3,4	2,1
Rurópolis	0,7	0,7

Fonte: DATASUS/tabnet/Cadernos de Informação de Saúde.

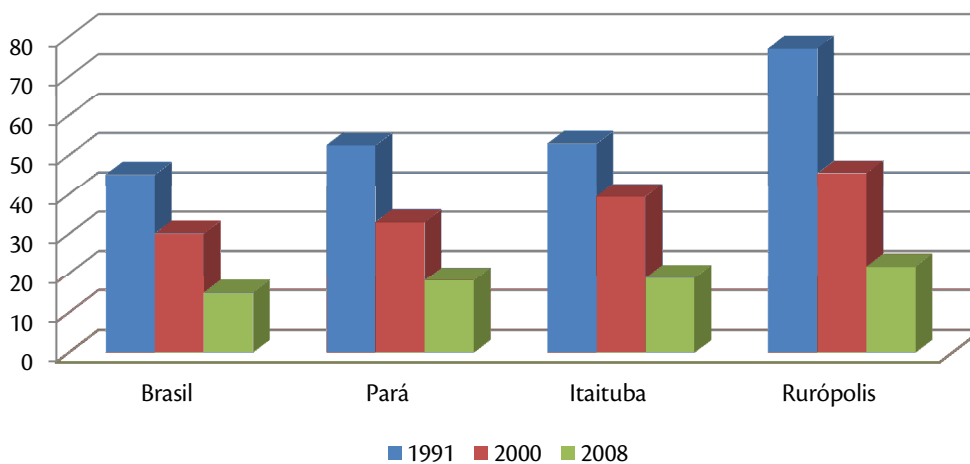
**Tabela 32. Unidades públicas de saúde e serviços prestados pelo SUS, segundo tipo de estabelecimento, ano 2009.**

Tipo de estabelecimento	Nº	Serviços
<b>Itaituba</b>		
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	11	
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	1	
Hospital Geral	1	Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária.
Posto de Saúde	5	
Secretaria de Saúde	1	
Unidade de Vigilância em Saúde	1	
Total	20	
<b>Rurópolis</b>		
Hospital Geral	1	
Posto de Saúde	5	Internação; Ambulatorial; Urgência; Diagnose e terapia; Vigilância epidemiológica e sanitária.
Secretaria de Saúde	1	
Unidade de Vigilância em Saúde	1	
Total	8	

Fonte: DATASUS/tabnet/Cadernos de Informação de Saúde.

<sup>15</sup> A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera satisfatório o número de 4,0 leitos por mil habitantes.

O coeficiente de mortalidade infantil representa a probabilidade de sobrevivência no primeiro ano de vida e é um dos indicadores que expressa o nível de saúde de uma sociedade e avalia o padrão socioeconômico das pessoas. De acordo com dados explicitados no gráfico seguinte, desde 1991 se observa uma acentuada queda nos índices de mortalidade infantil em todo o país e, também, no estado do Pará e municípios de Itaituba e Rurópolis, cujos índices em 2008 eram, respectivamente, de 18,9 e 21,8 óbitos por mil nascidos vivos, contra 18,2 óbitos por mil nascidos vivos de média para o estado do Pará e, 15 óbitos por mil nascidos vivos, em média, para o Brasil.



Fonte: PNUD, DATASUS – Cadernos de saúde.

**Gráfico 12. Taxa de mortalidade infantil (Por mil nascidos vivos)**

Observa-se pelos dados da tabela seguinte que os maiores coeficientes de mortalidade para cada 100.000 habitantes, em 2009, tanto no estado do Pará, quanto em Itaituba e Rurópolis, estão relacionados a doenças cerebrovasculares e agressões. Rurópolis, diferente dos demais, teve uma queda acentuada desta causa em 2008.

**Tabela 33. Coeficiente de mortalidade para algumas causas selecionadas (por 100.000 habitantes). Ano 2009.**

Causa do Óbito	Pará		Itaituba		Rurópolis	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
AIDS	4,9	5,4	6,2	2,4	-	-
Neoplasia maligna da mama (/100.000 mulheres)	4,6	5,3	8,4	1,6	-	-
Neoplasia maligna do colo do útero (/100.000 mulheres)	5,6	6,6	6,3	3,3	-	6,1
Infarto agudo do miocárdio	18,5	20,2	19,6	16,8	13,8	2,9
Doenças cerebrovasculares	34,7	37,2	50,6	45,6	41,3	14,3
Diabetes mellitus	14,3	16,0	24,8	20,0	13,8	2,9
Acidentes de transporte	15,3	15,8	20,7	12,8	17,2	2,9
Agressões	30,3	38,7	27,9	17,6	-	8,6

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

Os dados relativos à distribuição de morbidade hospitalar por suas causas revelam que Itaituba e Rurópolis, acompanham a média do estado do Pará, e são: Gravidez, parto e puerpério (28,4%); Doenças do aparelho respiratório (15,8%); Algumas doenças infecciosas e parasitárias (22,0%); Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (6,8%), como explicitado na tabela seguinte.

**Tabela 34. Distribuição (%) das Internações por Grupo de Causas (CID10), por município, 2009.**

Capítulo CID	Pará	Itaituba	Rurópolis
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	16,3	22,0	13,3
II. Neoplasias (tumores)	2,9	2,4	1,2
III. Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	0,6	0,6	0,2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	1,3	1,7
V. Transtornos mentais e comportamentais.	0,4	0,1	0,1
VI. Doenças do sistema nervoso	0,5	0,8	1,0
VII. Doenças do olho e anexos	0,1	-	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	0,1	0,0	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	5,3	6,9	6,6
X. Doenças do aparelho respiratório	16,2	15,8	20,1
XI Doenças do aparelho digestivo	7,7	6,7	6,7
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,6	0,3	0,5
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1,5	0,3	1,0
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	8,0	6,1	7,4
XV. Gravidez, parto e puerpério	25,4	28,4	24,6
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,5	1,0	0,5
XVII. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas.	0,4	0,2	0,3
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório.	0,5	0,3	1,4
XIX. Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas.	8,2	6,8	13,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	1,1	0,1	0,2
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: DATASUS – Cadernos de Saúde.

O levantamento de dados institucionais no município de Itaituba foi realizado na Diretoria Operacional da Secretaria Municipal de Saúde. Segundo as informações fornecidas, o município possui 04 hospitais para atendimento público, dos quais 3 são particulares que reservam parte dos seus atendimentos para conveniados do SUS – Sistema Único de Saúde, e 1 hospital particular, onde são realizadas consultas médicas especializadas e de emergência, pequenas cirurgias, obstetrícia, etc. Contabilizando o número de aproximadamente 273 leitos que atendem a população local, mas nenhum deles possui UTI – Unidade de Terapia Intensiva. Há 2 ambulâncias dos hospitais e 2 do SAMU.

Há 15 PSF's - Programa Saúde da Família, dos quais 12 localizados na zona urbana e, 3, na rural; há 01 laboratório municipal onde se realiza exames simples, de rotina, como por exemplo, hemograma, glicemia, PSA, etc., e, 1 laboratório particular; 1 farmácia municipal do programa de "Atenção Básica".

Foi ainda informado que, segundo dados de 2011 referentes à diagnóstico de doenças, o município não registrou casos de Raiva, Doença de Chagas, Febre Maculosa ou Febre Amarela ou Esquistossomose. Registra-se, entretanto, a ocorrência de 2.500 casos de malária (dados parciais do ano de 2011), 1 caso de Hantavirose, e entre os anos de 2007 a 2011, 441 casos de Leishmaniose, 3.351 casos de Dengue, 765 casos de Tuberculose.

Dengue, Malária, Tuberculose, Leishmaniose, Hepatites Virais, Hanseníase, são as doenças epidemiológicas mais frequentes no município e, as diarreias, Hepatite, e Tuberculose foram assinaladas como as doenças causadas pelas condições de saneamento básico. Não há registro disponível no município de coeficiente de mortalidade para doenças infecciosas e parasitárias relacionadas ao saneamento básico ou imunização ou mesmo que façam parte de programas especiais.

Dentre os projetos e programas desenvolvidos na área de saúde, destacam-se o PRO-AME (Programa de Aleitamento Materno Exclusivo), Programa de Tratamento de Tuberculose e Hanseníase, Programa de Prevenção de Câncer do Colo Uterino, dentre outros.

A assistência à saúde nas áreas rurais do município de Itaituba é realizada pelo programa Saúde da Família em Moraes de Almeida, Barreras e Campo Verde, das Unidades de Saúde nas comunidades São Luiz do Tapajós, Km 28, Garimpo e Pimental, além da atuação dos agentes comunitários de saúde que visitam as casas das comunidades na proporção da necessidade local.

No distrito de Miritituba há uma unidade básica de saúde, que atende o distrito e a zona rural correspondente, onde é realizado atendimento 24hrs, com 1 Enfermeira Plantonista e atendimento médico durante as manhãs, sendo que uma vez por semana ele realiza atendimento domiciliar. O distrito não tem ambulância ou lancha ambulância sendo essa a maior demanda na área de saúde.

Na comunidade do Km 30 (Campo Verde) está em funcionamento uma unidade básica de saúde que só tem uma técnica de enfermagem de plantão em horário comercial. O atendimento médico só é realizado de 15 em 15 dias.





**Figura 135. Secretaria Municipal de Saúde de Itaituba.**



**Figura 136. Unidade de Saúde da Família em Itaituba.**



**Figura 137. Hospital Municipal de Itaituba.**



**Figura 138. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Itaituba.**



**Figura 139. Unidade de Saúde no distrito de Miritituba.**



**Figura 140. Unidade de Saúde desativada no Km 30. Itaituba.**

Em Rurópolis, os dados relativos à saúde foram coletados na Secretaria Municipal de Saúde. Foi informado que o município possui 1 hospital, com 28 leitos, onde são realizadas consultas médicas especializadas e de emergência, pequenas cirurgias, obstetrícia, etc. Não tem UTI, mas possui 2 ambulâncias e 1 ambulância do



SAMU.

Há 1 PSF - Programa Saúde da Família, localizado na zona urbana e 4 postos de saúde, sendo 3 deles na zona rural, onde são realizados entorno de 1200 atendimentos por mês.

No município há ainda 1 laboratório municipal onde se realiza exames laboratoriais simples, de rotina, como por exemplo, hemograma, glicemia, PSA, etc. As farmácias ao todo contabilizam 3 unidades particulares e 1 municipal do programa de "Atenção Básica".



Figura 141. Secretaria Municipal de Saúde em Rurópolis.



Figura 142. Secretaria de Saúde - Euzenir Pires.

Durante a pesquisa, foi informado que dados de 2011 referentes à diagnóstico de doenças, que o município não registrou casos de Raiva, Hantavirose, Doença de Chagas, Febre Maculosa ou Febre Amarela, Esquistossomose, Leishmaniose, Dengue, entretanto, registra-se a ocorrência de alguns casos de Malária, mas que a doença foi adquirida em outros locais, principalmente, nos garimpos.

Foi informado que os casos Oncológicos e DST's do município de Rurópolis são encaminhados para tratamento na cidade de Santarém/PA e que não há casos de HIV ou Renal Crônico.

Perquirido acerca da ocorrência de doenças epidemiológicas no município, o gestor respondeu que as únicas doenças que aparecem é a Dengue e a Leishmaniose nas épocas de inverno, que também são enumeradas como as doenças causadas pelas condições de saneamento básico, entretanto não há registro no município de coeficiente de mortalidade para doenças infecciosas e parasitárias relacionadas ao saneamento básico ou imunização ou mesmo que façam parte de programas especiais.

Em Rurópolis não constam casos de mortalidade infantil e nem caso de mortalidade materna, registrado no ano de 2011.

Assim, é que as principais doenças de que sofrem a população são as de hipertensão, causada, principalmente pela idade e pelo sedentarismo, a diabetes, em razão da genética, diarreia, em razão de ausência de cuidados com o saneamento básico.

A OMS – Organização Mundial de Saúde preconiza como parâmetro ideal de atenção a saúde da população a relação 1 médico a cada 1.000 habitante, 1 dentista a cada 1.500 habitantes e de 2,5 a 3 leitos por cada 1.000 habitantes, dessa forma, o município em estudo apresenta, respectivamente, 1/8.237 médicos por habitante, 1/16.475 habitantes, 1/2.587 habitantes e, por último, 1/1.176 habitantes, realidade que está bem distante do recomendado.



Figura 143. Secretaria de Epidemiologia em Rurópolis.



Figura 144. Conselho Municipal de Saúde em Rurópolis.

Quanto aos projetos e programas desenvolvidos no município na área de saúde, destacam-se entre outros o PSF – Programa de saúde da família, o de Planejamento Familiar; Programa de Controle da Dengue e Tuberculose; Programa de Controle de Hipertensão e Diabetes, dentre outros.

A assistência à saúde nas áreas rurais do município de Rurópolis é realizada através de agentes comunitários de saúde que visitam as casas das comunidades na proporção da necessidade em cada local, onde auferem pressão, marcam consultas médicas e odontológicas e etc.



Figura 145. Posto do SAMU em Rurópolis.



Figura 146. Hospital Municipal em Rurópolis.

### 5.3.19. SEGURANÇA PÚBLICA

Segundo informações obtidas na Delegacia de Polícia Civil do Pará, funciona em Itaituba 1 unidade de Delegacia, onde atendem 4 Delegados e 4 escrivães e 6 agentes de polícia, responsáveis por mais 3 municípios.

As ocorrências mais frequentes registradas pela Polícia Civil são os Furtos e na região dos garimpos o Tráfico de Drogas e Armas ilegais, Exploração Sexual de Menores e conflitos agrários.

Registra-se que a infraestrutura policial e judiciária local é composta também pela DEAM – Delegacia Especializada no Atendimento à Mulher que também atua preventivamente realizando periodicamente uma série de palestras voltados a pais e filhos sobre temas como "violência doméstica", "bullying nas escolas" e "exploração sexual de crianças e adolescentes", em todos os municípios da região.

Itaituba é abrangida por 1 unidade prisional do SISUPE – Superintendência do Sistema Penitenciário do Estado do Pará, com a capacidade para cerca de 150 presos, porém a lotação atual é de quase 300 detentos.

No município está instalada a Comarca de Itaituba, de segunda entrância, responsável também pelo expediente judiciário de Jacareacanga e Trairão. São 2 varas, totalmente informatizadas, assistida por dois magistrados e um juizado especial cível/penal. Há, também, uma promotoria única, assistida por um membro do Ministério Público, que atende uma vez por semana.

Na comunidade do KM 30 (Campo Verde), a polícia militar atua através de 3 efetivos, conta com uma pequena estrutura de uma casa, uma viatura e uma linha telefônica para atender as ocorrências mais frequentes que se referem a brigas de casais, uso de bebidas alcoólicas e acidentes de trânsito. Todas as ocorrências são processadas em Itaituba.

Já o distrito de Miritituba que conta com 1 destacamento da polícia militar, onde 2 efetivos exercem suas atribuições com o uso de 1 viatura, sem local para recolher detidos, devendo encaminha-los a Itaituba, registra poucas ocorrências e, as principais, dizem respeito a furto e roubo.



**Figura 147. Unidade Prisional de Itaituba.**



**Figura 148. Delegacia da Mulher de Itaituba.**





Figura 149. Unidade do Corpo de Bombeiros de Itaituba.



Figura 150. 19º Seccional Urbana de Polícia Civil de Itaituba.



Figura 151. Polícia Militar. Povoado do Km 30 (Campo Verde). Itaituba..



Figura 152. Polícia Militar do Pará em Miritituba.

### 5.3.20. ASSISTÊNCIA SOCIAL

Segundo informações obtidas com gestores da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social de Itaituba, o município possui 4 Assistentes Sociais, que atendem todas as demandas relacionadas à saúde, educação e assistência social.

Não há CAPS - Centro de Atenção Psicossocial, mas tem 2 unidades do CRAS – Centro de Referência em Assistência Social e recebe recursos do SUAS - Sistema Único de Assistência Social.

Itaituba conta com o funcionamento do abrigo “Casa de Passagem” e de um abrigo para crianças. A gestora entrevistada mantém um grupo de idosos onde objetivam a convivência e o fortalecimento de vínculos que se reúnem periodicamente para realização de atividades.

Atualmente, no município de Itaituba são desenvolvidos a cada dois meses mutirões para prestação de serviços de todas as secretarias municipais, inclusive da secretaria de ação social, à população.

Os conselhos existentes no município são: Conselho Municipal de Direitos da Criança e Adolescentes, Conselho Municipal Ação Social, Conselho Municipal de Educação, Conselho Municipal da Saúde, Conselho Tutelar, Conselho Municipal de Assistência Social, Conselho Municipal do Meio Ambiente, Conselho Municipal de Turismo e Lazer, dentre outros.

Sobre o Conselho Tutelar Municipal, foi informado que a instituição funciona em um imóvel cedido pela prefeitura, tem à disposição 1 veículo automotor para auxiliar nos atendimentos, linha telefônica, computadores e acesso a internet.

As principais ocorrências, registradas na instituição são: abuso sexual, abandono de incapaz, falta de registro de nascimento, dentre outras.

O Conselho Tutelar local trabalha intensamente com as escolas, realizando palestras orientativas a crianças e adolescentes.



**Figura 153. Conselho Tutelar de Itaituba.**



**Figura 154. CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) de Itaituba.**

Através do Conselho de Referência em Assistência Social do município de Rurópolis, verificou-se que o município só tem 1 Assistente Social, que atende todas as demandas relacionadas a saúde, educação e assistência social.

O município em estudo tem 1 CAPS - Centro de Atenção Psicossocial, 1 unidade do CRAS – Centro de Referência em Assistência Social e recebe recursos do SUAS - Sistema Único de Assistência Social.

Não existem abrigos no município e nem clube para idosos.



**Figura 155. CAPS (Centro de Atenção Psicossocial) em Rurópolis.**



**Figura 156. Assistente Social – Joice Belo Castro.**

Atualmente, o município de Rurópolis desenvolve programas ou projetos na área social, a saber: Programa de Idosos “Jovens Sempre”, realizado no CRAS, onde 60 idosos participam de encontros semanais onde são realizadas atividades recreativas e saudáveis com os participantes; cursos de capacitação e oficinas para Jovens e adultos; Projeto enxoval para bebê; todos de iniciativa municipal e o projetos: Projovem; PETI; de iniciativa federal.

Os conselhos existentes no município são: Conselho Municipal de Direitos da Criança e Adolescentes, Conselho Municipal Ação Social, Conselho Municipal de Educação, Conselho Municipal da Saúde, Conselho Tutelar, Conselho Municipal de Assistência Social.



**Figura 157. Conselho Tutelar em Rurópolis.**



**Figura 158. Conselheira - Célia Santos Cardoso.**

Sobre o Conselho Tutelar Municipal, foi informado na instituição que funcionam em um imóvel cedido pela prefeitura, onde funciona uma brinquedoteca, tem a disposição 1 moto para auxílio aos atendimentos, linha telefônica, 1 computador e acesso a internet.

As principais ocorrências, registradas na instituição: inadimplência de pensão alimentícia, falta de reconhecimento de paternidade, dentre outras. O Conselho Tutelar trabalha intensamente com as escolas, realizando palestras orientativas, realizam visitas domiciliares para verificam *in loco* denúncias.



**Tabela 35. Síntese dos programas, ações e pessoas destinatárias de ações de Assistência Social. Posição Dezembro de 2012.**

Síntese dos programas sociais		Itaituba	Rurópolis
Porte do município		Grande	Pequeno II
Programa Bolsa Família Nº famílias atendidas		11.859	3.306
Repasso acumulado até Nov. 2012		R\$ 18.142.856,00	R\$ 4.872.520,00
Total de Famílias Cadastradas		18.589	4.639
Total de Famílias Cadastradas com renda per capita mensal de até 1/2 salário mínimo		16.523	4.403
Total de Famílias Cadastradas com renda per capita mensal de até R\$ 140,00		14.952	3.842
Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)		0.50	0.49
Vulnerabilidade		0.62	0.67
Acesso ao conhecimento		0.36	0.31
Acesso ao trabalho		0.15	0.14
Disponibilidade de recursos		0.38	0.34
Desenvolvimento infantil		0.93	0.93
Condição Habitacional		0.58	0.53
Assistência social			
Programa	Ações	Pessoas	Pessoas
BPC – benefício de prestação continuada	Idosos	1.235	91
	PCD – pessoas com deficiência	2.275	224
	Total	3.510	315
CRAS	PAIF - Serviços de Proteção Social Básica à Família	2.000	700
	Número de CRAS	2	1
	Serviço de Convivência do Idoso e/ou Criança até 6 anos	6.110	1.643
	Projovem Adolescente	368	125
Proteção social básica	Programa de Erradicação do Trabalho Infantil/Serviço Socioeducativo/Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo.	158	-
	Serviço de Proteção e Atendimento Especializado a Famílias e Indivíduos - PAEFI e Serviço de Abordagem Social.	50	-
	Programa de Erradicação do Trabalho Infantil/Serviço Socioeducativo/Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo.	80	281
	CREAS	01	-

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

### **5.3.21. PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO**

A pesquisa de percepção transcorreu em uma única etapa, realizada entre os dias 30 de outubro de 2012 a 7 de novembro de 2012. Foi realizada com representantes de organizações sociais de Itaituba (sede), Rurópolis (sede), comunidades ribeirinhas, distrito de Miritituba (moradores e comerciantes locais), povoado do Km 30 (Campo Verde) e Estrada vicinal que interliga o povoado ao local do empreendimento. O objetivo foi o de captar percepções, expectativas e recomendações dos entrevistados quanto à instalação e operação da ETC Santarenzinho.

#### **5.3.21.1. Representantes de organizações e movimentos sociais locais e regionais de Itaituba e Rurópolis**

Entrevistou-se um total de (29) pessoas, ativistas e/ou representantes de instituições locais, quais sejam:

- Associação de Catraieiros de Itaituba: Presidente;
- Câmara Municipal de Vereadores e CODETER - Colegiado de Desenvolvimento Territorial;
- Secretaria Municipal de Educação de Itaituba: Secretária;
- Secretaria Municipal de Educação de Itaituba: Assessora de Gabinete;
- Emater: Supervisora Regional;
- Emater: Técnica Social;
- CDL – Câmara de Dirigentes Lojista: Vice-Presidente;
- S.O.S Amazônia: Fundador;
- Asfita – Associação dos Filhos de Itaituba: Diretora;
- Câmara Municipal de Vereadores e Colégio Integração Nacional: Vereadora e Diretor;
- Subprefeitura do Distrito de Miritituba: Subprefeito;
- Rádio Comunitária Stúdio FM: Locutor;
- Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Itaituba: Presidente;
- Grupo Gestor em Prol da Emancipação de Miritituba: Presidente;
- Associação de Moradores de Nova Miritituba: Presidente;

- Empresa CIA da MATA: Proprietário;
- Comitê Gestor Pro Emancipação de Miritituba: Presidente;
- AMIPARNA – Amigos do Parque Nacional: Presidente;
- Ministério Público do Estado do Pará: Promotor;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Itaituba: Presidente;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente: Secretário;
- Secretaria Estadual de Agricultura: Diretor;
- Colônia de Pescadores Z-56: Presidente;
- Grupo Gestor em Prol da Emancipação de Miritituba: Conselheiro;
- COOPETRA - Cooperativa Agroliteira Transamazônica: Presidente;
- Sindicato dos Produtores Rurais de Rurópolis: Presidente;
- SINTRAF – Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar: Coordenadora;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Rurópolis: Secretário;
- Secretaria Municipal de Agricultura de Rurópolis: Secretário;



**Figura 159. Lizete de Fátima Lengler – Secretária Municipal de Educação. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 160. Canela. Presidente da Associação de Catraieiros. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 161. Inês. Supervisora Regional EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 162. Ana Baíma e Maria das Graças Marinho. Diretora ASFITA e Técnica Social da EMATER. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 163. Armando Adhemar Nunes Miqueiro. Fundador do Movimento SOS Amazônia. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 164. Afábio Borges. Vice Presidente da CDL. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 165. João Paulo Meister. Vereador e Conselheiro do CODETER. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 166. Ilder Cláudio Souza Cadete. Locutor Rádio Comunitária Stúdio FM. Miritituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 167. Célia Martins de Souza. Vereadora e Diretora do Colégio Integração. Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 168. José Ednaldo da Costa. Sociólogo. Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 169. Hamilton Batista. Secretário Municipal de Meio Ambiente. Rurópolis/PA. Outubro/2012.**



**Figura 170. Celito Moura. Secretário Municipal de Agricultura. Rurópolis/PA. Outubro/2012.**



**Figura 171. Rosilene Barros. Coordenadora do Sindicato dos Trabalhadores Da Agricultura Familiar. Rurópolis/PA. Outubro/2012.**



**Figura 172. Carlos Batista Dadalt. Presidente do Sindicato dos Produtores Rurais. Rurópolis/PA. Outubro/2012.**



**Figura 173. João da Mata. Presidente da Colônia de Pescadores Z-56. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 174. Douglas Moacir. Secretária Estadual de Agricultura. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 175. Franklin Medeiros Lima. Presidente do Sindicato dos Servidores Públicos Municipais. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 176. Amilton Farias. Proprietário da Empresa CIA da Mata. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 177. José da Silva Porto. Subprefeito de Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 178. Ronilson Souza Ferreira. Presidente da Associação de Moradores do bairro Nova Miritituba. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



Além destas organizações aludidas, foram efetuados contatos com representantes da CEPLAC dos dois municípios e em Rurópolis, com a Secretaria Municipal de Educação, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, EMATER, Ministério Público, no entanto, não se conseguiu realizar a entrevista.

Dos (29) entrevistados, indagados sobre a possibilidade de o empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (22) afirmaram que **Sim**, e (7) alegaram que **Em Termos**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação do empreendimento, responderam como o elucidado no quadro seguinte.

**Tabela 36. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Geração de emprego	17
Desenvolvimento da Economia Local	7
Geração de renda	6
Facilidade de escoamento da produção local	4
Crescimento de Miritituba	1
Melhorar estradas	1
Aquecimento do comércio	1
Aumento da arrecadação de Impostos	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro abaixo:

**Tabela 37. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Impacto Social	15
Aumento da População	14
Afetar a segurança Pública	7
Impacto Ambiental	5
Aumento do fluxo do trânsito	5
Faltar investimentos no social das comunidades diretamente afetadas	3
Estimulo a formação de latifúndios	3
Contratação da mão de obra de outros locais	2
Êxodo Rural	2
Inflação dos produtos locais	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, pediu-se aos entrevistados que apresentassem sugestões para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

**Tabela 38. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.**

Resposta	Frequência
Investir na infraestrutura das comunidades diretamente afetadas	10
Contratar mão de obra local	4
Oferecer cursos de capacitação	4
Apoiar instituições sociais e investir no social do município	3
Investir na estrutura habitacional de Miritituba	3
Auxiliar nas ações de emancipação do distrito de Miritituba	2
Fazer a Ponte Itaituba/Miritituba	2
Incentivar a agricultura familiar e a assistência técnica	1
Interlocução com os atores locais	1
Ações para promover a educação ambiental e consciência do empreendimento	1
Realizar um planejamento preventivo dos impactos sociais	1
Investir na segurança Pública	1
Localizar o estacionamento de caminhões e carretas longe das comunidades	1
Estimular a piscicultura da região	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas sociais de seu município / localidade onde vivem.

**Tabela 39. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?**

Resposta	Frequência
Desemprego	9
Falta de serviços públicos básicos	9
Crescimento desordenado	1
Falta de técnicas agrícolas	2
Não respondeu	4

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

A despeito das questões sobre o meio ambiente, foram solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas ambientais que os entrevistados convivem habitualmente no município – comunidade, responderam:

**Tabela 40. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município – comunidade?**

Resposta	Frequência
Degradação do solo	2
Desmatamento	6
Poluição do rio	7
Saneamento básico	4
Falta de regularização fundiária	2
Lixo urbano	6
Ilegalidade de atividades potencialmente poluidoras	3
Queimadas	1
Água tratada	3
Desobediência a legislação Ambiental	2
Não respondeu	2

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante das respostas acerca dos problemas do município-comunidade, indagou-se sobre quais as medidas devem ser tomadas para a resolução dos mesmos, para tanto, responderam:

**Tabela 41. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município – comunidade?**

Resposta	Frequência
Gestão Pública	10
Conscientização ambiental	5
Construção de aterro sanitário	3
Incentiva a tecnologia no campo	3
Cursos profissionalizantes	3
Legalização do uso da terra	3
Implantar políticas de produção agrícola	2
Criação de mais áreas de preservação ambiental	1
Não respondeu	2

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

**5.3.21.2. Entrevistas com moradores do distrito de Miritituba (estrada da Unirios e bairro Nova Miritituba), povoado do Km 30 (Campo Verde) e moradores da Estrada Vicinal, trecho do Km 30 ao local de instalação da ETC Santarenzinho**

Entrevistou-se um total de (46) pessoas, ativistas moradoras das localidades citadas.



**Figura 179. Ana Alves Lima – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 180. Asbel Anério – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 181. Claudemir Oliveira da Conceição – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 182. Lúcia Oliveira – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 183. Lucia Oliveira – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 184. Francislei Pereira Matos – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 185. Maria Damiana Oliveira da Conceição – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 186. Malaquias Bispo Martins – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 187. João Carneiro das Chagas – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 188. Malaquias Bispo Martins – Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 189. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 190. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 191. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 192. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 193. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 194. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 195. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 196. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**





**Figura 197. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 198. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 199. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 200. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 201. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 202. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**





**Figura 203. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 204. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 205. Morador da Vicinal Km 30. Itaituba/PA.  
Outubro/2012.**



**Figura 206. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 207. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 208. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 209. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 210. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 211. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 212. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 213. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 214. Morador do Bairro Nova Miritituba.  
Miritituba/PA. Outubro/2012.**

Dos (46) entrevistados, indagados sobre a possibilidade do empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (43) representantes afirmaram que **Sim**, (2) responderam que **Não** e (1) alegou que **Em Termos**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação do empreendimento, responderam como o elucidado no quadro seguinte.

**Tabela 42. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Geração de emprego	21
Melhorar as estradas	20
Desenvolvimento da região	13
Instalar energia elétrica	9
Valorização Imobiliária	3
Urbanização da Comunidade do Km 30 (Campo Verde)	2

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro abaixo:

**Tabela 43. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Não tem aspectos negativos	16
Aumento do fluxo do trânsito/Acidentes de trânsito	9
Afetar a Segurança Pública	8
Desapropriação de moradores da estrada	5
Impacto Ambiental	2
Inflação de produtos básicos para sobrevivência	2
Aumento da População	1
Impossibilidade de acessar áreas do porto	1
Poluição sonora	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, pediu-se aos entrevistados que apresentassem sugestões para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

**Tabela 44. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES dariam para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.**

Resposta	Frequência
Asfaltar as estradas	7
Contratar mão de obra local	7
Investir no social e na infraestrutura da Comunidade	5
Não tem sugestões	5
Sinalizar estradas e fazer passarelas	4
Afastar a estrada de acesso ao porto dos moradores	4
Incentivar a agricultura familiar e a assistência técnica	3
Oferecer cursos de capacitação	2
Indenizar moradores da vicinal	2
Não desapropriar os moradores da vicinal	2
Criar uma cooperativa de produção agrícola	2
Incentivar ao empreendedorismo da população	1
Liberar o trânsito dos moradores na área do porto	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas sociais do município / localidade onde vivem, responderam:

**Tabela 45. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?**

Resposta	Frequência
Desemprego	14
Falta de serviços públicos básicos	13
Falta de energia elétrica	10
Acidente de trânsito	1
Calçamento das ruas	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

A despeito das questões sobre o meio ambiente, foram solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas ambientais que os entrevistados convivem habitualmente no município – comunidade, responderam.

**Tabela 46. Quais os principais problemas AMBIENTAIS de seu município – comunidade?**

Resposta	Frequência
Poluição do rio	8
Lixo urbano	7
Desmatamento	6
Saneamento básico	4
Água tratada	3
Degradação do solo	1
Não respondeu	12

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante das respostas acerca dos problemas do município-comunidade, indagou-se sobre quais as medidas devem ser tomadas para a resolução dos mesmos, responderam:

**Tabela 47. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município / localidade?**

Resposta	Frequência
Gestão pública	15
Não respondeu	5
Disponibilizar saneamento básico para a população	3
Empenho da Associação de Moradores	2

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

### **5.3.21.3. Entrevistas com moradores da comunidade São Francisco (Estrada Vicinal do Km 30) e comunidades ribeirinhas da AID da ETC Santarenzinho**

Entrevistou-se um total de (21) pessoas, moradores e representantes de organizações locais, quais sejam:

- Comunidade São Raimundo:
  - Lourival Soares da Silva - Morador mais antigo
  - Walmir dos Reis Sena – Professor e morador
- Comunidade Independência:
  - Rainilson Souza Santos - Presidente da Associação de Moradores
  - Antonio Laurindo – Morador



- Comunidade Independência:
  - Ribamar Falcão Filho - Presidente da Associação de Moradores
- Comunidade Nazaré:
  - Osvaldo Manoel Torres da Costa - Professor e morador
  - Romualdo Sabino dos Santos - Presidente da Associação de Moradores
- Comunidade São Francisco:
  - Josivaldo Ferreira Souza - Presidente da Associação de Moradores
- Comunidade Castanho:
  - Antônio da Silva Santos (Antônio Saraiva) – Morador
- Comunidade Santarenzinho:
  - Manoel Rodrigues Alves - Delegado Sindicato dos Trabalhadores Rurais em Santarenzinho
  - Maria Dionísio Nunes - Moradora há 30 anos
  - Miguel Alves Oliveira – Presidente do Clube de regatas Flamengo de Santarenzinho
  - Nivaldo Silva Varjão: Vice Presidente da Associação de Moradores
- Comunidade Zé Brás:
  - Raimundo Nonato Barbosa - Morador há 30 anos



**Figura 215. Josivaldo F. Souza – Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de São Francisco. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 216. Romualdo Sabino dos Santos – Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de Nazaré. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 217. Ranilson Souza Santos– Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Independência II. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 218. Antonio da Silva Santos – Morador da Comunidade Castanho. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 219. Antonio Laurindo. Morador da Comunidade Independência II. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 220. Ribamar Falcão Filho– Presidente da Associação de Moradores da Comunidade Independência I. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 221. Leidiane Rodrigues – Moradora da Comunidade Livramento. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 222. Prof. Rosenilda Garcia da Costa–Moradores da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 223. Francisco Cabral – Morador da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 224. Professora Katia Regina Gomes – Moradora da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 225. Rosivaldo, Luzeilson e Sr. Francisco – Moradores da Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 226. Leilson Alves da Costa – Agente de Saúde Comunidade de Ipaupixuna. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 227. Moradores da Comunidade São Raimundo. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 228. Raimundo Nonato Barbosa - Comunidade Zé Brás. Itaituba/PA. Outubro/2012.**





**Figura 229. Maria Dionísio Nunes – Moradora da Comunidade Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 230. Manoel Rodrigues Alves – Delegado da Delegacia do sindicato dos trabalhadores rurais na Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 231. Nivaldo da Silva Varjão. Vice Presidente da Associação de Moradores da Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 232. Moradores da Comunidade de Santarenzinho. Itaituba/PA. Outubro/2012.**



**Figura 233. Professor Osvaldo Manoel Torres da Costa. Morador da Comunidade Nazaré. Out/12.**



**Figura 234. Moradores da Comunidade Nazaré. Itaituba/PA. Outubro/2012.**

Além destas organizações aludidas, foram efetuados contatos com representantes da Associação de moradores da Comunidade Novo Horizonte (Comunidade KM 30 – Campo Verde).

Dos (21) entrevistados, indagados sobre a possibilidade do empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, (20) representantes afirmaram que **Sim**, e (1) alegou que **Em Termos**.

Solicitados a explicitarem os **ASPECTOS POSITIVOS** decorrentes da possível implantação do empreendimento, responderam:

**Tabela 48. Quais aspectos considera MAIS POSITIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Geração de emprego	17
Construir estradas	3
Instalar energia elétrica	3
Desenvolvimento para as comunidades	4
Geração de renda	2
Estimular novos negócios nas comunidades	1
Infraestrutura para as comunidades	2
Não sabe	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Quanto aos **ASPECTOS NEGATIVOS**, destacaram conforme o quadro abaixo:

**Tabela 49. Quais aspectos considera MAIS NEGATIVOS com a implantação do empreendimento?**

Resposta	Frequência
Aumento da População	14
Não há pontos negativos	7
Afetar a segurança Pública	4
Poluição do rio	3
Chegada de pessoas de fora	3
Contratação da mão-de-obra de outros locais	1
Impacto Social	1
Aumento do fluxo do trânsito	1
Escassez do pescado	1
Não soube responder	2

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante da afirmação do entrevistador de que a implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município, pediu-se aos entrevistados que apresentassem **sugestões** para que, se instalado, produza os melhores resultados para a região.

**Tabela 50. A implantação do empreendimento gerará impactos sociais e ambientais no município. Que SUGESTÕES daria para que ele seja implantado e produza os melhores resultados para a região.**

Resposta	Frequência
Sinalizar estradas	1
Não passar estradas por dentro das comunidades	1
Controlar pessoas que acessem a comunidade	2
Programas educacionais	2
Incentivar geração de renda nas comunidades	3
Não proibir o trânsito de pescadores na área do porto	1
Melhorar segurança nas comunidades	2
Empregar pessoas da comunidade	6
Não tem sugestões	3

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas sociais do município / localidade onde vivem, responderam:

**Tabela 51. Quais os principais PROBLEMAS SOCIAIS de seu município / localidade?**

Resposta	Frequência
Falta de serviços públicos básicos	8
Desemprego	3
Falta de energia elétrica	10
Isolamento Social	1
Segurança pública	1

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

A despeito das questões sobre o meio ambiente, foram solicitados a se manifestarem quanto aos principais problemas ambientais que os entrevistados convivem habitualmente no município – comunidade, responderam:



**Tabela 52. Quais os principais PROBLEMAS AMBIENTAIS de seu município – comunidade?**

Resposta	Frequência
Desmatamento /Queimadas	5
Falta de Abastecimento de água	3
Poluição do rio	3
Destinação Lixo do lixo doméstico	2
Pesca predatória	1
Saneamento básico	1
Não respondeu	8

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

Diante das respostas acerca dos problemas do município-comunidade, indagou-se sobre quais as medidas devem ser tomadas para a resolução dos mesmos, responderam:

**Tabela 53. O que deve ser feito para a SOLUÇÃO destes problemas em seu município / localidade?**

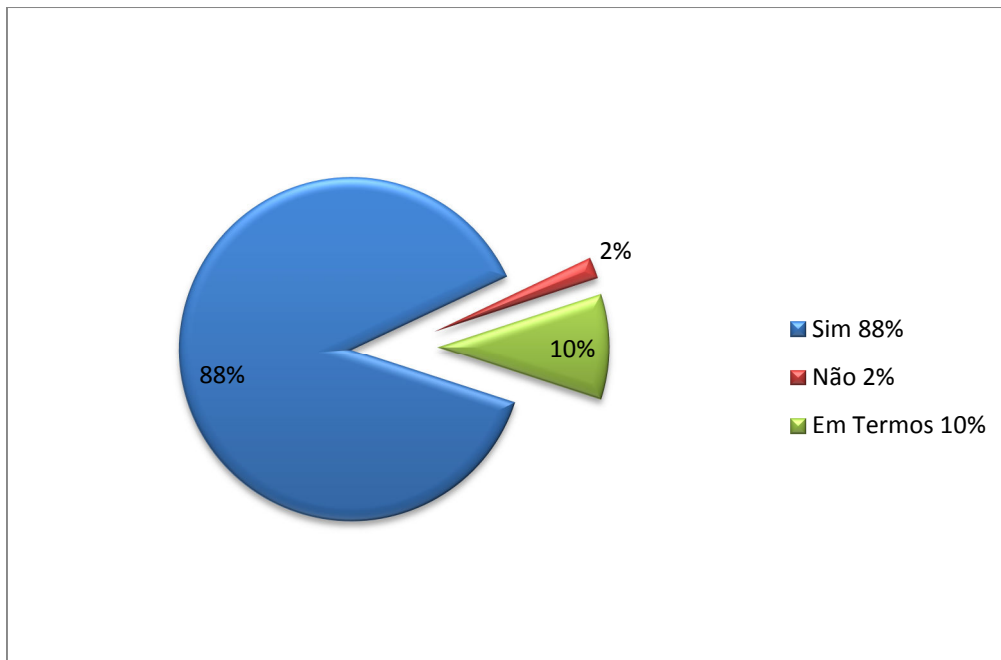
Resposta	Frequência
Gestão Pública	6
Incentiva a tecnologia no campo	1
Parcerias Público-Privadas	1
Impedir a degradação do meio ambiente	1
Instalar energia elétrica para todos os moradores das comunidades	1
Não respondeu	4

Nota: Questão espontânea de múltipla resposta. Em face de respostas idênticas ou muito semelhantes agrupou-se.

Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Levantamento de campo – Outubro/2012.

No total, foram entrevistadas 96 pessoas, moradoras, representantes de organizações sociais locais em Itaituba (sede), Rurópolis (sede), distrito de Miritituba, povoado do Km 30 (Campo Verde), moradores da Vicinal do Km 30, comunidades ribeirinhas, todas situadas na AID deste estudo.

Do total de entrevistados, (96) pessoas, (85) delas, isto é, **88%** do total, avaliam que a Estação de Transbordo de Cargas Santarenzinho pode **Sim** contribuir com o desenvolvimento socioeconômico da região, (2) dos entrevistados, isto é, **2%**, acreditam que **Não**, e (9), ou seja, outros **10 %** dos entrevistados, responderam que **Em Termos**. Eis o esquema final:



**Gráfico 13. A ETC Santarenzinho poderá trazer desenvolvimento socioeconômico para a região. Fonte: Ambientare Soluções Ambientais. Pesquisa de percepção / Outubro/2012.**

Os entrevistados, no seu conjunto, avaliam positivamente a inserção da Estação de Transbordo de Cargas Santarenzinho na região, vez que destacaram aspectos como a geração de emprego e melhoria da renda para a população, o que cooperaria para o desenvolvimento do município. A geração de emprego foi citada com vivacidade, enfocando o aspecto como um verdadeiro apelo, tanto pelos moradores, quanto pelos representantes organizacionais.

Ponderaram também sobre a influência na melhoria das estradas, abastecimento das propriedades com energia elétrica, que garantiria a possibilidade de chegada de insumos, escoamento da produção, e por consequência, acesso a alimentos de qualidade.

O retorno financeiro para o município através de arrecadação é visto positivamente, pois acreditam os entrevistados que como contrapartida a Administração Pública favorecerá o investimento na infraestrutura do município.

No entanto, os que ajuízam que tal empreendimento não trará benefício para região ou apontaram os aspectos negativos alegaram, em diversas vezes nas entrevistas, sobre a preocupação com o impacto ambiental que pode ser causado por uma construção desse porte, em razão da poluição do rio e escassez do pescado.

Aspectos sociais e econômicos são lembrados. Os entrevistados são enfáticos em considerar como negativo a questão dos agricultores da região onde o empreendimento será instalado, eis que dependem do rio para suas culturas destinadas à sobrevivência e essas pessoas poderão ser desapropriadas de suas terras ou terem suas

condições econômicas diminuídas com a impossibilidade de continuar usando o rio em razão de poluição pelas embarcações e pelas cargas.

Salienta-se a preocupação com aumento populacional do município em razão de vários aspectos tais como: instalação de trabalhadores que deverão depender das instalações físicas e sociais da cidade, do distrito de Miritituba e Comunidades, pois os entrevistados alegam que a mão de obra do local pouco será absorvida por não ter suficiente qualificação; a convergência para Itaituba/Miritituba de várias outras pessoas que aspiram conseguir colocação profissional no projeto e que por fim não terão oportunidades e ficarão à margem da sociedade. Outro detalhe, tais pessoas oriundas de outros lugares, com valores e culturas diferentes, poderão trazer em seu bojo algumas mazelas.

Preocupa os entrevistados que todos esses pontos, por consequência, pressionarão os serviços de educação, saúde e habitação do município, que foram citados como os problemas sociais mais graves com os quais convivem e ainda provocarão outros impactos sociais, tais como aumento de prostituição e de doenças sexualmente transmissíveis, gravidez precoce e, principalmente, da violência, essa última lembrada em praticamente todas as respostas.

Os entrevistados se atentam também com a possibilidade de aumento de acidentes de trânsito envolvendo crianças que trafegam pelas estradas para irem a escola, tendo em vista o aumento do tráfego de caminhões e carretas.

Sabendo-se que este tipo de empreendimento suscita impactos socioambientais diversos, a pesquisa, com as organizações sociais locais, moradores e empresários, questionou os entrevistados, se caso tivessem a oportunidade, quais sugestões dariam ao grupo empreendedor, para que a Estação de Transbordo de Cargas traga benefícios econômicos, sociais e ambientalmente sustentáveis para o município.

Em razão da preocupação com os impactos sociais que sucederão motivados pelo empreendimento em estudo, as entrevistas registraram a necessidade do empreendedor apoiar instituições locais, patrocinar projetos e ações sociais, bem como articular com as instituições responsáveis pela política econômica e social da região.

Com relação a ansiedade pela geração de empregos, sugeriram que favoreçam a capacitação da força de trabalho, primeiramente aos residentes em Miritituba, oferecendo cursos técnicos de formação profissional e inclusão produtiva dessas pessoas no mercado de trabalho, assim, estariam aptos a concorrerem os postos de trabalho oferecidos pelo empreendedor.

Durante a entrevista foram apontados problemas sociais e ambientais do município. Foram os itens relacionados com a qualidade de vida que foram apontados como inexistentes e causadores de transtornos nas comunidades, como: habitação, abastecimento de água, energia elétrica, urbanização, saúde, educação, assistência social e desemprego.

Sobre o meio ambiente, lembraram sobre a incidência de desmatamentos na região; da atuação de atividades poluidoras não legalizadas; poluição do rio Tapajós e Igarapés, em razão do derramamento de materiais

utilizados em atividades extrativistas; uso inadequado de queimadas; imprópria destinação do lixo urbano; desperdício de água potável e falta de abastecimento de água nas casas do distrito de Miritituba.

Questionados sobre o que deve ser feito para solucionar os problemas sociais e ambientais que convivem, os entrevistados, na grande maioria, alegaram que é necessário empreender ações da gestão pública, para que - através de políticas públicas claras e bem definidas - as dificuldades que os assolam, tais como, desigualdade de renda, degradação do meio ambiente, déficit habitacional, violência e falta de infraestrutura (estradas em mau estado de conservação, falta de energia elétrica e água potável, sejam efetivamente superadas.

## SUMÁRIO

6.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	1
6.1.	Diretrizes Gerais.....	1
6.2.	Metodologia.....	1
6.2.1.	Operacionalização do Modelo de Avaliação e Classificação de Impactos.....	3
6.2.1.1.	<i>Definição da Magnitude do Impacto</i> .....	3
6.2.1.2.	<i>Definição da Importância do Impacto</i> .....	5
6.2.1.3.	<i>Natureza da medida mitigadora/potencializadora</i> .....	10
6.2.1.4.	<i>Grau de mitigação/potencialização das medidas</i> .....	10
6.2.1.5.	<i>Fases do empreendimento para implantação da medida</i> .....	11
6.3.	Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.....	11
6.3.1.	Meio Físico.....	15
6.3.1.1.	<i>Predisposição e/ou aceleração dos processos erosivos</i> .....	15
6.3.1.2.	<i>Riscos de contaminação do solo</i> .....	17
6.3.1.3.	<i>Alteração do relevo local</i> .....	19
6.3.1.4.	<i>Alteração da qualidade do ar</i> .....	21
6.3.1.5.	<i>Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero</i> .....	23
6.3.1.6.	<i>Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação</i> .....	25
6.3.1.7.	<i>Elevação dos níveis de ruídos</i> .....	27
6.3.1.8.	<i>Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos</i> .....	28
6.3.2.	Meio Biótico.....	32
6.3.2.1.	<i>Intervenção nas assembleias da fauna terrestre e aquática local</i> .....	32
6.3.2.2.	<i>Proliferação de insetos perniciosos</i> .....	36
6.3.2.3.	<i>Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada - ADA</i> 39	
6.3.3.	Meio Socioeconômico.....	41
6.3.3.1.	<i>Interferência na atividade pesqueira local</i> .....	41
6.3.3.2.	<i>Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento</i> .....	43
6.3.3.3.	<i>Expectativas adversas à instalação do empreendimento</i> .....	45
6.3.3.4.	<i>Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico local, do entorno e regional</i> 46	
6.3.3.5.	<i>Geração de emprego e renda</i> .....	48

---

6.3.3.6.	<i>Incremento econômico</i> .....	50
6.3.3.7.	<i>Imigração temporária</i> .....	52
6.3.3.8.	<i>Aumento da população masculina</i> .....	53
6.3.3.9.	<i>Ocorrência de acidentes de trabalho</i> .....	55
6.3.3.10.	<i>Elevação da demanda por serviços públicos</i> .....	57
6.3.3.11.	<i>Elevação da demanda por infraestrutura básica</i> .....	59
6.3.3.12.	<i>Aumento da arrecadação de impostos</i> .....	60
6.3.3.13.	<i>Alteração do uso do solo e da paisagem</i> .....	62
6.3.3.14.	<i>Limitações à navegação</i> .....	64
6.3.3.15.	<i>Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade</i> .....	65
6.3.4.	<i>Matriz de Impactos Ambientais</i> .....	67



---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Pesos atribuídos a abrangência do impacto.....	3
Tabela 2. Pesos atribuídos à temporalidade do impacto.....	4
Tabela 3. Pesos atribuídos a duração do impacto.....	4
Tabela 4. Classes de Magnitude.....	5
Tabela 5. Pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.....	5
Tabela 6. Pesos atribuídos a forma do impacto.....	6
Tabela 7. Pesos atribuídos a magnitude do impacto.....	6
Tabela 8. Pesos atribuídos a probabilidade de ocorrência do impacto.....	7
Tabela 9. Pesos atribuídos a reversibilidade.....	7
Tabela 10. Pesos atribuídos a cumulatividade.....	8
Tabela 11. Pesos atribuídos ao sinergismo.....	9
Tabela 12. Pesos atribuídos à mitigação/otimização.....	9
Tabela 13. Classes de Importância.....	10
Tabela 14. Matriz de Identificação de Impactos Ambientais.....	12
Tabela 15. Listagem de Impactos Identificados.....	14
Tabela 16. Matriz de Impactos.....	68



## **6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**



O presente capítulo tem por objetivo apresentar a identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes do planejamento, implantação e operação da ETC Santarenzinho.

## 6.1. DIRETRIZES GERAIS

A avaliação dos impactos deve ser realizada para cada um dos fatores ambientais, segundo as diferentes áreas de influência e estar em perfeita sintonia com os diagnósticos ambientais efetuados para cada uma delas.

Para isso, foram explicitados os métodos e técnicas adotados para a identificação, interpretação e valoração dos impactos e para a interpretação e análise de suas interações.

Além disso, procedeu-se o "rastreamento" de cada impacto identificado, com vista a detectar plenamente os limites espaciais e temporais de sua ocorrência, bem como seus reflexos sobre outros fatores ambientais e suas interrelações com outros impactos.

Como as medidas mitigadoras ou compensatórias de alguns impactos podem, também, implicar em novos impactos, os quais também devem ser objetos de avaliação, as análises feitas foram interrelacionadas e seus resultados constituíram um prognóstico da qualidade ambiental das áreas de influência.

Dessa forma, procurou-se reduzir, ao máximo, o grau de incerteza da ocorrência do impacto ou de sua magnitude, o que, por vezes, vai exigir estudos mais aprofundados.

## 6.2. METODOLOGIA

Os trabalhos de identificação e avaliação de impactos ambientais foram desenvolvidos com base nas diretrizes do Termo de Referência emitido pela SEMA-PA, para a ETC Santarenzinho, e no disposto na Resolução CONAMA n. 01/1986.

A identificação dos impactos ambientais efetivos ou potenciais para o empreendimento foi realizada com o emprego do método de *Check List* (Lista de Verificação) associado a uma Matriz de Identificação de Impactos (SÁNCHEZ, 2006). Nesse modelo, primeiramente são relacionadas às ações tecnológicas geradoras de impactos ambientais associadas às diferentes fases do empreendimento e a partir da avaliação da relação de causa e efeito são listados os impactos ambientais que poderão se desenvolver com base nessas ações.

Adicionalmente, a fim de proporcionar maior precisão às avaliações, foi empregado o método de *Over Lay* (SÁNCHEZ, 2006), que consiste na sobreposição dos projetos de engenharia às das bases cartográficas e aos mapas temáticos produzidos para o presente estudo, de modo a identificar as intervenções do empreendimento sobre os sistemas ambientais, buscando-se mensurar o grau de alteração ambiental provocado pelo empreendimento, assim como identificar as formas de reintegração dos sistemas ambientais após a sua implantação.



A avaliação de impactos ambientais considerou os critérios de qualificação da Resolução CONAMA n. 01/1986, onde a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos impactos são obtidas por meio da análise quali-quantitativa dos seguintes parâmetros: abrangência, temporalidade, duração, tipo de efeito, forma, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.

O modelo de classificação de impactos proposto para o presente estudo, consiste em uma adaptação da proposta metodológica da Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Sendo que, os valores de pontuação de magnitude e importância dos impactos, estabelecidos de forma arbitrária no modelo de Leopold (*op cit*), aqui resultam da avaliação dos parâmetros de análise acima relacionados, previstos na Resolução CONAMA n. 01/1986, a partir da atribuição de escores.

A etapa de identificação e avaliação dos impactos ambientais (AIA) é a mais importante de um EIA/RIMA, e pode ser considerada fundamental para que o estudo seja um documento abrangente e de referência tanto para a análise técnica pelas autoridades licenciadoras quanto para a futura gestão ambiental do empreendimento.

A AIA deve ser realizada com base em duas peças anteriores muito importantes que compõem o EIA: a descrição do empreendimento proposto e o diagnóstico ambiental da área, sendo todo o processo de AIA baseado nesses dois documentos de referência. Portanto, o processo de AIA possui as seguintes etapas:

- Identificação dos impactos ambientais potenciais do empreendimento (utilizando/preenchendo a matriz de identificação dos impactos).
- Classificação dos impactos, preenchendo o quadro-síntese, e identificação das medidas mitigadoras a serem propostas. A avaliação de impactos ambientais considerou os critérios de qualificação da Resolução CONAMA n. 01/1986, onde a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos impactos são obtidas por meio da análise quali-quantitativa dos seguintes parâmetros: abrangência, temporalidade, duração, tipo de efeito, forma, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.
- Descrição um pouco mais detalhada dos impactos ambientais identificados e das respectivas medidas mitigadoras. Com os produtos obtidos da AIA serão elaborados os itens finais do EIA/RIMA: Programas Ambientais do empreendimento e o Plano de Monitoramento Ambiental do mesmo.

A aplicação do modelo de AIA proposto considera que:

- A **magnitude** de um impacto mensura o grau de alteração ambiental, considerando como parâmetros para sua aferição a abrangência, a temporalidade e a duração do impacto.
- A **importância** de um impacto, em relação ao contexto ambiental analisado, é obtida por meio dos parâmetros de tipo de efeito, forma, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.

## 6.2.1. OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS

### 6.2.1.1. Definição da Magnitude do Impacto

A magnitude do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros relacionados a seguir. Como todos os parâmetros possuem a mesma importância no modelo final, o peso total de cada uma de suas classes somadas dá 10 (dez).

Quando algum dos parâmetros não for aplicável ao impacto, atribuiu-se valor 0 (zero).

#### ➤ Abrangência

A abrangência avalia a área de influência de um efeito ambiental. Sua classificação se dá conforme os critérios de delimitação das áreas de influência do estudo, podendo ser classificada em:

- **Local:** quando limitado a ADA;
- **Entorno:** quando limitado a AID;
- **Regional:** quando relacionado à AII.

O peso da abrangência do impacto está associado à área de influência do mesmo, sendo que quanto maior a abrangência maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à abrangência do impacto.

**Tabela 1. Pesos atribuídos a abrangência do impacto.**

Abrangência	Peso
Local	1
Entorno	3
Regional	6

#### ➤ Temporalidade

A temporalidade de um impacto avalia a que tempo o efeito ambiental de uma determinada ação se desenvolverá, sendo classificada em:

- **Curto prazo:** quando se desenvolve em um prazo de até um ano após início da ação geradora;
- **Médio prazo:** quando se desenvolve em um prazo de um a três anos após o início da ação geradora;
- **Longo prazo:** quando o seu desenvolvimento levar mais de três anos após o início da ação geradora.

O peso da temporalidade do impacto está associado ao tempo que o mesmo levará para se desenvolver após a ação geradora, sendo que quanto maior for o tempo para o seu desencadeamento menor será o seu peso.

Esse critério parte da premissa que quanto maior o tempo entre a previsão do impacto e a sua ocorrência, maior será o tempo para a implementação de medidas para prevenção e mitigação do efeito. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à temporalidade do impacto.

**Tabela 2. Pesos atribuídos à temporalidade do impacto.**

Temporalidade	Peso
Curto Prazo	6
Médio Prazo	3
Longo Prazo	1

### ➤ Duração

A duração de um impacto indica o tempo de persistência do efeito ambiental, podendo ser classificada em:

- **Temporária:** quando a alteração possuir caráter transitório associado a uma fase específica do empreendimento;
- **Cíclica:** quando a alteração estiver relacionada a fatores climáticos (sazonalidade) e ocorrer em diferentes fases ou períodos do empreendimento;
- **Permanente:** quando a alteração é definitiva e permanece durante toda a vida útil do empreendimento, ou mesmo a transcende.

O peso da duração do impacto está relacionado ao tempo de permanência do efeito ambiental, sendo que quanto maior a sua duração maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à duração do impacto.

**Tabela 3. Pesos atribuídos a duração do impacto.**

Duração	Peso
Temporária	1
Cíclica	3
Permanente	6

### ➤ Resultado da Magnitude

Considerando a avaliação de três parâmetros com três faixas de classificação em uma distribuição simétrica chegou-se a um total de 27 possibilidades, com a pontuação variando entre o mínimo de 3 e o máximo de 18, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo o grau de alteração ambiental provocado pelo impacto (magnitude do impacto) foi classificado em Baixo, Médio e Alto, considerando a escala de classificação a seguir:

Tabela 4. Classes de Magnitude.

Resultado	Classificação da Magnitude
3 – 7	Baixa
8 – 13	Média
14 – 18	Alta

### 6.2.1.2. Definição da Importância do Impacto

A importância do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros relacionados a seguir. Sendo que, da mesma forma que a Magnitude, os parâmetros para a Importância também possuem a mesma relevância dentro do modelo, logo, o peso total para cada uma de suas classes somadas também resulta em 10 (dez).

Quando algum dos parâmetros não foi aplicável ao impacto, atribuiu-se valor 0 (zero).

#### ➤ Tipo de Efeito

O tipo de impacto classifica a natureza do efeito ambiental, avaliando se suas características são benéficas ou prejudiciais ao meio ambiente, sendo classificado em:

- **Positivo:** quando o efeito ambiental tiver caráter benéfico;
- **Negativo:** quando o efeito ambiental tiver caráter adverso ou prejudicial ao meio ambiente.

Tanto para o efeito positivo quanto negativo foram atribuídos pesos 5 (cinco), pois a relevância dos dois em relação ao efeito ambiental é a mesma. Dessa forma, este parâmetro não influirá diretamente sobre a importância do impacto, mas não pode ser desconsiderado na análise qualitativa, por isso não foi retirado do modelo. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.

Tabela 5. Pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.

Tipo de Efeito	Peso
Positivo	5
Negativo	5

#### ➤ Forma

A forma de desenvolvimento de um impacto está relacionada à origem do impacto, sendo classificada em:

- **Direta ou Primária:** quando o impacto resultar diretamente das atividades impactantes do empreendimento;
- **Indireta ou Secundária:** quando o impacto resultar de impactos diretos ou da interação de um ou mais impactos através dos processos de cumulatividade e sinergia.

Dessa forma, o impacto primário, gerado diretamente por uma ação tecnológica do empreendimento, possui peso superior em relação a um impacto secundário, gerado a partir de outros impactos ou de interações de caráter sinérgico. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à forma do impacto.

**Tabela 6. Pesos atribuídos a forma do impacto.**

Forma	Peso
Direta	6
Indireta	4

### ➤ Magnitude

O valor da magnitude será correspondente ao calculado para o critério magnitude, dado pelo somatório da abrangência, temporalidade e duração, conforme mostrado no item 6.2.1.1.

Dessa forma a magnitude dos impactos expressa o grau de alteração ambiental provocado pelo impacto, podendo ser classificada em:

- **Baixa:** quando o grau de alteração ambiental de um impacto for pouco expressivo;
- **Média:** quando o grau de alteração ambiental de um impacto for moderadamente expressivo;
- **Alta:** quando o grau de alteração ambiental de um impacto for significativamente expressivo.

Portanto, quanto maior a alteração causada no meio pelo impacto maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à magnitude do impacto.

**Tabela 7. Pesos atribuídos a magnitude do impacto.**

Magnitude	Peso
Baixa	1
Média	3
Alta	6

### ➤ Probabilidade de ocorrência

A probabilidade de ocorrência de um impacto avalia o grau de certeza de que o efeito do mesmo apareça ou não. Portanto, a probabilidade de ocorrência indica, com base no diagnóstico ambiental da área de estudo e

nas características do empreendimento, a possibilidade que um efeito ambiental (benéfico ou adverso) tem de se desenvolver em decorrência de uma ação geradora, sendo classificada em:

- **Certa:** quando não há dúvida acerca da ocorrência do impacto;
- **Provável:** quando as chances de um impacto se desenvolver forem altas;
- **Pouco provável:** quando as chances de um impacto se desenvolver forem baixas;

Nesse sentido, quanto maior a probabilidade de desenvolvimento do impacto maior será o seu peso. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos à probabilidade de ocorrência do impacto.

**Tabela 8. Pesos atribuídos a probabilidade de ocorrência do impacto.**

Probabilidade	Peso
Certa	6
Provável	3
Pouco provável	1

### ➤ Reversibilidade

A reversibilidade de um impacto se relaciona com a possibilidade de se evitar ou reparar o dano ambiental, sendo classificada em:

- **Reversível:** quando o impacto puder ser evitado ou quando o dano ambiental puder ser reparado, em que o componente ambiental afetado retorna às condições originais uma vez cessada a ação geradora do impacto;
- **Irreversível:** quando o impacto não puder ser evitado ou reparado, e independente de ações de mitigação, os efeitos negativos permaneçam e o componente ambiental afetado não retorna às condições originais uma vez cessada a ação geradora do impacto.

Dessa forma, os efeitos ambientais de um impacto reversível serão menos expressivos do que aqueles causados por um impacto irreversível, o qual recebe um peso maior, conforme mostrado na tabela a seguir.

**Tabela 9. Pesos atribuídos a reversibilidade.**

Reversibilidade	Peso
Reversível	4
Irreversível	6

Na descrição da avaliação do impacto, deve-se explicitar as razões pelas quais o impacto é ou não reversível.



### ➤ **Cumulatividade**

A cumulatividade avalia o potencial de acumulação dos efeitos ambientais gerados pelas ações tecnológicas de um determinado empreendimento ou atividade humana com outros efeitos ambientais. Em outras palavras, a cumulatividade tem como objetivo avaliar o somatório dos efeitos ambientais de ações tecnológicas correlatas ou distintas dentro de um mesmo contexto espacial ao longo do tempo. A avaliação do potencial de acumulação do impacto deverá ser realizada de forma qualitativa considerando as características do empreendimento proposto e o diagnóstico ambiental da área de estudo, sendo classificada como:

- **Cumulativa:** quando os efeitos de um impacto forem oriundos de duas ou mais atividades do empreendimento;
- **Não cumulativa:** quando os efeitos de um impacto forem derivados de apenas uma ação geradora, sem somarem-se com outras atividades.

Desse modo, o impacto com potencial de cumulatividade possui peso maior em relação àquele não cumulativo. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos a cumulatividade.

**Tabela 10. Pesos atribuídos a cumulatividade.**

Cumulatividade	Peso
Cumulativa	6
Não Cumulativa	4

Caso o impacto seja caracterizado como cumulativo, é muito importante que seja evidenciado na análise do impacto, quais são as atividades do empreendimento, cujos efeitos se mostram cumulativos, resultando em um mesmo impacto.

### ➤ **Sinergismo**

O sinergismo avalia o potencial de multiplicação dos efeitos ambientais a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos, podendo resultar em novos impactos, ou mesmo atenuar os efeitos de um impacto. Essas interações podem ser potencializadoras ou atenuadoras dos efeitos, independente de sua natureza (se positivo ou negativo), sendo classificado em:

- **Sinérgico:** quando o impacto apresentar potencial de multiplicação dos efeitos ambientais a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos;
- **Não sinérgico:** quando o impacto não apresentar potencial de multiplicação dos efeitos ambientais.

Desse modo, o critério de atribuição de peso leva em conta se o impacto é ou não sinérgico, sendo que o impacto sinérgico possui peso superior àquele que não apresenta efeitos de sinergia. A tabela a seguir mostra os pesos atribuídos ao sinergismo.

**Tabela 11. Pesos atribuídos ao sinergismo.**

Sinergismo	Peso
Sinérgico	6
Não Sinérgico	4

Caso o impacto seja caracterizado como sinérgico, é muito importante que seja evidenciado na análise do impacto, quais são os efeitos de multiplicação que configuram o sinergismo.

### ➤ Mitigação/Otimização

A mitigabilidade diz respeito à possibilidade de se implantar medidas preventivas, de controle ou correção para eliminação ou minoração dos efeitos de um impacto ambiental negativo, sendo classificada em:

- **Mitigável:** quando os efeitos ambientais de um impacto puderem ser minorados mediante a adoção de medidas preventivas, de controle ou correção;
- **Não mitigável:** quando os efeitos ambientais de um impacto não puderem ser minorados.

Já a otimização consiste exatamente no oposto da mitigação, logo, refere-se a capacidade de se implantar medidas que tornem possível a ampliação, extrapolação ou expansão dos efeitos causados por um impacto ambiental positivo, sendo classificada em:

- **Otimizável:** quando os efeitos ambientais de um impacto puderem ser ampliados mediante a adoção de medidas otimizadoras;
- **Não otimizável:** quando os efeitos ambientais de um impacto não puderem ser ampliados.

Desse modo, o impacto mitigável possui peso inferior em relação àquele que não pode ser mitigado; e o impacto otimizável possui peso superior àquele que não pode ser otimizável. Isso constitui uma relação antagônica entre essas duas classificações, que é refletida na tabela abaixo, através dos pesos atribuídos a cada uma.

**Tabela 12. Pesos atribuídos à mitigação/otimização.**

Mitigação	Otimização	Peso
Mitigável	Não otimizável	4
Não Mitigável	Otimizável	6

### ➤ Resultado da Importância

Tomando por base a avaliação de oito parâmetros com faixas de classificação considerando entre dois ou três pesos, em uma distribuição simétrica chegou-se a um total de 576 possibilidades, com a pontuação variando entre o mínimo de 27 e o máximo de 47, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo a importância de um impacto pode ser classificada em Baixa, Média e Alta, considerando a escala de classificação a seguir:

**Tabela 13. Classes de Importância.**

Resultado	Classificação da Importância
27 - 33	Baixa
34 - 40	Média
41 - 47	Alta

#### 6.2.1.3. Natureza da medida mitigadora/potencializadora

A natureza de uma medida mitigadora pode ser classificada em:

- **Preventiva:** quando ela se antecipa à ocorrência do impacto, ou seja, atua sobre a atividade causadora do impacto de forma a reduzi-lo ou eliminá-lo antes do seu efeito (impacto) ocorrer;
- **De controle:** são aquelas cuja ação não ocorre sobre o fator causador de impacto, e sim são direcionadas para o impacto, de forma a controlá-lo e evitar ou minimizar o nível de alteração ambiental;
- **De remediação:** são aquelas relacionadas com riscos e acidentes ambientais. Por exemplo, um plano de contingência para vazamentos de combustíveis;
- **Compensatória:** são aquelas adotadas quando existe a possibilidade de compensação dos danos causados pelo impacto de outra forma que a original;
- **Potencializadora:** são aquelas aplicadas sobre impactos ambientais positivos, que visam ampliar o efeito positivo do impacto.

#### 6.2.1.4. Grau de mitigação/potencialização das medidas

O grau de mitigação/potencialização de uma medida pode ser classificado em:

- **Alto:** a capacidade de se mitigar ou se potencializar os efeitos do impacto são elevadas e praticamente certas de ocorrer;

- **Médio:** a capacidade de mitigação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos é moderada;
- **Baixo:** a capacidade de mitigação e potencialização dos impactos são pequenas.

#### 6.2.1.5. Fases do empreendimento para implantação da medida

As fases do empreendimento são divididas em:

- **Planejamento:** fase de onde se desenvolve o projeto do empreendimento, nela ocorre a determinação dos objetivos ou metas, como também a coordenação de meios e recursos para atingi-los;
- **Implantação:** fase onde ocorre o estabelecimento e fixação do empreendimento no local escolhido;
- **Operação:** fase onde o empreendimento entra em atividade e funcionamento, para começar a realização da sua atividade fim;
- **Encerramento:** fase que determina a desativação do empreendimento.


### 6.3. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS


A compreensão das ações humanas e tecnológicas empregadas nas fases de planejamento, instalação e operação de um empreendimento precedem a adequada identificação dos impactos ambientais potenciais e efetivos gerados pelo mesmo. Por esta razão a adoção do método *Check List* (Lista de Verificação), pode ser considerada um dos caminhos mais eficientes na identificação de impactos ambientais.

Os estudos para identificação dos impactos ambientais que serão potencialmente ou efetivamente gerados pela ETC Santarenzinho tiveram como ponto de partida as ações já desempenhadas na fase de planejamento, quando da elaboração dos estudos de engenharia e meio ambiente, e as ações previstas, com base nas etapas de planejamento do empreendimento, para as fases de instalação e operação do empreendimento. Essas informações relacionadas com o prévio conhecimento dos sistemas socioambientais presentes nas áreas de influência do mencionado empreendimento, obtidas a partir da construção do diagnóstico ambiental, permitiram a equipe de especialistas nas diferentes áreas de conhecimento identificar os impactos ambientais decorrentes da ETC.

A listagem das ações humanas e tecnológicas já ocorridas e ou previstas para a ETC Santarenzinho, assim como os impactos ambientais, positivos e negativos, identificados para este empreendimento estão relacionados nas tabelas subsequentes.

Tabela 14. Matriz de Identificação de Impactos Ambientais.

 <b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS</b>		ATIVIDADES / FASES DO EMPREENDIMENTO (AÇÕES GERADORES DE IMPACTO)																						
		PLANEJAMENTO				IMPLANTAÇÃO												OPERAÇÃO						
		Estudos preliminares	Aquisição de terras	Estudos de projeto básico	Estudos ambientais	Aquisição de insumos	Contratação de mão de obra	Abertura e Operação de Vias de Acesso	Supressão Vegetal das Áreas de Apoio	Construção e Operação do Canteiro de Obras	Construção do cais	Terraplanagem e drenagem	Implantação das vias de circulação	Construção de prédios	Construção de armazéns, silos e pátio	Montagem eletromecânica	Desmobilização da mão de obra	Movimentação de embarcações	Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial	Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial	Movimentação de veículos	Manuseio de cargas terrestres	Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre	Armazenagem
MEIO FÍSICO	Clima																							
	Geologia							1;24	1;24	1;24	1;24	1;24	1;24	1;24			24	24	24	24	24	24	24	
	Solos							1;5;11;24	1;5;11;24	1;2;5;11;24	1;11;24	1;5;11;24	1;5;11;24	1;5;11;24	2		24	24	2;24	2	2;24	2;24		
	Geomorfologia							1;3;24	1;24	1;3;24	1;24	1;3;24	1;3;24	1;24	1;24		24	24	24	24	24	24	24	
	Qualidade do ar							4	4	4	4	4	4				4	4	4	4	4	4	4	
	Hidrogeologia							5;6;8;11	5;6;11	2;5;6;8;11	8;11	5;6;8;11	5;6;8;11	5;11	5;11	2;6		8	8	8	2	2	2	2
	Ruído							7	7	7	7	7	7	7	7		7	7	7	7	7	7	7	7
	Patrimônio espeleológico																							
	Qualidade da água (aspectos físico-químicos)							1;6;8;24	1;6;24	1;2;6;8;24	1;8;24;25	1;6;8;24	1;6;8;24	1;24	1;24	2;6		8;24;25	8;25	8;24;25	2;24	2	2;24	2;24
	Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos)							6;8	6	2;6;8	8;25	6;8	6;8			2;6		8;25	8;25	8;25	2	2	2	2
MEIO BIÓTICO	Flora						1;3;5;6;8;9;11;24	1;5;6;9;11;24	1;2;3;5;6;8;9;11;24	1;8;9;11;24	1;3;5;6;8;9;11;24	1;3;5;6;8;9;11;24	1;5;9;11;24	1;5;9;11;24	2;6		8;9;24	8;9	8;9;24	2;9;24	2;9	2;9;24	2;9;24	
	Fauna						1;3;4;6;7;8;9;11;24	1;4;6;7;9;11;24	1;2;3;4;6;7;8;9;11;24	1;4;7;8;9;11;24	1;3;4;6;7;8;9;11;24	1;3;4;6;7;8;9;11;24	1;7;9;11;24	1;7;9;11;24	2;6;7		4;7;8;9;24	4;7;8;9	4;7;8;9;24	2;4;7;9;24	2;4;7;9	2;4;7;9;24	2;7;9;24	
	Fauna aquática						1;5;6;7;8;9;24	1;5;6;7;9;24	1;2;5;6;7;8;9;24	1;7;8;9;12;24;25	1;5;6;7;8;9;24	1;5;6;7;8;9;24	1;5;7;9;24	1;5;7;9;24	2;6;7		7;8;9;12;24;25	7;8;9;12;25	7;8;9;12;24;25	2;7;9;24	2;7;9	2;7;9;24	2;7;9;24	
	Entomofauna (Pragas e Vetores)						1;3;4;6;7;9;10;11;24	1;4;6;7;9;10;11;24	1;2;3;4;6;7;9;10;11;24	1;4;7;9;11;24	1;3;4;6;7;9;11;24	1;3;4;6;7;9;10;11;24	1;7;9;10;11;24	1;7;9;10;11;24	2;6;7		4;7;9;24	4;7;9;10	4;7;9;24	2;4;7;9;24	2;4;7;9;10	2;4;7;9;10;24	2;7;9;10;24	

 <b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS</b>		ATIVIDADES / FASES DO EMPREENDIMENTO (AÇÕES GERADORES DE IMPACTO)																					
		PLANEJAMENTO				IMPLANTAÇÃO												OPERAÇÃO					
		Estudos preliminares	Aquisição de terras	Estudos de projeto básico	Estudos ambientais	Aquisição de insumos	Contratação de mão de obra	Abertura e Operação de Vias de Acesso	Supressão Vegetal das Áreas de Apoio	Construção e Operação do Canteiro de Obras	Construção do cais	Terraplanagem e drenagem	Implantação das vias de circulação	Construção de prédios	Construção de armazéns, silos e pátio	Montagem eletromecânica	Desmobilização da mão de obra	Movimentação de embarcações	Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial	Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial	Movimentação de veículos	Manuseio de cargas terrestres	Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre
Uso e Ocupação do solo					18	1;3;11;24	1;11;24	1;2;3;11;24	1;11;24	1;3;11;24	1;3;11;24	1;11;24	1;11;24	2		24		24	2;24	2	2;24	2;24	
População	13;14;15		13;14;15	16;17;23	16;17;18;19;21;22;23	4;5;6;7;8;9;10;11;20;24	4;5;6;7;9;10;11;20;24	2;4;5;6;7;8;9;10;11;20;24	4;7;8;9;11;12;20;24;25	4;5;6;7;8;9;11;20;24	4;5;6;7;8;9;10;11;20;24	5;7;9;10;11;20;24	5;7;9;10;11;20;24	2;6;7;20		4;7;8;9;12;20;24;25	4;7;8;9;10;12;20;25	4;7;8;9;12;20;24;25	2;4;7;9;17;19;20;21;22;24	2;4;7;9;10;20	2;4;7;9;10;20;24	2;7;9;10;20;24	
Educação	15		15	17;23	17;18;21;23														17;21				
Saúde				17;23	17;18;19;21;23	4;5;6;7;8;10;20	4;5;6;7;10;20	2;4;5;6;7;8;10;20	4;7;8;20	4;5;6;7;8;20	4;5;6;7;8;10;20	5;7;10;20	5;7;10;20	2;6;7;20		4;7;8;20	4;7;8;10;20	4;7;8;20	2;4;7;17;19;20;21	2;4;7;10;20	2;4;7;10;20	2;7;10;20	
Segurança				17;23	17;18;19;21;23	1;20	1;20	1;20	1;20;25	1;20	1;20	1;20	1;20	20		20;25	20;25	20;25	17;19;20;21	20	20	20	
Habitação				17;23	17;18;21;22;23														17;21;22				
Comunicação				17;23	17;18;21;22;23														17;21;22				
Cultura e lazer				17;23	17;18;21;23	8		8	8;12;25	8	8					8;12;25	8;12;25	8;12;25	17;21				
Organização Social				17;23	17;18;21;23				12;25							12;25	12;25	12;25	17;21				
Infraestrutura básica				17;23	17;18;21;22;23				25							25	25	25	17;21;22				
Economia				16;17;23	16;17;18;21;22;23	5;6;8;9	5;6;9	5;6;8;9	8;9;12;25	5;6;8;9	5;6;8;9	5;9	5;9	6		8;9;12;25;26	8;9;12;25;26	8;9;12;25;26	9;17;21;22	9;26	9;26	9	
Gestão Pública	15		15	17;23	17;18;21;23														17;21				
Patrimônio histórico e cultural (material e imaterial)					18	24	24	24	12;24;25	24	24	24	24			12;24;25	12;25	12;24;25	24		24	24	
Patrimônio arqueológico						1;3;11;24	1;11;24	1;3;11;24	1;11;24	1;3;11;24	1;3;11;24	1;11;24	1;11;24			24		24	24		24	24	
Planos e programas de governo				16;17;23	16;17;18;19;21;22;23	4;5;6;8;10;20	4;5;6;10;20	4;5;6;8;10;20	4;8;12;20;25	4;5;6;8;20	4;5;6;8;10;20	5;10;20	5;10;20	6;20		4;8;12;20;25;26	4;8;10;12;20;25;26	4;8;12;20;25;26	4;17;19;20;21;22	4;10;20;26	4;10;20;26	10;20	
Sistema viário				17;23	17;18;21;22;23	9	9	9	9	9	9	9	9			9	9	9	9;17;21;22	9	9	9	



**Tabela 15. Listagem de Impactos Identificados.**

Meio	Número	IMPACTO IDENTIFICADO	Situação de ocorrência do fator causador de impacto	
			Normal	Emergencial (Risco / Acidente)
Físico	1	Predisposição e/ou aceleração de processos erosivos	X	
	2	Riscos de contaminação do solo	X	X
	3	Alteração do relevo local	X	
	4	Alteração da qualidade do ar	X	X
	5	Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero	X	
	6	Aumento da vulnerabilidade do aquífero à contaminação	X	X
	7	Elevação dos níveis de ruídos	X	X
	8	Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos		X
Biótico	9	Intervenção nas assembleias de fauna terrestre e aquática local	X	
	10	Proliferação de insetos perniciosos	X	
	11	Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada - ADA	X	
Socioeconômico	12	Interferência na atividade pesqueira local	X	
	13	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento.	X	
	14	Expectativas adversas à instalação do empreendimento.	X	
	15	Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico local, do entorno e regional.	X	
	16	Geração de emprego e renda.	X	
	17	Incremento econômico.	X	
	18	Imigração temporária.	X	
	19	Aumento da população masculina.	X	
	20	Ocorrência de acidentes de trabalho.		X
	21	Elevação da demanda por serviços públicos.	X	
	22	Elevação da demanda por infraestrutura básica.	X	
	23	Aumento da arrecadação de impostos.	X	
	24	Alteração do uso do solo e da paisagem.	X	
	25	Limitações à navegação.	X	
	26	Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade.	X	

A seguir os impactos identificados serão descritos, analisados e classificados conforme o modelo proposto para o presente EIA. Visando uma melhor compreensão quanto ao desenvolvimento dos impactos, de seus efeitos sobre o sistema ambiental analisado e da possibilidade de otimização (se positivo) ou de mitigação (se negativo), são apresentadas juntamente com os impactos relacionados as propostas de medidas mitigadoras e otimizadoras.

### 6.3.1. MEIO FÍSICO

#### 6.3.1.1. Predisposição e/ou aceleração dos processos erosivos

<b>IMPACTO:</b> Predisposição e/ou aceleração dos processos erosivos (nº1).
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Segurança; Patrimônio arqueológico.
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação de vias de acesso; Supressão vegetal das áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio.
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>  <input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento
<b>ANÁLISE:</b> <p>Este é um impacto local, permanente e que se manifestará imediatamente após as ações intervencionistas sobre o fator ambiental solos. É considerado sinérgico porque seus efeitos poderão atingir outros fatores ambientais como os recursos hídricos. É cumulativo, pois é gerado por atividades diferenciadas durante a fase de implantação da ETC Santarenzinho. Com base no elenco de seus atributos foi classificado como um impacto de média magnitude e média importância.</p> <p>Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento ou organismos. Os processos erosivos são condicionados principalmente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e agricultura, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas propensas ao escoamento superficial.</p> <p>A quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), expõe o solo a formas menos perceptíveis de erosão, que promovem a remoção da camada superficial deixando o subsolo (geralmente de menor resistência) sujeito à intensa remoção de partículas, o que pode culminar com o surgimento de voçorocas.</p> <p>Como já foi mencionado, este impacto está associado às várias etapas da implantação das obras, incluindo a terraplanagem, abertura de áreas para canteiros de obra e obras civis da infraestrutura portuária.</p> <p>Com a supressão da vegetação das áreas de empréstimo e com a remoção do capeamento de solo fértil surge o consequente aumento do risco efetivo de desenvolvimento de processos erosivos. Salienta-se que esse problema não será de tanta expressividade na ADA do empreendimento, pois o terreno apresenta relativamente pouca declividade.</p> <p>É fato que a remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo resulta no imediato aumento do potencial erosivo, disponibilizando maior volume de sedimentos que terminam incrementando o processo de assoreamento da rede de drenagem. Ressalta-se que, em virtude do regime de chuvas da região, este problema pode ser maximizado.</p> <p>Existe a possibilidade de mitigação desse impacto, através do emprego de medidas preventivas durante a execução das obras e de</p>

medidas corretivas no caso do seu desenvolvimento.

O controle de erosão é necessário para impedir que os solos e outros elementos ambientais sejam removidos pelo vento ou por intermédio da chuva e desta forma promova alterações importantes nos ecossistemas locais e descaracterize a paisagem.

Alguns métodos de controle de erosão visam simplesmente a desviar as forças que causam a erosão da superfície de interesse. Algumas vezes, o processo erosivo pode ser controlado apenas com a instalação de um sistema simples de drenagem para retirar o excesso de água que se acumula durante o período de chuvas intensas.

No entanto, em determinadas situações os métodos mais complexos de controle da erosão são necessários, especialmente em terrenos íngremes, com solos arenosos e de pouca estabilidade natural.

### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

#### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

#### IMPORTÂNCIA

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certo	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>40</b>

#### MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS

**NATUREZA DA MEDIDA:** Mitigadora

Preventiva                       De controle                       De remediação  
 Compensatórias                       Potencializadoras                       Não se aplica

**GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:**

Alto                       Médio                       Baixo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Implantação                       Operação                       Encerramento                       Não se aplica

**RECOMENDAÇÃO:**

Durante a fase de implantação da ETC é aconselhável adotar os seguintes procedimentos: 1- executar a terraplanagem concomitantemente com a obra civil para evitar que o solo fique por um longo período exposto aos agentes intempéricos que provocam a erosão; 2- armazenar o solo superficial retirado da área a ser construída, para ser aproveitado posteriormente nos projetos de recuperação ambiental das áreas alteradas; e 3- adotar uma proteção dos taludes, mesmo que provisória, à medida que

avança o serviço de terraplanagem, como, por exemplo, a tecnologia Cal-Jet, que consiste na pulverização de cal fluida sobre o talude.

Para evitar que os processos de erosão se instalem nas áreas trabalhadas é preciso que os taludes sejam definitivamente estabilizados e protegidos. Dentre as técnicas recomendadas para estabilização de taludes destacam-se: 1- Solo Reforçado: consiste na introdução de elementos resistentes na massa de solo, com a finalidade de aumentar a resistência do maciço como um todo; 2- Terra Armada: os elementos de reforço são tiras metálicas, que recebem tratamento especial anticorrosão; 3- Geossintéticos: utilizados como reforço de aterros, filtração e para construção de barreiras impermeáveis; 4- Solo Grampeado: consiste na introdução de barras metálicas, revestidas ou não, em maciços naturais ou em aterros; 5- Muros de Arrimo: são paredes que servem para conter massas de terra; 6- Cortina Atirantada: consiste numa parede de concreto armado, através dos quais o maciço é perfurado, sendo introduzidas nos furos barras metálicas ou tirantes.

Quanto à drenagem, recomenda-se sejam instaladas e mantidas canaletas na base dos taludes para recolhimento da água superficial. Quanto à água no interior do talude, a mesma poderá ser recolhida através de drenos. Os drenos podem ser de dois tipos: 1- drenos de subsuperfície, para drenar a água que se encontra logo atrás do paramento; e 2- drenos profundos para escoar a água que se encontra no interior do maciço.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
- Plano de Emergência

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.1.2. Riscos de contaminação do solo**

**IMPACTO:** Riscos de contaminação do solo (nº2).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Solos; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Hidrogeologia; Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; População; Saúde; Uso e ocupação do solo.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Construção e operação do canteiro de obras; Montagem eletromecânica; Movimentação de veículos; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Armazenagem.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Este é um impacto permanente e localizado, de manifestação imediata, características que lhe confere média magnitude. Apresenta cumulatividade e sinergismo (contribui para provocar a contaminação de mananciais e do lençol freático), que em conjunto com os outros atributos avaliados permitem classificá-lo como um impacto ambiental de média importância.

No entendimento geral, um solo contaminado é aquele que comprovadamente apresenta teores de quaisquer substâncias ou resíduos que nele tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Em outras palavras, a contaminação do solo pode ser entendida como o processo resultante da disposição inadequada de substâncias perigosas ou potencialmente perigosas. A contaminação é determinada com base em critérios de qualidade do solo e considerando a presença de substâncias potencialmente perigosas, tais como metais pesados e produtos

químicos.

Sabe-se que os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em superfície nos diferentes compartimentos do ambiente, como por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas e nas águas subterrâneas. Além disso, podem estar concentrados nas paredes, nos pisos ou nas estruturas de construções.

A contaminação do solo pode ocorrer também por produtos utilizados no canteiro de obras e nas praças de manutenção e pelo próprio tráfego de veículos, máquinas e equipamentos. Nestes casos, as contaminações são por hidrocarbonetos derivados de petróleo (combustíveis, solventes e lubrificantes) oriundas das seguintes atividades: abastecimentos; manutenção de equipamentos; limpeza de estruturas e ferramental; vazamentos em equipamentos; derramamento ou transbordamento durante operações de carga e descarga de produtos; gotejamento de tubulações, veículos e equipamentos; lançamento indireto por escoamento superficial, subsuperficial ou pela rede de drenagem do empreendimento.

Outros contaminantes potenciais do solo são os resíduos sólidos gerados durante as fases de implantação e operação do empreendimento, sobretudo os perigosos (Classe I – ABNT NBR 10.004), decorrentes das atividades de manutenção, os hospitalares, gerados pelo serviço médico, e dos sistemas de tratamento de efluentes.

### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

#### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

#### IMPORTÂNCIA

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>37</b>

#### MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS

**NATUREZA DA MEDIDA:** Mitigadora

Preventiva                       De controle                       De remediação  
 Compensatórias                       Potencializadoras                       Não se aplica

**GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:**

Alto                       Médio                       Baixo                       Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

Planejamento                       Implantação                       Operação                       Encerramento                       Não se aplica

**RECOMENDAÇÃO:**

Para evitar que os resíduos sólidos contaminem os solos durante a construção e operação do empreendimento, é necessário classificá-los de acordo a NBR 10.004, Resoluções CONAMA nºs 307/02, 358/05 e 05/93 dentre outras; segregar esses resíduos respeitando as classes de resíduos segundo as normas vigentes; acondicionar e armazenar adequadamente os resíduos em espera de transporte e tratamento; coletar e transportar de acordo com as normas técnicas existentes; obter certificados de destinação de resíduos industriais e a emissão dos manifestos de transporte de resíduos industriais quando aplicável; viabilizar a destinação/disposição final adequada.

Com relação ao controle dos efluentes contaminantes que possam ser gerados no canteiro de obras é preciso controlar as águas pluviais; implantar caixas de sedimentação e separador de água e óleo; fazer a limpeza e manutenção contínua dos dispositivos de controle.

Durante a fase operacional do terminal, no tocante a movimentação de grãos e fertilizantes a granel, recomenda-se que seja feita varredura para recolher os possíveis resíduos dessa carga sobre o cais, vias de acesso e estacionamentos. No caso da operação de grãos ela ocorrerá por meio processo enclausurado, com sistema de ventilação e exaustão. Já o processo de descarregamento de fertilizantes no cais não poderá ser realizado na presença de chuvas, afim de evitar contaminação do corpo hídrico pela diluição do produto. A operação se dará com a instalação de uma lona entre a barcaça e o cais evitando assim o derramamento do produto no corpo hídrico. Após o termino dos descarregamento será feita a varredura do local sendo o resíduo inserido na moega.

Os resíduos de cargas deverão ser devidamente adequados para a sua recuperação ou reciclagem.

Todos os envolvidos na manipulação, armazenamento e transporte das cargas deverão receber treinamento em relação às práticas seguras de embarque e desembarque.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS
- Programa de Controle de Efluentes
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
- Plano de Emergência

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza                       Maximiza                       Neutraliza                       Compensa                       Não se aplica

**6.3.1.3. Alteração do relevo local**

**IMPACTO:** Alteração do relevo local (nº3).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Geomorfologia; Flora; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e operação de vias de acesso; Construção e operação do canteiro de obras; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento                       Implantação                       Operação                       Encerramento

**ANÁLISE:**



Este impacto permanente será de abrangência localizada e de manifestação imediata. É irreversível e não apresenta atributos cumulativos, mas apresenta atributos sinérgicos. Considerando o conjunto de suas características foi avaliado como um impacto de média magnitude e média importância.

A alteração da topografia do terreno e da sua superfície, incluindo o movimento de terra e a modificação do sistema de drenagem é considerada ação potencialmente degradadora do meio ambiente.

Desta forma, os processos de instabilização de taludes precisam ser evitados para que não ocorram consequências devidas aos escorregamentos, tais como: 1- custos significativos para a relocação de estruturas e manutenção de obras e instalações de contenção; 2- queda da produtividade industrial devido aos danos locais ou interrupção de sistemas de transporte; e 3- perda de vidas humanas.

Além das alterações topográficas, há de se considerar as interferências negativas na paisagem, em consequência da destruição total ou parcial da vegetação e os impactos sobre os corpos de água que podem sofrer as consequências danosas decorrentes da erosão e do assoreamento.

É previsível que durante a construção de estradas e demais vias de acesso terrestre à ETC Santarenzinho, a necessidade de executar cortes e aterros que poderão modificar, em grau variável, o relevo local e a paisagem. Neste contexto está incluso a exploração de jazidas de material de construção (areia, cascalho e argila). Assim, é necessário evitar cortes e aterros desnecessários e utilizar técnicas eficazes para promover a estabilização de taludes e minimizar os impactos nas áreas intervencionadas.

A modificação do relevo também requer atenção quanto à questão da drenagem, pois são inúmeros os efeitos que a água pode exercer sobre um maciço de solo ou de rocha. Por isso, é necessário que se tomem os cuidados recomendados no que diz respeito ao controle das águas pluviais quando se intervém na topografia do terreno.

#### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

##### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

##### IMPORTÂNCIA

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	6
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>39</b>

#### MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS

**NATUREZA DA MEDIDA:** Mitigadora

Preventiva

De controle

De remediação

<input type="checkbox"/> Compensatórias	<input type="checkbox"/> Potencializadoras	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Na alteração da topografia dos terrenos é preciso considerar a natureza dos solos e o local onde se encontram. Para desenvolver adequadamente esta intervenção é preciso obter dados de campo, de ensaios de laboratório, de análises de estabilidade, além de informações sobre a forma de execução da obra e sua manutenção.</p> <p>Dentre as medidas mitigadoras para as áreas que tiveram a paisagem alterada destaca-se a execução de um projeto para promover a recuperação da cobertura vegetal que deve contemplar: 1- o reafeiçoamento do terreno; 2- o plantio de espécies vegetais arbóreas; e 3- o enriquecimento florestal das áreas remanescentes ainda cobertas pela vegetação nativa.</p>				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>• Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

#### 6.3.1.4. Alteração da qualidade do ar

<b>IMPACTO:</b> Alteração da qualidade do ar (nº4).			
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Qualidade do ar; Fauna; Entomofauna; População; Saúde; Planos e programas de governo.			
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação das vias de acesso; Supressão vegetal da áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas proveniente do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial; Movimentação de veículos; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre.			
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>			
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>ANÁLISE:</b>			
<p>Este é um impacto de alta magnitude, pois tem manifestação imediata e duração permanente, podendo atingir áreas localizadas no entorno do empreendimento. Também apresenta características de cumulatividade e sinergismo, e resulta diretamente das atividades da ETC, além de ser mitigável e reversível. Foi classificado como um impacto de média importância.</p> <p>A diminuição da qualidade do ar na área do empreendimento e de seu entorno imediato poderá ocorrer devido a geração de particulados e de eflúvios não controlados durante a construção e ativação do canteiro de obra, movimentação e armazenagem de cargas e utilização das vias de acesso.</p> <p>Quanto às atividades geradoras de poeiras no canteiro de obras destaca-se a movimentação de máquinas e equipamentos e os serviços inerentes à própria implantação e operação do canteiro. A utilização das vias de acesso, principalmente as não</p>			

pavimentadas, são importantes fontes de particulados e de efluentes gasosos emanados das viaturas.				
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>				
<b>MAGNITUDE</b>				
<b>Abrangência</b>	Entorno	3		
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6		
<b>Duração</b>	Permanente	6		
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>		
<b>IMPORTÂNCIA</b>				
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5		
<b>Forma</b>	Direta	6		
<b>Magnitude</b>	Alta	6		
<b>Probabilidade</b>	Certa	6		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>43</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatórias	<input type="checkbox"/> Potencializadoras	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>O sistema de movimentação de grãos (armazenagem, carregamento e descarregamento) deverá fazer uso de instalações totalmente cobertas e, por isso, não haverá disseminação aérea significativa de poeiras decorrentes desta atividade.</p> <p>Já a movimentação de fertilizantes será em parte enclausurada, o descarregamento se dará com guindaste dotado de <i>clamshell</i> que será operado de forma a evitar a suspensão de particulados. A movimentação entre o cais e os silos de armazenamento de fertilizantes se dará em sistema de esteiras transportadoras enclausuradas.</p> <p>Deverá ser adotada uma rotina de umidificação das vias de acesso, por meio de aspersão de água com caminhão pipa.</p> <p>Para manutenção das emissões de gases de combustão dentro dos padrões legais deverá ser estabelecida rotina para manutenção preventiva dos veículos, embarcações e equipamentos próprios, além de ser exigida a manutenção feita das subcontratadas que prestarem serviços permanentes na área do terminal.</p> <p>Deverá ser realizado o monitoramento contínuo dos níveis de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PM10) e das emissões de fumaça pelos equipamentos, veículos e embarcações, durante todo o período da obra e operação do</p>				

empreendimento, a fim de garantir a manutenção das emissões atmosféricas dentro dos limites legais.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Controle de Emissões Atmosféricas
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalho
- Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.1.5. Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero**

**IMPACTO:** Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero (nº5).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Hidrogeologia; Flora; Fauna aquática; População; Planos e programas de governo; Solo; Saúde; Economia.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e operação de vias de acesso; Supressão vegetal das áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Em razão da sua abrangência local, temporalidade de médio prazo e duração permanente, este impacto foi considerado de média magnitude e média importância. A característica cumulativa diz respeito à somatória com as interferências ambientais decorrentes da supressão vegetal. O sinergismo deve-se aos efeitos multiplicadores que podem interferir no volume de água disponível nos mananciais responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

É fato que a impermeabilização das superfícies resultante de processos construtivos industriais e urbanos reflete diretamente na taxa de infiltração da água no solo e, por consequência, no abastecimento dos aquíferos. As pesquisas mostram que em áreas com cobertura florestal, 95% da água da chuva se infiltram no solo, enquanto que nas áreas construídas este percentual cai para apenas 5%. Com a drenagem da água através do solo, prejudicada devido às vias pavimentadas e construções, o escoamento e o retorno ao lençol freático tornam-se mais difíceis, resultando em alterações nos leitos dos rios e dos canais e aumento no volume e constância das enchentes.

Para a abertura de vias de acesso, tais como estradas principais, secundárias e caminhos de serviços, em muitos casos, são utilizados máquinas e equipamentos pesado que provocam a compactação das camadas superficiais do solo, diminuindo a sua porosidade e consequentemente a velocidade e o quantitativo de água que serve para abastecer os aquíferos.

As obras de terraplanagem e os procedimentos construtivos que incluem a necessidade de impermeabilização de superfícies (armazéns, estacionamentos, pátios de manobra, etc.) são exemplos de intervenções que podem modificar esta taxa de infiltração.

Adicionalmente, é preciso ressaltar que a supressão da vegetação, quando inevitável, também pode ser apontada como fator de restrição a infiltração da água, pois o sistema radicular das plantas contribui para melhorar a drenagem interna dos solos.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO		
MAGNITUDE		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Médio Prazo	3
Duração	Permanente	6
Magnitude	<b>Média</b>	<b>10</b>
IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativo	6
Sinergismo	Não Sinérgico	4
Mitigação/Otimização	Mitigável	4
Importância	<b>Média</b>	<b>38</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora <input checked="" type="checkbox"/> Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatórias <input type="checkbox"/> Potencializadoras <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b> <input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b> <p>A não absorção da água pelo solo em decorrência de impermeabilizações necessariamente projetadas para os pisos de armazéns e dos pátios de estocagem de cargas pode ser minimizada através da coleta e direcionamento das chuvas para bacias de decantação e, em seguida, para poços ou valas de infiltração.</p> <p>Já a impermeabilização provocada pela utilização de máquinas pesadas na construção de estradas e outras vias de acesso pode ser mitigada pela construção de um eficiente sistema de drenagem que direcione as águas pluviais para áreas mais permeáveis evitando o escoamento superficial que provocará o assoreamento das drenagens naturais.</p> <p>Nas áreas onde não se fizer necessário uma completa impermeabilização, uma das alternativas para se contrapor à diminuição da infiltração da água no solo é a utilização de pavimentos permeáveis que reduzem o escoamento superficial em até 100%, dependendo da intensidade da chuva, e retardam a chegada da água ao subleito evitando a erosão. A camada de base granular empregada neste tipo de construção ainda funciona como um filtro para a água da chuva, reduzindo a contaminação do freático. Tal tecnologia pode ser utilizada em pátios industriais, estacionamentos, calçadas e vias de tráfego leve.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> </ul>		

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.1.6. Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação**

**IMPACTO:** Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação (nº6).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Hidrogeologia; Flora; Fauna; População; Saúde; Planos e programas de governo; Fauna aquática; Entomofauna; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Economia.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e operação de vias de acesso; Supressão vegetal das áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Montagem eletromecânica.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Por suas características de abrangência (pode extrapolar-se para o entorno da ETC localizada em Santarenzinho), de temporalidade (previsão de manifestar-se em médio prazo) e de duração (considerado de ocorrência permanente), este impacto foi classificado como de média magnitude e de média importância. Acumula os efeitos originados das atividades desenvolvidas durante a construção e ativação do canteiro de obras na fase de implantação do projeto; e aqueles decorrentes dos trabalhos de armazenagem e movimentação de cargas.

A construção e operacionalização do canteiro de obras onde são desenvolvidas atividades diferenciadas pode provocar a contaminação do lençol freático através de efluentes não controlados. A oficina e a cozinha são locais que precisam ser bem planejados com referência a disposição final dos resíduos gerados. Se mal acondicionados os óleos, as graxas e os combustíveis manuseados na oficina mecânica representam um relevante risco de poluição do freático. Do mesmo modo, por apresentar significativo potencial poluidor, os líquidos provenientes dos sanitários e banheiros precisam ter tratamento adequado.

Por outro lado, as estruturas destinadas a movimentação e ao armazenamento de grãos tem pouca possibilidade de gerar efluentes contaminantes, uma vez que a movimentação deste produto será feita em locais enclausurados. O mesmo ocorre com a movimentação de fertilizantes que será realizada adotando medidas de controle como: Interrupção da operação na ocorrência de chuvas, utilização de lona entre a barcaça e o cais durante as operações de descarregamento, varredura dos resíduos dispostos no cais e reintrodução dos mesmos no sistema de movimentação.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo	3
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>12</b>

**IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
-----------------------	----------	---



<b>Forma</b>	Indireta	4		
<b>Magnitude</b>	Média	3		
<b>Probabilidade</b>	Provável	3		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>35</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatórias	<input type="checkbox"/> Potencializadoras	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Durante a fase de implantação serão utilizados banheiros químicos e os efluentes de sanitários gerados no canteiro de obras, durante a fase de implantação da ETC, deverão ser recolhidos e direcionados a uma fossa séptica. Nesta fase os demais efluentes (cozinha, oficina, etc.) também serão encaminhados para a fossa séptica, após passarem por um separador de água e óleo e caixas de sedimentação.</p> <p>Durante a fase operacional os efluentes domésticos deverão ser tratados através de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE ser instalada e operacionalizada no local do projeto. Os efluentes já tratados seguirão para uma caixa de decantação antes de serem lançados ao rio.</p> <p>O sistema de movimentação de grãos e fertilizantes (armazenagem, carregamento e descarregamento) empregará estruturas cobertas e, por isso, não existiram efluentes advindos deste tipo de carga, como já mencionado anteriormente.</p> <p>O processo de varredura será empregado para recolher os resíduos que porventura permaneçam no cais.</p>				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Conservação da Flora</li> <li>• Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS</li> <li>• Programa de Controle de Efluentes</li> <li>• Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>• Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>• Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>• Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>• Plano de Emergência</li> </ul>				

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza      ( ) Maximiza      ( ) Neutraliza      ( ) Compensa      ( ) Não se aplica

**6.3.1.7. Elevação dos níveis de ruídos**

**IMPACTO:** Elevação dos níveis de ruídos (nº7).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Ruído; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; População; Saúde.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e operação das vias de acesso; Supressão vegetal da áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio; Montagem eletromecânica; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas proveniente do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos proveniente do meio fluvial; Movimentação de veículos; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Armazenagem.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento      (X) Implantação      (X) Operação      ( ) Encerramento

**ANÁLISE:**

As obras civis, o funcionamento do canteiro de obras e o trânsito de caminhões e máquinas são as principais fontes geradoras de ruído. Considerando que nas proximidades do terreno onde será construída a ETC Santarenzinho não existem áreas residenciais, os ruídos a serem gerados principalmente pela circulação de veículos apesar de representar um incremento significativo nos níveis de ambientais atuais, não traz maiores preocupações. Assim mesmo, deverão ser adotadas medidas de controle para minimização desse impacto.

A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento deverá ser feita com base em medições dos níveis de ruídos em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.

Por se tratar de um impacto que se desenvolve em escala local e por tempo limitado, deverá ter média magnitude e importância, produzindo também efeitos de cumulatividade e sinergismo.

Trata-se de um impacto mitigável, cujo controle está associado à adoção de medidas para minimização dos níveis de ruídos e limitação dos horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

**IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certo	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4

<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>40</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatórias	<input type="checkbox"/> Potencializadoras	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Deverão ser adotadas medidas de controle para minimização dos níveis de ruídos e limitados os horários de funcionamento da obra nas frentes de trabalho.</p> <p>A definição das áreas com restrição de horário de funcionamento será feita com base nas medições efetuadas em campo, a fim de manter as emissões dentro dos padrões legais e normativos.</p> <p>Para monitoramento na fase operacional dentre os pontos de medição deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental.</p> <p>Os pontos de medição deverão ser localizados sempre junto a pontos receptores sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.</p>				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Controle de Ruídos</li> <li>• Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

### 6.3.1.8. Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos

<b>IMPACTO:</b> Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos (nº8)
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos), Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora, Fauna; Fauna aquática; População; Saúde; Cultura e lazer; Economia; Planos e programas de governo.
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação de vias de acesso; Construção e operação do canteiro de obras; Construção do cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento

( X ) Implantação

( X ) Operação

( ) Encerramento

**ANÁLISE:**

As alterações na qualidade das águas e sedimentos ocorrerão durante as fases de implantação e operação do empreendimento portuário. Na fase de obras e instalação do projeto essas alterações deverão acontecer devido às atividades de supressão de vegetação para infraestrutura terrestre do terminal (p.ex., vias de acesso, pátio de contêineres, silos de armazenagem e área administrativa) e construção da infraestrutura aquática (cais de atracação e plataforma de acesso), bem como pela instalação e desmobilização do canteiro de obras.

A atividade de supressão da vegetação expõe o solo às intempéries, que durante o escoamento das águas das chuvas, podem carrear sólidos até os rios. Com o aumento de sólidos na água superficial, a turbidez, os sólidos suspensos e sedimentáveis se elevam, diminuindo a transparência da água. Isso leva a diminuição da incidência luminosa e pode refletir na estrutura da comunidade planctônica. Este impacto também altera os sedimentos límnicos, os quais receberão maior quantidade de partículas sólidas, resultando em assoreamento da calha fluvial, bem como na alteração granulométrica do substrato. Esta alteração pode levar à perda de microhabitats aquáticos e alteração das comunidades bentônicas.

A fixação do cais será realizada por intermédio de estruturas travadas em fundações na margem do rio, que poderá promover a desestabilização das margens, com possível incremento de sólidos na água. As consequências foram discutidas anteriormente, alterando a turbidez, sólidos suspensos e sedimentáveis, influenciando nas comunidades aquáticas por consequência.

O canteiro de obras a ser instalado gerará efluentes e resíduos sólidos que podem contaminar o rio Tapajós. Os efluentes sanitários ricos em nutrientes (nitrogênio e fósforo) e os efluentes oleosos e graxos, provenientes da lavagem e manutenção dos veículos, máquinas e equipamentos utilizados na obra são as principais atividades poluidoras deste segmento. Se esses efluentes forem lançados sem tratamento na água provocará a contaminação do ecossistema aquático com óleo, graxas, e organismos patogênicos (derivados dos esgotos sanitários), além de aumentar a concentração de nutrientes, o que diminuirá as concentrações de oxigênio dissolvido e irá alterar toda a biota aquática.

Os resíduos sólidos gerados são provenientes de diversas atividades como: concretagem nas obras civis, construção das edificações, descarte de materiais da administração do porto (p.ex., escritórios, refeitórios, vestiários, etc.), manutenção de veículos, máquinas e equipamentos; possuem diferentes classes. Caso não seja dada a destinação final ambientalmente adequada, estes resíduos poderão ser carreados para o rio Tapajós por lixiviação ou drenagem superficial. Sobressalta-se que os resíduos químicos também podem contaminar o solo e os recursos hídricos subterrâneos através de infiltração e percolação.

Na fase de operação do empreendimento, as principais atividades que influenciarão na qualidade das águas e sedimento serão: movimentação de barcas e rebocadores, movimentação e transporte de cargas; drenagem dos pátios de estocagem de cargas e pistas de transporte; lavagem do sistema de transporte de grãos; manutenção de veículos, máquinas e equipamentos; e operação da área administrativa.

A movimentação de barcas e respectivos rebocadores poderão causar, principalmente nos meses de estiagem, o aumento de sólidos na água superficial, que por sua vez elevam a turbidez e os sólidos suspensos e sedimentáveis, diminuindo a transparência da água. Dessa forma, a alteração nesses fatores acaba influenciando, por consequência, as comunidades aquáticas.

Neste empreendimento, a movimentação e transporte de cargas será feita por meio de correias transportadoras que podem em algum momento causar a queda de grãos na água, e com isso, alterar a sua qualidade e o sedimento de deposição. Se não tomadas as devidas medidas de contenção desses resíduos, as mudanças na qualidade da água ocorrerão pelo aumento da concentração de sólidos, que diminuem a transparência da água e modificam o sedimento bentônico, e pelo aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo disponíveis na água. Tais mudanças irão refletir na composição e produtividade planctônica, que será inicialmente reduzida devido à menor incidência luminosa causada pela redução da transparência da água, e posteriormente com a sedimentação dos sólidos e incremento de nutrientes na água, aumentá-la. De maneira semelhante, os organismos bentônicos

serão influenciados a pela redução de microhabitats.

A drenagem dos pátios de armazenamento de cargas, pistas de rolamento, bem como os efluentes da lavagem do sistema de transporte de grãos, se despejados sem tratamento na bacia, ocasionarão os mesmos impactos descritos no item anterior, por se tratar dos mesmos rejeitos de produção.

Outra ação geradora de impacto na fase de operação é a manutenção e veículos, máquinas e equipamentos, que gera resíduos sólidos e efluentes líquidos que podem poluir o ambiente aquático caso não sejam bem acondicionados e tratados. Os efluentes contendo substâncias graxas, oleosas e surfactantes poderão provocar a alteração do pH, aumento da demanda química de oxigênio (DQO), sólidos dissolvidos, suspensos e totais, e também promover a contaminação por metais pesados e compostos tóxicos, prejudicando toda biota aquática.

Estas alterações serão especialmente graves caso ocorram acidentes envolvendo embarcações, uma vez que o volume de óleo combustível liberado nestes eventos é muito elevado. Entretanto, a possibilidade deste tipo de episódio é mínima.

Quanto à área administrativa, os efluentes sanitários e seus principais impactos relacionados continuarão os mesmos da fase de implantação, bem como a geração de resíduos sólidos provenientes de escritório, laboratório, refeitório, portaria e demais instalações ligadas a este setor. A destinação do esgoto e dos resíduos originados, caso destinados de forma inadequada, colocam as águas em condições de aumento de nutrientes, diminuição de oxigênio dissolvido e difusão de organismos patogênicos, que juntos oferecem risco a saúde da população que a utiliza e as comunidades aquáticas avaliadas no diagnóstico apresentado.

A alteração da qualidade da água e sedimentos é um impacto de magnitude e relevância médias, uma vez que, apesar do impacto ser negativo e gerado diretamente de ações tecnológicas do empreendimento e de ocorrência provável, a sua abrangência restringe-se ao entorno, uma vez que a carga derivada do lançamento de efluentes no rio Tapajós é pouco significativa diante do volume e vazão deste ecossistema.

Este impacto é cumulativo, considerando os novos empreendimentos a serem instalados e a expansão deste corredor de transporte aquático. Por outro lado, é também sinérgico a outros impactos da fase de implantação, tais como aqueles incidentes sobre o solo, p. ex., a predisposição ou aceleração de processos erosivos e o risco de contaminação, ambos já citados ao longo da análise deste impacto.

Quanto à mitigabilidade, a adoção de medidas de controle ambiental durante a fase de implantação bem como a implantação e manutenção de sistemas de tratamento de efluentes industriais (oleosos e graxos), sanitários (esgotos domésticos), e de decantação de sólidos durante a fase de operação, podem minimizar ou mesmo eliminar as alterações previstas na qualidade da água e sedimentos.

A execução de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos é fundamental para o acompanhamento das mudanças na qualidade físico-química da água, sedimento e nas comunidades biológicas, a fim de subsidiar os gestores do empreendimento a tomada de ações em tempo hábil.

#### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

##### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>

##### IMPORTÂNCIA

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
-----------------------	----------	---

<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>40</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora		
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>A fim de controlar o carreamento de sólidos das áreas de solo exposto pela implantação do retro-porto, as obras devem ser realizadas em período de estiagem, controlando a supressão da vegetação e aplicando um sistema de drenagem temporário. Durante a estiagem, o escoamento superficial das obras é reduzido, sendo assim, tal operação garante a mínima contribuição desses sólidos para as águas. Arelado a essa medida, as atividades de supressão vegetal realizadas em etapas minimizam a exposição do solo. Já na fase de terraplanagem, a implantação de sistemas de drenagem eficientes capazes de conter e conduzir de forma disciplinada as águas pluviais irá minimizar a quantidade de sólidos lançados para o rio Tapajós.</p> <p>Para os resíduos sólidos gerados na fase de implantação e operação, deve ser implantado um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para estabelecer os procedimentos de coleta, acondicionamento, tratamento e destinação final, garantindo que os mesmos não sejam carreados ou mesmo lixiviados para este trecho da bacia hidrográfica.</p> <p>Será necessária a implantação de banheiros químicos durante todo o período de obras para coletar os efluentes sanitários, sendo estes retirados e tratados por empresas licenciadas para tal finalidade. Durante a operação, deverão ser construídas instalações definitivas de tratamento, tal como fossas sépticas, e o efluente gerado monitorado quanto aos limites estabelecidos pela legislação vigente antes de ser lançado na rede de esgotos ou em corpo d'água receptor.</p> <p>A manutenção e lavagem de equipamentos, máquinas e veículos nas fases de implantação e operação deverão ocorrer em locais especializados, e caso não seja possível, no próprio canteiro de obras, em áreas impermeabilizadas, com drenagem direcionando os efluentes a uma caixa separadora de água e óleo dimensionada ao máximo volume gerado. Os efluentes deverão ser monitorados antes de serem despejados no corpo receptor. Quando da utilização de outras formas que não o concreto pré-moldado nas obras de construção civil, os efluentes da lavagem da calha e balão das betoneiras deverão passar por uma central de concreto para decantação.</p> <p>O sistema de manuseio de cargas deverá ser devidamente enclausurado e possuir sistemas de contenção, evitando assim,</p>		



transbordos e perda de materiais para a água. Para minimizar ainda mais o risco de contaminação da água, podem ser implantados sistema de captação e contenção de sólidos particulados.

Durante a operação, nos meses de estiagem, os rebocadores deverão reduzir a potência de seus motores, evitando assim o aumento de sólidos na água superficial.

O local de estocagem de grãos e armazenamento de contêineres, mesmo não havendo exposição direta às intempéries, deverá possuir sistema de drenagem com direcionamento individualizado para tanques de sedimentação/decantação. Estes efluentes também deverão ser monitorados antes de ser lançado no rio Tapajós.

Os acidentes que podem ocorrer com as atividades portuárias devem ser precavidos, com as medidas propostas para a prevenção e correção de vazamentos de óleo combustível. Este plano deverá envolver os funcionários e os prestadores de serviço, que deverão ser treinados e capacitados por tais situações.

Além disso, os funcionários e prestadores de serviço deverão ser orientados para evitar lançamento de óleos e outras substâncias líquidas e resíduos sólidos no rio Tapajós, bem como sobre a importância da preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Todas as ações mitigadoras deverão observar as legislações pertinentes para disposição de resíduos em água em esfera federal: Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos; Lei 9.966/2000 – Controla e fiscaliza a poluição causada por óleo e outras substâncias em águas nacionais; Resolução CONAMA 357/2005 – Diretrizes ambientais para corpos de água e padrões de lançamento de efluentes; Resolução CONAMA 430/2011 – Condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Res. CONAMA 357/2005; Decreto 4.136/2002 - Especifica as sanções aplicáveis às infrações da Lei 9.966/2000; Decreto 4.871/2003 – Combate a poluição por óleo em águas nacionais; Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos; bem como as legislações Estaduais e Municipais, quando houver.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS
- Programa de Controle de Efluentes
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
- Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira
- Plano de Emergência

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.2. MEIO BIÓTICO**

**6.3.2.1. Intervenção nas assembleias da fauna terrestre e aquática local**

<b>IMPACTO:</b> Intervenção nas assembleias da fauna terrestre e aquática local (nº9).
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Flora; Sistema Viário; População; Economia.
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação das vias de acesso; Supressão vegetal da áreas de apoio; Construção e operação

do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas proveniente do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos proveniente do meio fluvial; Movimentação de veículos; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Armazenagem.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento                      ( X ) Implantação                      ( X ) Operação                      ( ) Encerramento

**ANÁLISE:**

As atividades envolvidas nas obras da fase de construção, que envolvem a supressão de vegetação natural, são decisivas para se mensurar os impactos e calcular as medidas mitigadoras necessárias. A abertura e utilização de vias de acesso, instalação e operação no canteiro de obras, cais de barcas, terraplanagem e drenagem, instalação dos prédios, instalação de armazém de grãos e silos de fertilizantes, pátio de contêineres, estacionamento de carretas e também atividades de impacto gerados pela presença e circulação de pessoas como a circulação pelas vias de acesso, funcionamento dos prédios e uso de máquinas e equipamentos, circulação de barcas e transporte de cargas certamente trazem impactos para a fauna em geral. Os principais impactos estão associados à perda de área pelas espécies, perda esta provocada pela implementação do empreendimento e das vias de circulação, além do seu próprio funcionamento. Esta perda prevista deve acarretar numa perturbação local, afugentando os espécimes presentes na área. O isolamento, mesmo que parcial, das populações de algumas espécies, como pequenos roedores e marsupiais, pode acelerar os processos de extinção local, em função da diminuição das populações em si, no curto prazo e, em longo prazo, da variabilidade genética original, levando a níveis de endogamia acentuados.

As espécies de maior sensibilidade às alterações antrópicas com facilidade de deslocamento (propiciado por exemplo, pelo tamanho corporal) deverão se deslocar para refúgios distantes das áreas afetadas. Espécies de baixa mobilidade como os anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno e médio porte podem ter uma maior dificuldade de se locomover para áreas distantes. Como comentado acima, essas comunidades poderão sofrer forte deterioração, pela perda de espécies em si, bem como pela substituição de espécies em função das alterações ambientais previstas.

Os primatas em especial que possuem hábitos estritamente arborícolas podem também enfrentar dificuldades em fugir para outras áreas, caso os fragmentos não possuam conexão a áreas florestais adjacentes. É importante ressaltar que essa conexão natural entre fragmentos vizinhos foi visualizada apenas para alguns locais. Foram registrados grupos de *Aotus infulatus* (macaco-da-noite), *Mico leucippe* (mico), *Chiropotes albinasus* (cuxiú), *Alouatta discolor* (guariba), *Callicebus moloch* (zogue-zogue), *Saimiri sciureus* (macaco-de-cheiro) e *Sapajus apella* (macaco-prego) potencialmente isolados. Neste caso, é fortemente recomendado a captura dos indivíduos e a sua translocação para áreas vizinhas, com potencial capacidade de suporte prevista para recebê-los. Caso isso seja viabilizado, ainda, é fundamental o monitoramento desses grupos por pelo menos dois anos, especialmente de guaribas e cuxiús. Estas medidas devem ser aplicadas especialmente para as espécies registradas nas áreas diretamente afetadas. Também recomendamos cuidado especial às espécies *M. leucippe* e *A. Infulatus*, cuja capacidade dispersiva pode ser limitada, devido aos seus hábitos específicos (no caso do macaco da noite, hábitos noturnos) e ao pouco conhecimento biológico despendido às mesmas.

A região já se encontra sob fatores antrópicos que devem ter causado o empobrecimento da fauna de vertebrados com a ausência de espécies de grande porte. Atividades locais como a caça, trânsito frequente de pessoas e veículos e extração de madeira contribuem negativamente para a presença de espécies de grande porte, principalmente àquelas que necessitam de áreas de alta qualidade. Podemos citar como exemplo dessas espécies possivelmente ausentes *Panthera onca* (onça-pintada), *Puma concolor* (onça-parda), *Tapirus terrestris* (anta), *Tayassu pecari* (queixada) e primatas como o *Ateles marginatus* (macaco-aranha) que precisam de áreas relativamente amplas e com boa qualidade ambiental. Estas espécies também são consideradas cinérgicas e sua ausência, pelo menos em parte, pode ser devido à caça (com exceção dos grandes carnívoros que são, na verdade, mais perseguidos do que caçados).

Outro grupo que pode ter seu deslocamento dificultado por se locomover quase que exclusivamente por via arbórea são as preguiças. Estas espécies não foram registradas, muito possivelmente pela grande dificuldade de avistamento destes animais em meio às florestas, no entanto já foram registradas em levantamentos próximos a região, além de que a área de estudo se encontra

dentro da área de distribuição geográfica esperada para as mesmas.

Em suma a movimentação de pessoal, veículos, máquinas e a supressão desses habitats forçarão a maioria das espécies a se afastarem e buscar ambientes similares e mais consistentes nas adjacências e região. Os mamíferos buscarão áreas melhores, mas a região parece enfrentar um problema sério em relação à perturbação das áreas naturais (caça, extração de madeira, pecuária, trânsito de pessoas, etc.). Além disso, a quantidade de empreendimentos na região causa um impacto cumulativo para a biodiversidade local.

Além disso, as atividades a serem executadas em ambiente de rio causarão interferência nas espécies de hábitos aquáticos. Atividades tecnológicas, quando executadas em ambiente aquático, perturbam os animais desse meio em razão do ruído e da alteração na qualidade das águas, notadamente a turbidez. Eventual contaminação química será também danosa às assembleias de peixes podendo prejudicar a alimentação das espécies de mamíferos aquáticos registrados que se alimentam exclusivamente de peixes como *Sotalia fluviatilis* (tucuxi). No entanto, em razão de sua grande mobilidade, a tendência é o afastamento desses grupos dos locais de intervenção.

Na fase de funcionamento, a perturbação às espécies ficará por conta da movimentação de pessoas, veículos de carga e embarcações. Um dos riscos durante a circulação de veículos são os atropelamentos. Alguns animais utilizam estradas de terra para se deslocar ou as atravessam em alta velocidade, esses hábitos muitas vezes culminam em atropelamentos. Nessa fase, espécies de hábitos aquáticos também devem sofrer impacto pelo trânsito das embarcações e virtual acidente que cause alteração na qualidade das águas, seja por derrames de produtos transportados e/ou contaminação química geradas por combustíveis, como exemplo.

A intervenção na assembleia faunística local também é dada pela atração ou afastamento de espécies, induzida pela iluminação artificial da área, afetando insetos, aves, morcegos, répteis, dentre outros animais. Isso é devido à alguns processos naturais só acontecerem durante a noite, na escuridão, como por exemplo, repouso, reparação, navegação celestial, predação ou recarga dos sistemas. Por esta razão, a escuridão possui igual importância à luz do dia e é indispensável para um funcionamento saudável dos organismos e de todo o ecossistema.

A iluminação artificial que será instalada na ETC Santarenzinho, portanto, acaba por criar um ambiente atrativo à insetos, que são alimentos de vários outros grupos, como aves, morcegos, etc, os quais, por consequência, também acabariam sendo atraídos à área. A luz, no entanto, também pode agir como dispersora da fauna, a medida que ambientes muito iluminados tendem a afastar morcegos (devido ao efeito lunar) e também tartarugas, que poderiam utilizar áreas próximas para deposição de ovos. Com as aves, a iluminação artificial acaba por atrair espécies migratórias e não migratórias durante a noite, especialmente na presença de nuvens ou nevoeiros, e como elas utilizam o horizonte como orientação para a sua navegação, sua direção é comprometida pela claridade. O impactos sobre a fauna aquática, em especial sobre peixes, é ainda pouco conhecido, e a iluminação tem o poder tanto de afastar como atrair os mesmo, dependendo da espécie. Além disso, existe um certo incremento na temperatura local devido à essa incidência luminosa que também afeta os animais. Esses impactos acabam por causar, portanto, um desequilíbrio na fauna local, ocasionado pela imigração de algumas espécies e pelo risco à sobrevivência de outras, principalmente às que foram atraídas à área, por ser um ambiente de certa forma hostil à sua estadia, reprodução e alimentação.

Poranto, a perturbação dos padrões naturais de luz e escuridão influenciam vários aspectos do comportamento da fauna, podendo confundir a navegação animal, alterar interações de competição, modificar as relações existentes entre presas e predadores, e afetar a fisiologia animal.

Dessa forma, tanto na fase de implantação do empreendimento, como em sua fase de operação espera-se impacto sobre a fauna terrestre desde que refúgios florestais estejam disponíveis para as espécies na região. Porém, a fauna aquática exigirá maior atenção em razão das ações a serem executadas no rio Tapajós.

Trata-se de impacto com abrangência atingindo o entorno do empreendimento e passível de medidas consistentes de mitigação.

#### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

#### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Alta	6
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível	6
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>45</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora		
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>Entre as medidas recomendadas, com o intuito de minimizar os impactos sobre a fauna local estão as que se seguem. (1) Previamente às atividades de supressão deverá haver uma vistoria, realizada por especialistas, nos fragmentos de vegetação para verificar virtual presença de animais ou nidificações e execução do manejo adequado. O direcionamento da frente de desmatamento facilitará o afastamento de espécies para refúgios adjacentes. (2) Implementação de um programa de resgate e salvamento de espécies de baixa mobilidade ou com mobilidade comprometida e que venham a ser afetadas pela supressão da vegetação. (3) Acompanhamento das espécies de primatas nas áreas afetadas, garantindo que as espécies consigam se refugiar em áreas afastadas da ADA através do afugentamento das espécies. (4) Para evitar também uma perda muito grande de recursos úteis para a fauna terrestre e aquática, recomenda-se limitar a supressão da vegetação ao estritamente necessário (<i>offset</i>) à implantação das estruturas do porto; conservar a vegetação adjacente; desenvolver ações de proteção às parcelas remanescentes no entorno da área. (5) Investimentos na criação e manutenção de áreas nativas que possam atuar na conservação da fauna local. (6) Programa de monitoramento da fauna terrestre e alada com o objetivo de acompanhar a longo prazo possíveis alterações nos atributos das comunidades; (7) Monitoramento das espécies ameaçadas de extinção (especialmente carnívoros e primatas) nas áreas não suprimidas sob influência do empreendimento e áreas de soltura; (8) Trabalho de educação ambiental com os operários com o intuito de conscientizá-los da importância em seguir</p>		

normas para a preservação das espécies e importância das mesmas para os ecossistemas locais. (9) Conscientização dos trabalhadores e da população vizinha sobre os métodos de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, assim como a instrução dos profissionais da rede hospitalar local sobre identificação, sintomatologia e soroterapia aplicada aos acidentados com animais peçonhentos; (10) Instalação de placas de sinalização e implementação de um programa de educação ambiental limitando a velocidade dos veículos a fim de se evitar possíveis atropelamentos. (11) As espécies aquáticas deverão merecer especial atenção durante a execução das ações em ambiente aquático, havendo a necessidade de implementar um programa de monitoramento da fauna aquática e da qualidade da água. O intuito deste programa é avaliar possíveis alterações na biota aquática em decorrência das alterações ambientais provocadas pela instalação das estruturas, assim como acompanhamento simultâneo das populações de mamíferos, aves e répteis dependentes do ambiente aquático. (12) Durante o programa de monitoramento da ictiofauna, deve ser implementado um subprograma de monitoramento das populações de espécies de peixes cuja distribuição seja restrita (espécies endêmicas) ou pouco conhecida (espécies recentemente descobertas), com intuito de detectar possíveis reduções de suas densidades. (13) Implementar programa de monitoramento de áreas degradadas durante o período construtivo, dando ênfase na implementação de técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas para canteiros de obras, botas-fora e acessos desativados utilizando espécies de árvores nativas. Neste programa deve ser incorporado um subprograma de educação ambiental para conscientização de trabalhadores sobre a importância da não introdução de espécies vegetais exóticas, considerado um dos maiores vetores de redução da biodiversidade faunística. (14) Com a iluminação artificial da área e conseqüente atração ou afastamento da fauna local, a melhor opção é a utilização de sistemas de iluminação com baixo potencial atrativo e dispersivo da fauna, o que ajuda bastante a diminuir esse impacto. Este impacto será acompanhado durante os programas de monitoramento de fauna terrestre e biota aquática.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação
- Programa de Controle de Efluentes
- Programa de Controle de Ruídos
- Program de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos
- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática
- Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
- Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza      ( ) Maximiza      ( ) Neutraliza      ( ) Compensa      ( ) Não se aplica

**6.3.2.2. Proliferação de insetos perniciosos**

**IMPACTO:** Proliferação de insetos perniciosos (nº10)

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Entomofauna – Insetos Vetores (Ordem Diptera) e Insetos Pragas (Ordem Coleoptera e Isoptera); População; Saúde; Plano e programas de governo.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e Operação de Vias de Acesso; Supressão Vegetal das Áreas de Apoio; Construção e Operação do Canteiro de Obras; Implatação de vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio

terrestre; Armazenagem

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( ) Planejamento                      ( X ) Implantação                      ( X ) Operação                      ( ) Encerramento

**ANÁLISE:**

As principais fontes de impactos sobre a entomofauna de interesse médico (insetos vetores) estão relacionadas à supressão das vegetações naturais e às construções. A perda da vegetação representa perda de habitat onde as espécies de vetores vivem naturalmente, o que impulsiona a sua migração para outros locais. Outro agravante é que insetos hematófagos são facilmente atraídos por fontes de luz artificiais. Por esse motivo, boa parte das metodologias científicas de amostragem utiliza algum tipo de fonte luminosa para coleta de tais insetos. Como os insetos vetores passam por um processo de deslocamento quando há a supressão das vegetações naturais, eles podem ser atraídos por luzes provenientes de construções humanas, aumentando sua incidência nesses locais.

Por sua vez, as atividades de implantação de canteiros de obra podem aumentar o número de poças temporárias, favorecendo a proliferação de insetos vetores. Esse fator pode ser potencializado pela constante migração das espécies para esses locais em decorrência da supressão da vegetação natural. Dentre os grupos de insetos vetores há uma diversidade gigantesca de comportamentos de nidificação e reprodução. Alguns grupos de importância dentro dos culicídeos (Culicidae) são conhecidos pela sua elevada necessidade de ambientes, ou microambientes, lânticos ou estacionais para a sua reprodução. Já outros grupos como os flebotomos (Psychodidae: Phlebotominae) tem estratégia reprodutiva menos conhecida, mas acredita-se que grande parte das espécies se reproduz no interstício água solo, ou solo húmido. De toda forma, esse conjunto de fatores que favorecem a migração dos vetores para a área de ocupação uma juntamente com a água parada em poças pode aumentar muito a probabilidade de proliferação de insetos vetores, sendo este um impacto detectado sobre essa fauna.

No caso específico da entomofauna de interesse econômico (insetos pragas) efeitos semelhantes podem ser detectados. Muitas espécies de insetos têm ampla importância econômica, por apresentar comportamento pernicioso para algumas atividades humanas como lavouras, armazenamentos e edificações. No caso de áreas destinadas a estocagem de alimentos, a principal preocupação se refere aos insetos que possuem hábito alimentar vinculados a matéria celulósica seca, principalmente Isoptera (cupins) e Coleoptera (besouros). A supressão das vegetações naturais, associada à disponibilidade de alimentos estocados, pode potencializar a migração e proliferação desses insetos nas áreas de ocupação humana. Esses dois grupos são responsáveis por perdas econômicas consideráveis para o setor agrícola e merecem atenção especial.

Para esse impacto a magnitude é média, uma vez que, é de abrangência limitada ao empreendimento e seu entorno e tem curto prazo, uma vez que, as respostas populacionais das espécies de vetores são relativamente rápidas. A importância também é classificada como média, com probabilidade de ocorrência certa, mas de caráter reversível e mitigável, dado que essas populações podem ser eficientemente controladas. O impacto é cumulativo, tendo em vista que é decorrente de uma combinação de atividades do empreendimento, e não sinérgico dado que não potencializa novos impactos.

A situação de ocorrência do fator causador do impacto é normal, e dependente de questões ambientais como, por exemplo, sazonalidade. Entretanto, o monitoramento das populações desses insetos é de grande importância para o diagnóstico de possíveis modificações em suas populações, tanto em áreas naturais quanto nas áreas de ocupação humana, quem venham a oferecer riscos aos trabalhadores locais ou à economia do empreendimento.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto prazo	6
<b>Duração</b>	Cíclica	3



<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>12</b>		
<b>IMPORTÂNCIA</b>				
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5		
<b>Forma</b>	Direta	6		
<b>Magnitude</b>	Média	3		
<b>Probabilidade</b>	Certa	6		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativo	6		
<b>Sinergismo</b>	Não Sinérgico	4		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>38</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Dessa forma recomenda-se a utilização de controle mecânico, isolamento subterrâneo em camadas das edificações usadas para estoque de grãos, e controle químico. No entanto, recomenda-se um estudo minucioso, direcionado a ambientes edificados (especialmente para Isoptera, Coleoptera e Formicidae), a fim de diminuir tanto os custos de instalação desses procedimentos mecânicos, quanto os riscos de implementação, se esse for o caso, do controle químico.</p> <p>As atividades humanas no local proporcionam alterações ambientais ou até mesmo o acúmulo de materiais orgânicos e inorgânicos que podem atrair alguns animais e aumentar a incidência de doenças. Neste sentido, deverá ser inserido o Programa de Ações do Canteiro (PAC) onde controles ambientais, como instalações de drenos para manter o fluxo dos cursos d'água, identificação de condições epidemiológicas, fiscalização sanitária e conscientização dos trabalhadores deverão implantados. Um Programa de Saúde Pública também deverá ser implementado como medida de controle do aumento da incidência e disseminação de doenças, que são os primeiros efeitos sobre a saúde pública em decorrência das alterações ambientais.</p> <p>Tendo em vista o exposto, recomenda-se a adoção do Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores. Para os insetos vetores, a principal justificativa para o programa está na prevenção da ocorrência de surtos epidêmicos locais de doenças decorrentes de modificações nas populações dos insetos vetores. Com o monitoramento das populações de vetores em ambientes naturais e próximos aos ambientes humanos, qualquer modificação poderá ser rapidamente detectada. A partir daí medidas específicas podem ser adotadas para controlar as populações de vetores. Para os insetos pragas, também recomenda-se a adoção desse específico programa ambiental. O monitoramento das populações desses insetos em ambientes naturais e nas áreas de armazenamento permitirá diagnosticar previamente qualquer modificação que ofereça riscos econômicos. A partir daí medidas</p>				

específicas podem ser adotadas para controlar essas populações de insetos pragas.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Saúde e Segurança do Trabalho
- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática
- Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.2.3. Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada - ADA**

**IMPACTO:** Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada - ADA (nº11)

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Flora; Solos; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico; Hidrogeologia; População.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Abertura e operação das vias de acesso; Supressão vegetal da áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Contrução dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Pelo fato de estar localizado relativamente próximo à sede municipal de Miritituba, a 18,2 Km, no qual muitas áreas do entorno estão ocupadas por pastagens, observou-se que na área de implantação da ETC Santarenzinho a cobertura vegetal encontra-se bastante perturbada, sendo encontradas apenas algumas manchas da vegetação primária, onde também percebe-se a ocorrência de bastante corte seletivo de árvores para obtenção de madeira.

As instalações das estruturas na estação, com previsão de estruturas de descarregamento de caminhões, armazenagem de grãos, fertilizantes e contêineres, de acordo com o projeto se encontram basicamente nas imediações do rio Tapajós, onde a vegetação encontra-se mais degradada, o que lhe confere uma interferência de menor impacto. Com a construção das plataformas de acesso de pedestres, esteiras transportadoras e veículos aos dois cais, parte da vegetação ciliar terá de ser suprimida.

Por fim, a perda fitofisionômica é dada pelos diferentes graus de conservação que a cobertura da vegetação natural apresentou dentro da ADA, que por sua vez ocasionará uma diminuição da diversidade das espécies vegetais locais quando suprimidas.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigação/Otimização	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>42</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora		
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>Com o intuito de minimizar os impactos decorrentes da perda de fitofisionomias e de espécies da flora indica-se a conservação biológica <i>ex situ</i> e <i>in situ</i>. A primeira caracteriza-se pela coleta botânica do material biológico que será perdido com a supressão da vegetação, já a outra caracteriza-se pela manutenção e conservação dos fragmentos da vegetação natural nas áreas de implantação do empreendimento ou de seu entorno imediato. Essas ações poderão ser executadas através de um Programa de Conservação da Flora, a ser iniciado previamente à supressão do fragmento de vegetação, e através do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que tem por objetivo promover a conformação dos taludes e redes de drenagem, além de promover a revegetação das áreas após o término das atividades de implantação do empreendimento.</p> <p>Desta forma, recomenda-se que para a conservação biológica <i>ex situ</i>, sejam priorizadas a coleta de material vegetal reprodutivo para as espécies que sejam mais sensíveis às alterações ambientais, sendo posteriormente devidamente armazenadas e reproduzidas em casas de vegetação (viveiros), existentes na região. Sugere-se que as espécies consideradas mais raras e ameaçadas de extinção seja priorizadas para a coleta, conforme apresentado no diagnóstico ambiental (Louro-inhamuí, Itaúba, Castanheira, Angelim-rajado, dentre outras).</p> <p>Já para a conservação biológica <i>in situ</i>, a recomendação é que a supressão da vegetação seja realizada com o máximo de cautela e necessidade possível, podendo incorporar até mesmo ao paisagismo local a manutenção de espécies relictuais, além dos fragmentos de vegetação natural.</p> <p>A intervenção em Áreas de Preservação Permanente e a supressão de espécies ameaçadas deverá ser compensada com base nas disposições do novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 e da resolução do CONAMA nº 369, de 29 de março de</p>		

2006. A definição dessa alternativa deve ser feita em conjunção com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA).

Sugere-se que os fragmentos localizados na porção mais interior do empreendimento sejam conservados de acordo com as características do projeto.

**PROGRAMAS RELACIONADOS:**

- Programa de Conservação da Flora
- Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
- Programa de Educação Ambiental

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

### 6.3.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

#### 6.3.3.1. Interferência na atividade pesqueira local

**IMPACTO:** Interferência na atividade pesqueira local (nº12).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Economia; População; Fauna aquática; Cultura e lazer; Organização social; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Construção dos cais; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

A implantação da ETC Santarenzinho aumentará consideravelmente o fluxo de embarcações de grande dimensão na área, o que influenciará diretamente as atividades das comunidades pesqueiras da região, principalmente no que diz respeito ao tráfego de seus barcos para o desenvolvimento da atividade. A grande movimentação de embarcações também deixará a água mais agitada, o que pode afugentar alguns animais da fauna aquática da região.

O impacto na fauna aquática também poderá ser percebido pela instalação de estruturas dentro da água, que poderão acarretar na alteração do fluxo de algumas correntes marítimas. Além disso o derramamento de grão e óleo no rio também tem influência sobre a fauna aquática, podendo trazer conseqüências danosas à mesma.

Dessa forma a operação do empreendimento poderá ter impactos adversos não só sobre a fauna aquática da área, mas também sobre o fluxo econômico das comunidades pesqueiras, que tem como sua maior fonte de sustento essa fauna e dependem dela para o desenvolvimento de suas atividades.

No entanto, como a atividade pesqueira desenvolvida no local onde serão instaladas as estruturas de atracação e onde ocorrerá a movimentação de embarcações, não é intensa, espera-se que o impacto não tenha tanta influência negativa sobre a população e economia local.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto Prazo	6
Duração	Permanente	6
Magnitude	<b>Alta</b>	<b>15</b>
IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Alta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigação/Otimização	Mitigável	4
Importância	<b>Alta</b>	<b>43</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora <input type="checkbox"/> Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b> <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b> <input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b> <p>Recomenda-se o apoio às atividades pesqueiras da região a fim de explorar ao máximo suas potencialidades, contendo a degradação ambiental da área. É importante também desenvolver programas de conscientização dessas comunidades, a fim deixá-las a par das mudanças que ocorrerão e cientes dos riscos e precauções que deverão tomar para evitar acidentes, assim como mostrar as alternativas que existem para a continuidade do desenvolvimento da atividade.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Controle de Efluentes</li> <li>• Program de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>• Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> </ul>		

- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
- Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional
- Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.3.2. Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento**

**IMPACTO:** Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento (nº13).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** População.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Estudos preliminares; Estudos ambientais.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Na fase de planejamento, os levantamentos de campo direcionados à coleta de dados e produção de informações para aquisição de área, realização dos estudos, inclusive deste EIA, ocasionam contatos diretos e troca de informações entre representantes do empreendedor, pesquisadores e a população local.

As informações sobre o empreendimento, uma vez socializadas pela comunidade em seu interior, gera expectativas diversas, em especial pelos efeitos sociais que poderá causar.

De fato, as entrevistas realizadas com moradores, proprietários de estabelecimentos comerciais, assim como representantes e/ou participantes de organizações sociais da sede municipal de Itaituba, distrito de Miritituba, povoado do Trinta (Campo Verde), sede municipal de Rurópolis, comunidades moradoras da estrada vicinal entre o Trinta e o local do empreendimento e, comunidades ribeirinhas, revelam que há expectativas positivas em relação à implantação do empreendimento, com destaque para a geração de emprego, desenvolvimento da economia local, geração de renda, dentre outros.

Em face da atual situação Local e do Entorno no que se refere às precárias condições de infraestrutura e equipamentos de serviços públicos, reduzida qualificação da mão de obra, informalidade nas relações de trabalho, dentre outros revelados pelo diagnóstico do meio socioeconômico deste estudo, as expectativas e ansiedade da população em relação ao empreendimento, em especial pela possibilidade de melhoria do emprego e da renda, por certo, potencializam-se.

Assim, as informações e as expectativas, socializadas por diálogos informais na comunidade, expendem-se para além dos limites municipais e regionais, ganhando vigor, especialmente em seu início.

Mas, a possibilidade da demora, ou mesmo de não implantação do empreendimento, provavelmente deverá reverter as expectativas positivas, repercutindo negativamente na comunidade, produzindo sentimentos de frustração.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

**Abrangência**

Regional

6



<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativa	4
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Otimizável	6
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>40</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input checked="" type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento <input type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>Considera-se que a implementação de um Programa de Comunicação Social já na fase de planejamento, possibilitará o diálogo direto do empreendedor com a comunidade, contribuindo para a otimização deste impacto, esclarecendo o efetivo potencial de interferência do empreendimento na comunidade, dirimindo dúvidas, eliminando ruídos e falsas expectativas. Permitirá, ainda, informar a população quanto ao cronograma das obras, do andamento das medidas programadas e implementadas nas diversas áreas, especialmente na socioambiental.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> </ul>		
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Minimiza <input checked="" type="checkbox"/> Maximiza <input type="checkbox"/> Neutraliza <input type="checkbox"/> Compensa <input type="checkbox"/> Não se aplica		

### 6.3.3.3. Expectativas adversas à instalação do empreendimento

<b>IMPACTO:</b> Expectativas adversas à instalação do empreendimento (nº14).		
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> População.		
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Estudos preliminares.; Estudos ambientais.		
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento                      ( ) Implantação                      ( ) Operação                      ( ) Encerramento		
<b>ANÁLISE:</b>		
<p>As entrevistas realizadas revelam também que há preocupações significativas quanto aos impactos adversos que a instalação do empreendimento poderá causar, notadamente em relação ao meio ambiente de um modo geral, aos aspectos sociais, tais como o aumento da insegurança e dos acidentes de trânsito decorrentes do acréscimo da circulação de caminhões e de pessoas, aumento de população forasteira no local, aumento da demanda pelos serviços públicos, em face de sua já precária oferta à comunidade.</p> <p>Quanto às suas características, este impacto possui parâmetros semelhantes de magnitude e importância das expectativas favoráveis, mas com natureza inversa, ou seja, negativa, contudo de elevado potencial de mitigação, com a adoção de medidas preventivas, de controle e de correção.</p>		
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>		
<b>MAGNITUDE</b>		
<b>Abrangência</b>	Regional	6
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativa	4
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>38</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input checked="" type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação		

<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
Também neste caso, a recomendação é de implementação de um Programa de Comunicação Social na fase de planejamento, por meio do qual o empreendedor poderá, na interlocução direta com a comunidade, apresentar medidas efetivas para neutralizar, controlar, minimizar e/ ou compensar os efeitos negativos da implantação da ETC Santarenzinho.				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

#### 6.3.3.4. Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico local, do entorno e regional

<b>IMPACTO:</b> Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico local, do entorno e regional (nº15).			
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Educação; População; Gestão Pública.			
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Estudos preliminares; Estudos ambientais.			
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Implantação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>ANÁLISE:</b>			
<p>Este impacto, de natureza positiva, tem incidência na fase de planejamento e resulta do processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental destinado ao licenciamento ambiental do empreendimento.</p> <p>A expansão da atividade econômica em direção à região oeste do estado do Pará tem estimulado a realização de estudos e pesquisas com ênfase ambiental, ecológica e social, em face da intensificação da exploração do território da Amazônia, tais como, a extração da madeira, a expansão da fronteira agropecuária, a intensificação da atividade extrativa mineral e, mais recentemente, a edificação de obras de infraestrutura, como hidrelétricas, hidrovias, rodovias e portos.</p> <p>Neste contexto, os estudos destinados ao licenciamento ambiental de empreendimentos, em especial o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), aumentaram-se significativamente na região, contribuindo para a ampliação do conhecimento local.</p> <p>Assim, o seu potencial sinérgico é bastante significativo em face de que a produção de conhecimento técnico-científico está diretamente vinculado à produção anterior, e por ela é também influenciado, mas por sua vez, pode repercutir em outros estudos e decisões com relação ao meio ambiente regional.</p>			
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>			

MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto Prazo	6
Duração	Temporária	1
Magnitude	<b>Média</b>	<b>13</b>
IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Média	3
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigação/Otimização	Otimizável	6
Importância	<b>Alta</b>	<b>44</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora <input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input checked="" type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b> <p>Este impacto poderá ser otimizado por meio de ação de disposição dos estudos ao acesso público de um modo geral, em especial de estudantes e pesquisadores. Seu potencial sinérgico se efetiva somente com a sua utilização para efeitos de ampliação do conhecimento sobre o meio ambiente regional. Dessa forma utilizam-se as ações do Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, para repassar e estabelecer convênios para recebimento das informações e dados coletados, além do Programa de Comunicação Social, para difundir esse conhecimento e o Programa de Educação Ambiental para facilitar o diálogo entre população e empreendedor, trazendo palestras que abordem os temas.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Educação Ambiental</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>		
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>		

Minimiza     
  Maximiza     
  Neutraliza     
  Compensa     
  Não se aplica

### 6.3.3.5. Geração de emprego e renda

<b>IMPACTO:</b> Geração de emprego e renda (nº16).		
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Economia; População; Planos e Programas de Governo.		
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Aquisição de insumos; Contratação de mão de obra;		
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento
<p><b>ANÁLISE:</b></p> <p>O impacto positivo de geração de emprego e renda incide-se em todas as fases do empreendimento: no planejamento, com a contratação de pessoal técnico especializado e de apoio para realização dos estudos de projeto, ambientais, etc.; na fase de implantação, quando da execução do projeto e com a obras de construção civil; na fase de operação, quando do efetivo funcionamento da ETC Santarenzinho.</p> <p>Em cada uma dessas fases alteram-se as características do emprego, sejam quantitativas, ou qualitativas: assim, no planejamento, o número de contratados diretamente é menor, mas com maior exigência de especialização, por ser tratar de projetos e estudos de viabilidade ambiental; na fase de implantação, construção do empreendimento, que transcorrerá num período de 13 meses, é quando ocorre o maior número de contratações, que serão em torno de 251, cujo grau de especialização é menor, em especial nas atividade de execução das obras civis; e, finalmente, na fase de operação, quando deverão ser contratados cerca de 217 trabalhadores de diversos graus de instrução e formação para execução das atividades de operação da ETC Santarenzinho.</p> <p>Estudos relacionados a estimativas de geração de emprego e renda (NAJBERG , PEREIRA, IKEDA; 1999; 2004) indicam que para cada emprego direto, corresponderia no setor da construção civil e dos transporte, a aproximadamente 3 indiretos. Deste modo, considerando-se as fases de implantação do empreendimento, serão gerados adicionalmente 753 empregos indiretos.</p> <p>O diagnóstico do meio socioeconômico deste estudo, assim como as entrevistas realizadas em Itaituba e Rurópolis identificaram que uma das maiores demandas sociais nos municípios é o emprego, notadamente o emprego formal, que assegura, além do pagamento adequado dos salários, outros direitos ao trabalhador. Pode-se perceber, no entanto, que a falta de qualificação, como na maior parte dos municípios interioranos do Brasil, tem sido um forte obstáculo para o alcance de melhores posições na estrutura de emprego e, conseqüentemente, melhores salários.</p> <p>Por outro lado, deve-se destacar que o emprego, em especial no contexto socioeconômico de Itaituba e Rurópolis, adquire alta magnitude e elevada importância, exatamente pelos seus efeitos sinérgicos, ou seja, pelo seu reatamento altamente significativo nas demais esferas sociais, tais como condições de habitação, consumo de bens diversos, etc.</p> <p>Assim, tendo-se em vista a importância do emprego e de seus efeitos sobre as comunidades do Entorno, assim como as características das vagas que serão geradas pela ETC Santarenzinho, assim como a situação atual do perfil da mão de obra dos municípios, é que se recomenda, para potencialização deste impacto, a execução de um Programa de Seleção e Qualificação de Mão de obra Local.</p>		
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>		
<b>MAGNITUDE</b>		
<b>Abrangência</b>	Regional	6

<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>18</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Alta	6
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativa	4
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Otimizável	6
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>43</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input checked="" type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>A implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local destina-se à capacitação dos (as) trabalhadores (as) locais, com vistas a se elevar a sua empregabilidade e eficiência produtiva, contribuindo-se decisivamente para sua realocação no mercado de trabalho, assim como sua desmobilização, ao final das obras na fase de implantação e, sua requalificação, quando do início da operação da ETC Santarenzinho.</p> <p>Os efeitos do programa rebatem na redução do contingente de população flutuante de trabalhadores, reduzindo potenciais impactos negativos decorrentes da imigração temporária, como por exemplo, o aumento da demanda e da pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos.</p> <p>Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis também fortalecem o mercado local, aumentando a quantidade de empregos e renda; assim como o Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, que terá ações direcionadas diretamente a esse impacto, utilizando, por exemplo, de parcerias com órgãos públicos.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>		



- Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local
- Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis
- Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

( ) Minimiza                      ( X ) Maximiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Compensa                      ( ) Não se aplica

**6.3.3.6. Incremento econômico**

**IMPACTO:** Incremento econômico (nº17).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Economia; População; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Infraestrutura básica; Gestão pública; Planos e programas de governo; Sistema viário.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Aquisição de insumos; Contratação de mão de obra; Movimentação de veículos.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

( X ) Planejamento                      ( X ) Implantação                      ( X ) Operação                      ( ) Encerramento

**ANÁLISE:**

Este é um impacto altamente favorável, decorrente dos investimentos que serão feitos pelo empreendimento em todas as fases previstas: planejamento, implantação e operação. Neste sentido, segundo informações obtidas junto ao empreendedor, o investimento total no empreendimento será de R\$ 226.815.982, necessários para colocar a ETC Santarenzinho em funcionamento.

Deste modo, a implantação do ETC Santarenzinho contribuirá para o incremento da economia local em todas as fases, seja pela entrada da renda oriunda dos salários no circuito econômico, elevando o consumo e gerando demandas, seja pela aquisição de insumos pelo empreendimento nos municípios do Entorno, estimulando o mercado local e a geração de novos negócios.

Os efeitos sobre a dinamização da economia local e regional serão expressivos, por certo na proporção dos investimentos do empreendimento, estimulando o ciclo de investimentos, gerando efeitos multiplicadores, tanto pelos novos empregos efeito-renda, quanto pelo aumento da arrecadação de impostos, tais como o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), este especialmente na fase de implantação, e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), na de operação.

Este impacto possui alta magnitude e elevada importância, exatamente pelo encadeamento de efeitos positivos que poderá proporcionar, tais como o aumento de investimentos públicos e privados em infraestrutura e economia dos municípios do Entorno.

Não há, no entanto, medidas de otimização que poderiam ser tomadas por um só agente, de modo a alterar significativamente a intensidade deste impacto, vez que indireto, ou seja, difuso, cujos efeitos dependem de variáveis que fogem ao controle de um só agente econômico.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Regional	6
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6

<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>18</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	5
<b>Forma</b>	Indireta	4
<b>Magnitude</b>	Alta	6
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Otimizável	6
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>43</b>
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input checked="" type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
<p>Em face das características deste impacto, como já indicado, recomenda-se como medidas de sua otimização a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local, com vistas a se garantir que maior parte da renda paga aos salários entre diretamente no mercado local de consumo e, também, a Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis, com vistas à geração de novos empregos e oportunidades de negócios, assim como ao aumento da arrecadação de impostos, criando condições obteivas para o investimento público local. O Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional também tem ações para minimizar esse impacto, utilizando de parcerias com o poder público para sua consolidação.</p>		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>• Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>		
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Minimiza <input checked="" type="checkbox"/> Maximiza <input type="checkbox"/> Neutraliza <input type="checkbox"/> Compensa <input type="checkbox"/> Não se aplica		

### 6.3.3.7. Imigração temporária

<b>IMPACTO:</b> Imigração temporária (nº18).		
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> População; Uso e ocupação do solo; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Infraestrutura básica; Economia; Gestão pública; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo; Sistema viário.		
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Contratação de mão de obra.		
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>		
( ) Planejamento                      ( X ) Implantação                      ( X ) Operação                      ( ) Encerramento		
<p><b>ANÁLISE:</b></p> <p>Este é um impacto negativo, visto que a imigração repentina de contingentes demográficos significativos pode proporcionar desequilíbrios entre a oferta de serviços públicos, via de regra deficiente, e a demanda por existente. A concorrência pelos serviços públicos poderá, deste modo, elevar-se, gerando situações de conflito, visto que o cálculo dos recursos públicos destinados aos serviços é feito a partir de indicadores construídos com base na população do ano anterior e com residência local.</p> <p>Como visto, a implantação do ETC Santarenzinho mobilizará significativo contingente de trabalhadores, notadamente nas fases de implantação do empreendimento. Segundo informações do empreendedor 60% dos empregos na fase de implantação poderão ser ocupados por trabalhadores locais, esse percentual, no entanto, tende a diminuir para a fase operação, devido à exigência de um maior nível de especialização.</p> <p>Assim, o empreendimento deverá atrair trabalhadores de outras localidades em busca de empregos e novas oportunidades socioeconômicas, situação que se amplifica no contexto de implantação de outros semelhantes no município de Itaituba.</p> <p>A imigração temporária adquire efeitos sinérgicos, em especial, pelos efeitos que poderá causar em toda a esfera de prestação de serviços públicos, agravando-se ainda mais a já precária situação nos municípios do Entorno.</p> <p>Duas medidas revestem-se de significativa importância para prevenção e remediação dos efeitos adversos da imigração repentina, quais sejam: contratação de maior número possível de trabalhadores locais e, implementando-se um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, este destinado à execução de ações voltadas ao apoio do poder público local no que se refere ao atendimento das demandas originadas pelo empreendimento.</p>		
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>		
<b>MAGNITUDE</b>		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>10</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Indireta	4
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3

<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Não Cumulativa	4		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Baixa</b>	<b>33</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Este impacto poderá ser mitigado com a implantação de um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, com vistas a se estabelecer parcerias com o poder público local e outras organizações sociais com atuação afeta à questão socioambiental, com vistas a realização de ações voltadas ao atendimento das demandas originadas pelo empreendimento.</p> <p>Por outro lado, a implantação do Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local, poderá concorrer de modo preventivo a este impacto, vez que, dentre seus efeitos, destaca-se a redução da imigração temporária, em face da amplificação da contratação de mão de obra local.</p> <p>O Programa de Comunicação Social também ajudar a diminuir esse impacto a medida que divulga as oportunidades de vagas de emprego para a população local, assim como datas importantes, garantindo que a grande maioria da população do entorno fique a par do que está acontecendo, se inscrevendo e acompanhando todo o processo.</p>				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

### 6.3.3.8. Aumento da população masculina

**IMPACTO:** Aumento da população masculina (nº19).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** População; Segurança; Planos e programas de governo.

<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Contratação de mão de obra; Movimentação de veículos.		
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input checked="" type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento		
<b>ANÁLISE:</b>		
<p>Este impacto, de natureza adversa, incide-se nas fases de implantação e operação do empreendimento, e decorre da contratação da mão de obra para a implantação e operação do empreendimento.</p> <p>Ocorre que o perfil da mão de obra contratada, em especial na fase de construção, compõe-se necessariamente de pessoal do sexo masculino, muitos imigrantes que se dirigirão ao local em busca de novas oportunidades socioeconômicas. Já na fase de operação, elevar-se-á significativamente o fluxo de caminhões e a estadia temporária de caminhoneiros, nas imediações do empreendimento, com maior destaque para o distrito de Miritituba.</p> <p>Neste contexto, o acréscimo de contingentes masculinos na AID poderá, eventualmente, contribuir para o aumento de ocorrências socialmente indesejáveis como, por exemplo, o aumento de práticas de prostituição, exploração sexual infanto-juvenil, aumento de filhos órfãos, que acabam pesando sobre a estrutura municipal.</p> <p>Frisa-se que o diagnóstico identificou, para os municípios do Entorno, Índices de Razão de Sexo em que prevalece significativamente o masculino, em patamares acima da média nacional e estadual, desproporção que deverá se acentuar com a imigração masculina.</p> <p>Este impacto possui também elevado poder sinérgico em face de outros efeitos que poderá socialmente causar, mas que poderão ser prevenidos e/ou remediados com a contratação de maior número possível de trabalhadores locais e, implementando-se um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, este destinado à execução de ações voltadas ao apoio do poder público local no que se refere ao atendimento das demandas originadas pelo empreendimento.</p>		
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>		
<b>MAGNITUDE</b>		
<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>10</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b>		
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Indireta	4
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>38</b>

MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
A execução dos programas de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local, de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional e de Comunicação Social deverão mitigar este impacto, vez que terão efeitos de prevenção à imigração, por um lado, e de mitigação dos efeitos dela decorrentes.				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

### 6.3.3.9. Ocorrência de acidentes de trabalho

<b>IMPACTO:</b> Ocorrência de acidentes de trabalho (nº20).				
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Saúde; População; Segurança; Planos e programas de governo.				
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação de vias de acesso; Supressão vegetal das áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio; Montagem eletromecânica; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial; Movimentação de veículos; Manuseio de cargas terrestres; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Armazenagem.				
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	
<b>ANÁLISE:</b>				
Os riscos de acidentes de trabalho são inerentes às atividades tecnológicas de construção e operação de empreendimentos, de um modo geral. Na ETC Santarenzinho, visto que resulta de atividades complexas que requerem elevado grau de treinamento, formação e articulação de ações, esse risco está claramente presente.				
Deste modo, ainda que disponham de treinamento e equipamentos de proteção individual (EPI's), os operários ficam sempre				



expostos a possibilidades de se acidentarem, tendo em vista que se utilizam de equipamentos pesados, pneumáticos, máquinas, veículos em operações de elevada complexidade.

Trata-se de um impacto adverso e potencial, altamente mitigável com medidas direcionadas à sua prevenção, controle e remediação, reunidas em um Programa de Saúde e Segurança do Trabalho, que assegure a implementação de ações e procedimentos referenciados em Normas Regulamentadoras (NR's) da justiça trabalhista brasileira.

### CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO

#### MAGNITUDE

<b>Abrangência</b>	Local	1
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>

#### IMPORTÂNCIA

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Provável	3
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>37</b>

#### MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS

**NATUREZA DA MEDIDA:** Mitigadora

(  ) Preventiva                      (  ) De controle                      (  ) De remediação  
( ) Compensatória                      ( ) Potencializadora                      ( ) Não se aplica

**GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:**

() Alto                      ( ) Médio                      ( ) Baixo                      ( ) Não se aplica

**FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:**

( ) Planejamento                      (  ) Implantação                      (  ) Operação                      ( ) Encerramento                      ( ) Não se aplica

<p><b>RECOMENDAÇÃO:</b></p> <p>Execução de programas que tenham a finalidade de prevenir, controlar e mitigar situações de acidentes de trabalho com os trabalhadores contratados para execução de atividades tecnológicas em todas as fases do empreendimento.</p> <p>O programa deverá reunir medidas especialmente amparadas na legislação brasileira, notadamente nas Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) do Governo Federal, referentes à saúde e segurança no trabalho.</p>
<p><b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>• Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Educação Ambiental</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> <li>• Plano de Emergência</li> </ul>
<p><b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b></p> <p>( <input checked="" type="checkbox"/> ) Minimiza                      ( <input type="checkbox"/> ) Maximiza                      ( <input type="checkbox"/> ) Neutraliza                      ( <input type="checkbox"/> ) Compensa                      ( <input type="checkbox"/> ) Não se aplica</p>

### 6.3.3.10. Elevação da demanda por serviços públicos

<p><b>IMPACTO:</b> Elevação da demanda por serviços públicos (nº21).</p>
<p><b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e Lazer; Organização Social; Infraestrutura Básica; Gestão Pública; População; Economia; Plano e programas de governo; Sistema viário.</p>
<p><b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Contratação de mão de obra; Movimentação de veículos.</p>
<p><b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b></p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Planejamento                      ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Implantação                      ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Operação                      ( <input type="checkbox"/> ) Encerramento</p>
<p><b>ANÁLISE:</b></p> <p>Este é um impacto adverso, indireto, decorrente da contratação de mão de obra que, como já exposto, deverá estimular imigração de trabalhadores em busca de oportunidades de trabalho.</p> <p>A intensidade da incidência deste impacto decorrerá do quantitativo de candidatos às vagas de emprego que o empreendimento atrairá de outras localidades, tanto na fase de implantação, quanto de operação do empreendimento. Ou seja, está relacionado diretamente à imigração temporária de trabalhadores, vez que rebate diretamente sobre a demanda por equipamentos e serviços públicos nos municípios de Itaituba e Rurópolis, especialmente no que se refere à moradia, saúde, saneamento básico, transporte, educação, segurança pública, comunicação, sistema viário, energia elétrica, e lazer.</p> <p>Prevê-se que a pressão será maior sobre a infraestrutura do distrito de Miritituba e povoado do Trinta (Campo Verde), que possuem passivos significativos em relação à oferta de infraestrutura de serviços públicos e privados.</p> <p>Este impacto terá incidência também na fase de operação, especialmente devido ao aumento do fluxo de caminhões e estadia de caminhoneiros nas imediações, mas especialmente, no distrito de Miritituba e povoado do Trinta (Campo Verde). Mas terá</p>

intensidade maior na fase de construção deverá, arrefecendo-se com o tempo, resultante de medidas mitigadoras.				
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>				
<b>MAGNITUDE</b>				
<b>Abrangência</b>	Entorno	3		
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6		
<b>Duração</b>	Temporária	1		
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>10</b>		
<b>IMPORTÂNCIA</b>				
<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5		
<b>Forma</b>	Indireta	4		
<b>Magnitude</b>	Média	3		
<b>Probabilidade</b>	Certa	6		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>38</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input checked="" type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
Também neste caso, este impacto poderá ser mitigado com a implantação de um Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, e de um Programa de Seleção e Capacitação de Mão de obra Local, que poderão, por um lado, apoiar o poder público local no atendimento de demandas geradas pelo empreendimento e, por outro, contratar o máximo possível pessoal local, de modo a se reduzir a imigração temporária de trabalhadores.				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>				

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.3.11. Elevação da demanda por infraestrutura básica**

**IMPACTO:** Elevação da demanda por infraestrutura básica (nº22).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Infraestrutura básica; População; Comunicação; Habitação; Economia; Planos e programas de governo; Sistema viário.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Contratação de mão de obra; Movimentação de veículos.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

Trata-se de um impacto adverso que ocorrerá no curto prazo, mas de incidência temporária visto que medidas mitigadoras deverão ser tomadas para que haja o efetivo equilíbrio entre a oferta de equipamentos públicos urbanos de energia, comunicação, saneamento básico e transportes e, o aumento da demanda decorrente do início das obras de implantação do empreendimento.

O diagnóstico do meio socioeconômico identificou importantes passivos no Local e no Entorno do empreendimento, tais como, o precário saneamento básico, vias públicas sem pavimentação e sinalização, dentre outros. Neste contexto, a possibilidade de efeitos sinérgicos deste impacto torna-se expressiva, vez que poderá gerar interferências adversas no cotidiano das comunidades, insatisfações e, ainda, disputa e conflitos pelos serviços públicos.

Particularmente no que se refere ao sistema viário Local e do Entorno, o impacto terá incidência significativa nas fases de construção, decorrente do aumento substancial do fluxo de pessoas, maquinários e equipamentos e, na de construção, com o expressivo aumento do fluxo de caminhões.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**

**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Entorno	3
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo	6
<b>Duração</b>	Temporária	1
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>10</b>

**IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Indireta	4
<b>Magnitude</b>	Média	3
<b>Probabilidade</b>	Certa	6
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6

<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>38</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input checked="" type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
<p>Recomenda-se que o empreendimento desenvolva, em parceria com o poder público, um conjunto de ações de adequação da infraestrutura básica, através do Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, em especial no que se refere à infraestrutura viária local e regional.</p> <p>Outra medida que garantirá a minimização dos efeitos adversos deste impacto será a adoção de um Programa de Comunicação Social, que permitirá um diálogo permanente com a comunidade do entorno, mantendo-a informada quanto as ações do empreendimento em relação à adequação e melhoria da infraestrutura básica.</p>				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

### 6.3.3.12. Aumento da arrecadação de impostos

<b>IMPACTO:</b> Aumento da arrecadação de impostos (nº23).			
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Gestão pública; População; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Organização social; Infraestrutura básica; Economia; Planos e programas de governo; Sistema viário.			
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Aquisição de insumos; Contratação de mão de obra.			
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento
<b>ANÁLISE:</b>			
As atividades de instalação e operação do empreendimento, seja pela contratação de mão de obra, ou mesmo pela aquisição de			

insumos nos mercados dos municípios de Itaituba e Rurópolis, contribuirão para elevação da arrecadação de impostos. Na fase de instalação acentua-se arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), em especial pelo incremento do comércio e, na segunda, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), vinculado à atividade comercial da ETC Santarenzinho.

O aumento na arrecadação de impostos, por sua vez, desencadeia outros importantes efeitos, vez que rebate diretamente sobre a capacidade material do poder público, condição objetiva para que possa ampliar os investimentos em infraestrutura e serviços no município.

Este impacto possui alta magnitude e elevada importância, exatamente pelo encadeamento de efeitos sinérgicos positivos que poderá proporcionar, tais como o aumento de investimentos públicos e privados em infraestrutura e economia dos municípios do Entorno.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO		
MAGNITUDE		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto Prazo	6
Duração	Permanente	6
Magnitude	<b>Alta</b>	<b>18</b>
IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Positivo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Alta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigação/Otimização	Otimizável	6
Importância	<b>Alta</b>	<b>45</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo <input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica		



<p><b>RECOMENDAÇÃO:</b></p> <p>Apesar da otimização desse impacto ser bem difícil Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis contribuem para aumentar o consumo na região próxima ao empreendimento e conseqüentemente aumentar a arrecadação de impostos, principalmente Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), este especialmente na fase de implantação, e Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), na de operação.</p>
<p><b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis</li> </ul>
<p><b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b></p> <p>( ) Minimiza                      ( ) Maximiza                      ( ) Neutraliza                      ( ) Compensa                      ( X ) Não se aplica</p>

### 6.3.3.13. Alteração do uso do solo e da paisagem

<p><b>IMPACTO:</b> Alteração do uso do solo e da paisagem (nº24).</p>
<p><b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Uso e ocupação do solo; População; Patrimônio histórico e cultural; Patrimônio arqueológico; Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Entomofauna; Fauna Aquática.</p>
<p><b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Abertura e operação das vias de acesso; Supressão vegetal da áreas de apoio; Construção e operação do canteiro de obras; Construção dos cais; Terraplanagem e drenagem; Implantação das vias de circulação; Construção de prédios; Construção de armazéns, silos e pátio; Movimentação de embarcações; Uso de máquinas e equipamentos proveniente do meio fluvial; Movimentação de veículos; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Armazenagem.</p>
<p><b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b></p> <p>( ) Planejamento                      ( X ) Implantação                      ( X ) Operação                      ( ) Encerramento</p>
<p><b>ANÁLISE:</b></p> <p>O local de implantação da planta do empreendimento abrange uma área terrestre construída de 39,74 hectares (ha), o que alterará significativamente o uso do solo atual, ora destinado a atividade pecuária, devido à instalação das obras físicas previstas, tanto no retro-porto, quanto na área molhada, além da elevação do tráfego de barcas, caminhões e de pessoas no local. Ao final das obras, as estruturas de movimentação e armazenamento de cargas implantadas, aquáticas e terrestres, na margem direita do rio Tapajós irão alterar expressivamente a paisagem atual.</p> <p>Este é um impacto adverso, em face de que em relação ao uso atual, proporcionará alterações ecológicas significativas com a edificação e atividade de um equipamento de características urbanas, ou seja, que demandará suporte de infraestrutura urbana em uma área que ainda preserva paisagem natural e modo de vida rural.</p> <p>Deste modo, a implantação do empreendimento deverá acarretar a redução de áreas ainda naturais, ou mesmo interferência diretas sobre elas, tanto no local, quanto em seu entorno, como será o caso do aumento expressivo do tráfego de caminhões e pessoas pela área rural, notadamente na vicinal do KM 30, por onde se fará o acesso à ETC Santarenzinho entrecortando comunidades rurais.</p> <p>Destaca-se ainda que, para além de aspectos físicos, econômicos e produtivos, relacionados à alteração do uso do solo, há outros de natureza sociocultural e sócio-psicológica, vinculados, principalmente à alteração da paisagem, que se tornam relevantes, visto que é considerada um dos principais elementos definidores de identidades com o lugar.</p>

Portanto, este impacto é de elevada magnitude e importância, vez que acarretará alterações permanentes e irreversíveis no local de implantação do empreendimento e em seu entorno.		
CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO		
MAGNITUDE		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto Prazo	6
Duração	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>
IMPORTÂNCIA		
Tipo de Efeito	Negativo	5
Forma	Direta	6
Magnitude	Alta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigação/Otimização	Mitigável	4
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>45</b>
MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS		
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora		
<input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/> De controle <input checked="" type="checkbox"/> De remediação <input type="checkbox"/> Compensatória <input type="checkbox"/> Potencializadora <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>		
<input type="checkbox"/> Planejamento <input checked="" type="checkbox"/> Implantação <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Encerramento <input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>		
Apesar deste impacto ser mitigável, com incidência de natureza física e sua temporalidade permanente, não é possível fazer com que a área retorne totalmente ao seu estágio inicial. No entanto, para sua minimização, sugere-se a adoção de ações de recomposição paisagística do entorno do empreendimento, conservação da flora, monitoramento da água e controle da erosão.		
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Conservação da Flora</li> <li>• Program de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>• Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> </ul>		

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos

**EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:**

Minimiza       Maximiza       Neutraliza       Compensa       Não se aplica

**6.3.3.14. Limitações à navegação**

**IMPACTO:** Limitações à navegação (nº25).

**COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:** Infraestrutura básica (hidroviária); Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Fauna aquática; População; Segurança; Organização social; Economia; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo; Cultura e Lazer.

**AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):** Construção dos cais; Movimentação de embarcações; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial.

**FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:**

Planejamento       Implantação       Operação       Encerramento

**ANÁLISE:**

A entrada em operação da ETC Santarenzinho acarretará no aumento do fluxo de circulação de barcas no rio Tapajós, interferindo diretamente sobre a navegação no local e região. Nos levantamentos realizados no local, pode-se constatar que o rio é amplamente utilizado pelas comunidades ribeirinhas, tanto para o transporte local e regional de passageiros, quanto para o transporte escolar, ambulância, pesca e lazer.

Com a entrada em operação dos demais portos em Miritituba, prevê-se que este impacto, que é adverso, de altas magnitude e importância, vez que permanente e irreversível, ainda que mitigável, deverá amplificar-se consideravelmente.

Neste contexto, a possibilidade de efeitos sinérgicos deste impacto torna-se expressiva, vez que poderá gerar interferências adversas no cotidiano das comunidades, insatisfações e, ainda, disputa e conflitos, especialmente pelo uso do rio e de suas águas.

Este é um impacto de difícil mitigação em face, tanto pelas características do empreendimento de uso intensivo do rio, mas também quando se considera a entrada em operação de outros portos previstos para funcionamento em Miritituba, que deverá ocasionar ainda maior sobrecarga do rio Tapajós.

**CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO**
**MAGNITUDE**

<b>Abrangência</b>	Regional	6
<b>Temporalidade</b>	Longo Prazo	3
<b>Duração</b>	Permanente	6
<b>Magnitude</b>	<b>Alta</b>	<b>15</b>

**IMPORTÂNCIA**

<b>Tipo de Efeito</b>	Negativo	5
<b>Forma</b>	Direta	6
<b>Magnitude</b>	Alta	6

<b>Probabilidade</b>	Certa	6		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Mitigável	4		
<b>Importância</b>	<b>Alta</b>	<b>45</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Mitigadora				
<input type="checkbox"/> Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input checked="" type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
A medida mitigadora para este impacto deverá resultar de amplo acordo de uso e disciplinamento do rio Tapajós, que necessariamente envolverá poder público, empresas e comunidades usuárias, com vista a se estabelecer regras de disciplinamento de seu uso.				
<b>PROGRAMAS RELACIONADOS:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Comunicação Social</li> <li>• Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> <li>• Programa de Mitigação de Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira</li> <li>• Plano de Emergência</li> </ul>				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input type="checkbox"/> Não se aplica

### 6.3.3.15. Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade

<b>IMPACTO:</b> Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade (nº26).			
<b>COMPONENTES AMBIENTAIS AFETADOS:</b> Economia; Planos e programas de governo.			
<b>AÇÃO(ÕES) GERADORA(S):</b> Movimentação de embarcações; Uso de máquinas e equipamentos do meio fluvial; Uso de máquinas e equipamentos do meio terrestre; Manuseio de cargas terrestre; Manuseio de cargas provenientes do meio fluvial.			
<b>FASE DO EMPREENDIMENTO EM QUE OCORRE O IMPACTO:</b>			
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Implantação	<input checked="" type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento

<b>ANÁLISE:</b>				
Trata-se de um impacto positivo, de longo prazo e permanente, cujos efeitos econômicos são expressivos, já que rebaterá sobre os custos das operações logísticas no sentido do seu barateamento e, ainda, sobre a elevação da competitividade dos produtos agrícolas em âmbito internacional, como destacado no Plano Hidroviário Estratégico do Ministério dos Transportes.				
<b>CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO</b>				
<b>MAGNITUDE</b>				
<b>Abrangência</b>	Regional	6		
<b>Temporalidade</b>	Longo prazo	1		
<b>Duração</b>	Permanente	6		
<b>Magnitude</b>	<b>Média</b>	<b>13</b>		
<b>IMPORTÂNCIA</b>				
<b>Tipo de Efeito</b>	Positivo	5		
<b>Forma</b>	Indireta	4		
<b>Magnitude</b>	Média	3		
<b>Probabilidade</b>	Provável	3		
<b>Reversibilidade</b>	Reversível	4		
<b>Cumulatividade</b>	Cumulativa	6		
<b>Sinergismo</b>	Sinérgico	6		
<b>Mitigação/Otimização</b>	Otimizável	6		
<b>Importância</b>	<b>Média</b>	<b>37</b>		
<b>MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS</b>				
<b>NATUREZA DA MEDIDA:</b> Otimizadora				
<input type="checkbox"/> Preventiva	<input type="checkbox"/> De controle	<input type="checkbox"/> De remediação		
<input type="checkbox"/> Compensatória	<input type="checkbox"/> Potencializadora	<input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica		
<b>GRAU DE MITIGAÇÃO/POTENCIALIZAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica	
<b>FASE DE IMPLEMENTAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Planejamento	<input type="checkbox"/> Implantação	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Encerramento	<input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RECOMENDAÇÃO:</b>				
Não há medida específica para otimização deste impacto, vez que sua efetiva realização depende de diversos agentes econômicos, em termos de realização de eficiência operacional e, também de políticas de governo para o modal hidroviário.				
<b>EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO:</b>				
<input type="checkbox"/> Minimiza	<input type="checkbox"/> Maximiza	<input type="checkbox"/> Neutraliza	<input type="checkbox"/> Compensa	<input checked="" type="checkbox"/> Não se aplica

#### **6.3.4. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

As Tabela 16 apresenta a matriz construída para avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ETC Santarenzinho. O objetivo das mesmas é o de propiciar uma visão sinóptica dos impactos gerados nas diferentes fases do empreendimento, sua magnitude e importância, considerando os parâmetros de análise que compõem essas variáveis. Nessas matrizes estão também relacionadas as medidas mitigadoras e otimizadoras propostas para o empreendimento, associadas aos programas ambientais necessários para garantir a minimização dos efeitos ambientais negativos e a majoração dos efeitos ambientais positivos, com objetivo de tornar o ambiente ambientalmente sustentável.



Tabela 16. Matriz de Impactos.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA								MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS				
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
1	Predisposição e/ou aceleração dos processos erosivos	<b>Meio Físico:</b> Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Segurança; Patrimônio arqueológico	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	Preventiva/ De controle/ De remediação	Médio	Implantação
2	Riscos de contaminação do solo	<b>Meio Físico:</b> Solos; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Hidrogeologia; Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; População; Saúde; Uso e ocupação do solo.	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	3	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS</li> <li>Programa de Controle de Efluentes</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	Preventiva/ De controle	Alto	Implantação/ Operação
3	Alteração do relevo local.	<b>Meio Físico:</b> Geomorfologia; Flora; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico.	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	3	6	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> </ul>	Preventiva/ De controle/ De remediação	Médio	Implantação
4	Alteração da qualidade do ar	<b>Meio Físico:</b> Qualidade do ar; Fauna; Entomofauna; População; Saúde; Planos e programas de governo.	3	6	6	ALTA	5	6	6	6	4	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Controle de Emissões Atmosféricas</li> <li>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> <li>Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas</li> </ul>	Preventiva/ De controle/ De remediação	Alto	Implantação/ Operação
5	Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero	<b>Meio Físico:</b> Hidrogeologia; Flora; Fauna aquática; População; Planos e programas de governo; Solo; Saúde; Economia.	1	3	6	MÉDIA	5	6	3	6	4	6	4	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> </ul>	Preventiva/ De controle	Alto	Implantação

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS			
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
6	Aumento da vulnerabilidade do aquífero à contaminação	<b>Meio Físico:</b> Hidrogeologia; Flora; Fauna; População; Saúde; Planos e programas de governo; Fauna aquática; Entomofauna; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Economia.	3	3	6	MÉDIA	5	4	3	3	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS</li> <li>Programa de Controle de Efluentes</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	Preventiva/ De controle	Alto	Implantação/ Operação
7	Elevação dos níveis de ruídos	<b>Meio Físico:</b> Ruído; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; População; Saúde.	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Controle de Ruídos</li> <li>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> </ul>	Preventiva/ De controle	Alto	Implantação/ Operação
8	Alteração na qualidade da água e sedimentos límnicos	<b>Meio Físico:</b> Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos), Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora, Fauna; Fauna aquática; População; Saúde; Cultura e lazer; Economia; Planos e programas de governo.	3	6	6	ALTA	5	6	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS</li> <li>Programa de Controle de Efluentes</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	Preventiva/ De remediação	ALTO	Implantação/ Operação

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA								MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS				
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
9	Intervenção nas assembleias de fauna terrestre e aquática local	<b>Meio Biótico:</b> Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Flora; Sistema Viário; População; Economia.	36	6	6	ALTA	5	6	6	6	6	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação</li> <li>Programa de Controle de Efluentes</li> <li>Programa de Controle de Ruídos</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira</li> </ul>	Preventiva/ De controle/ De remediação	Médio	Implantação/ Operação
10	Proliferação de insetos perniciosos	<b>Meio Biótico:</b> Entomofauna – Insetos Vetores (Ordem Diptera) e Insetos Pragas (Ordem Coleoptera e Isoptera); População; Saúde; Plano e programas de governo.	3	6	3	MÉDIA	5	6	3	6	4	6	4	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores</li> </ul>	Preventiva/ De controle	Médio	Implantação/ Operação
11	Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada - ADA	<b>Meio Biótico:</b> Flora; Solos; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico; Hidrogeologia; População.	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	6	6	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> </ul>	Preventiva/ De remediação	Médio	Implantação

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS			
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
12	Interferência na atividade pesqueira local	<b>Meio Socioeconômico:</b> Economia; População; Fauna aquática; Cultura e lazer; Organização social; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo.	3	6	6	ALTA	5	6	6	6	4	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Controle de Efluentes</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> <li>Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira</li> </ul>	De controle/ De remediação	Baixo	Implantação/ Operação
13	Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento	<b>Meio Socioeconômico:</b> População.	6	6	1	MÉDIA	5	6	3	6	4	4	6	6	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> </ul>	De Controle/ Potencializadora	Alto	Planejamento
14	Expectativas adversas à instalação do empreendimento	<b>Meio Socioeconômico:</b> População.	6	6	1	MÉDIA	5	6	3	6	4	4	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> </ul>	De Controle/ De Remediação	Alto	Planejamento/ Implantação/ Operação
15	Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico Local, do Entorno e Regional	<b>Meio Socioeconômico:</b> Educação; População; Gestão Pública.	6	6	1	MÉDIA	5	6	3	6	6	6	6	6	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Potencializadora	Alto	Planejamento/ Implantação/ Operação
16	Geração de emprego e renda	<b>Meio Socioeconômico:</b> Economia; População; Planos e Programas de Governo.	6	6	6	ALTA	5	6	6	6	4	4	6	6	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Potencializadora	Alto	Planejamento/ Implantação/ Operação
17	Incremento econômico	<b>Meio Socioeconômico:</b> Economia; População; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Infraestrutura básica; Gestão pública; Planos e programas de governo; Sistema viário.	6	6	6	ALTA	5	4	6	6	4	6	6	6	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Potencializadora	Alto	Planejamento/ Implantação/ Operação

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA								MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS				
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
18	Imigração temporária	<b>Meio Socioeconômico:</b> População; Uso e ocupação do solo; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Infraestrutura básica; Economia; Gestão pública; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo; Sistema viário.	3	6	1	MÉDIA	5	4	3	3	4	4	6	4	BAIXA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Preventiva/ De controle/ De remediação	Médio	Implantação/ Operação
19	Aumento da população masculina	<b>Meio Socioeconômico:</b> População; Segurança; Planos e programas de governo.	3	6	1	MÉDIA	5	4	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Preventiva/ De Remediação	Alto	Implantação/ Operação
20	Ocorrência de Acidentes de trabalho	<b>Meio Socioeconômico:</b> Saúde; População; Segurança; Planos e programas de governo.	1	6	6	MÉDIA	5	6	3	3	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Programa de Saúde e Segurança do Trabalho</li> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Educação Ambiental</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	Preventiva/ De Controle/ De Remediação	Alto	Implantação/ Operação
21	Elevação da demanda por serviços públicos	<b>Meio Socioeconômico:</b> Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e Lazer; Organização Social; Infraestrutura Básica; Gestão Pública; População; Economia; Plano e programas de governo; Sistema viário.	3	6	1	MÉDIA	5	4	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Seleção e Capacitação da Mão-de-obra Local</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Preventiva/ De Controle/ De Remediação/ Compensatória	Médio	Implantação/ Operação
22	Elevação da demanda por infraestrutura básica	<b>Meio Socioeconômico:</b> Infraestrutura básica; População; Comunicação; Habitação; Economia; Planos e programas de governo; Sistema viário.	3	6	1	MÉDIA	5	4	3	6	4	6	6	4	MÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> </ul>	Preventiva/ De Controle/ De Remediação	Alto	Implantação/ Operação
23	Aumento da arrecadação de impostos	<b>Meio Socioeconômico:</b> Gestão pública; População; Educação; Saúde; Segurança; Habitação; Comunicação; Cultura e lazer; Organização social; Infraestrutura básica; Economia; Planos e programas de governo; Sistema viário.	6	6	6	ALTA	5	6	6	6	4	6	6	6	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis</li> </ul>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica



DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS			MAGNITUDE				IMPORTÂNCIA									MEDIDAS MITIGADORAS/POTENCIALIZADORAS			
Nº	Impactos identificados	Meio / Componentes Ambientais Afetados	Abrangência	Temporalidade	Duração	MAGNITUDE	Efeito	Forma	Magnitude	Probabilidade	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Mitigação/Otimização	IMPORTÂNCIA	PROGRAMAS RELACIONADOS	Natureza da medida	Grau de mitigação/potencialização	Fase do empreendimento
24	Alteração do uso do solo e da paisagem	<b>Meio Socioeconômico:</b> Uso e ocupação do solo; População; Patrimônio histórico e cultural; Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Entomofauna; Fauna Aquática.	3	6	6	ALTA	5	6	6	6	6	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Conservação da Flora</li> <li>Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento</li> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD</li> <li>Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos</li> <li>Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</li> </ul>	De remediação	Baixo	Implantação
25	Limitações à navegação	<b>Meio Socioeconômico:</b> Infraestrutura básica (hidroviária); Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Fauna aquática; População; Segurança; Organização social; Economia; Patrimônio histórico e cultural; Planos e programas de governo; Cultura e Lazer.	6	3	6	ALTA	5	6	6	6	4	6	6	4	ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social</li> <li>Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional</li> <li>Programa de Mitigação de Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira</li> <li>Plano de Emergência</li> </ul>	De Controle/ De Remediação	Médio	Implantação/ Operação
26	Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade	<b>Meio Socioeconômico:</b> Economia; Planos e programas de governo.	6	1	6	MÉDIA	5	4	3	3	4	6	6	6	MÉDIA	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica



## SUMÁRIO

7.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	1
7.1.	Considerações Iniciais.....	2
7.2.	Planos e Programas Ambientais.....	2
7.2.1.	Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção.....	4
7.2.1.1.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA.....	4
7.2.1.2.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.....	5
7.2.1.3.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS.....	7
7.2.1.4.	PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES.....	9
7.2.1.5.	PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	10
7.2.1.6.	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS.....	11
7.2.1.7.	PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO.....	12
7.2.1.8.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD.....	13
7.2.1.9.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	15
7.2.1.10.	PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL.....	19
7.2.1.11.	PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO.....	21
7.2.2.	Programas de Apoio ao Empreendimento.....	24
7.2.2.1.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS).....	24
7.2.2.2.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA).....	28
7.2.3.	Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.....	33
7.2.3.1.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.....	33
7.2.3.2.	PROGRAMA DE COMBATE A PROLIFERAÇÃO DE PRAGAS E VETORES.....	36
7.2.3.3.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS.....	37
7.2.3.4.	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS.....	39
7.2.3.5.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	40
7.2.3.6.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	42
7.2.3.7.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS.....	46
7.2.4.	Programas de Apoio e Compensação Ambiental.....	48

---

7.2.4.1.	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL.....	48
7.2.4.2.	AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM ITAITUBA, DISTRITO DE MIRITUBA, POVOADO CAMPO VERDE E RURÓPOLIS.....	52
7.2.5.	Programas Especiais.....	55
7.2.5.1.	PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE A COMUNIDADE PESQUEIRA.....	55
7.2.5.2.	PLANO DE EMERGÊNCIA.....	57
7.2.5.3.	PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO.....	59

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAi da ETC Santarenzinho..... 3



## **7. PROGRAMAS AMBIENTAIS**





No presente capítulo serão apresentados os Programas Ambientais propostos para controlar, mitigar, otimizar ou compensar os impactos causados pela implantação e operação da ETC Santarenzinho.

## 7.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais da ETC Santarenzinho indicaram o desenvolvimento de efeitos ambientais benéficos e adversos resultantes das diferentes fases associadas a implantação do empreendimento. Objetivando a minimização, o controle e ou a compensação dos impactos ambientais negativos e a maximização dos efeitos gerados pelos impactos de natureza positiva, foram estruturados Programas Ambientais. Esses tem por objetivo a sistematização das ações que deverão ser desempenhadas pelo empreendimento visando a sua sustentabilidade ambiental.

## 7.2. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Programas Ambientais elencados para a ETC Santarenzinho foram estruturados em cinco eixos temáticos, a saber:

- **Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção:** se referem programas e ações ambientais diretamente relacionados à etapa construtiva do empreendimento.
- **Programas de Apoio ao Empreendimento:** se referem às ações de apoio ao empreendimento tanto na fase de implantação quanto operação.
- **Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento:** se referem aos programas e ações ambientais a serem desenvolvidos na fase de operação do empreendimento, com foco no monitoramento, para aferição da eficiência dos sistemas de controle ambiental, e melhoria contínua dos mesmos.
- **Programas de Apoio e Compensação Ambiental:** se referem às ações de apoio ao poder público e aquelas de cunho compensatório, a serem desenvolvidas como contrapartidas pelos impactos negativos gerados pelo empreendimento.
- **Programas Especiais:** se referem aos programas estabelecidos por diplomas legais, que deverão ser desenvolvidos pelo empreendimento.

De modo a garantir a integração e sistematização das ações ambientais do empreendimento, os programas propostos foram estruturados em um Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAI, que contempla 25 Programas Ambientais ordenados conforme os eixos temáticos acima apresentados, sendo 18 desses voltados a fase de implantação e 7 programas voltados exclusivamente a fase de operação do empreendimento.

Os Programas Ambientais ora apresentados reúnem as diretrizes e ordenam as ações que deverão ser desenvolvidas quando de sua execução. Esses receberão o devido detalhamento, ganhando caráter executivo, quando da elaboração do Plano de Controle Ambiental do empreendimento PCA, para a fase de licenciamento de instalação, após a atestação da viabilidade ambiental do empreendimento por meio da

licença prévia. A seguir a estrutura do Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGA I proposta para a ETC Santarenzinho:

**Tabela 1. Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGA I da ETC Santarenzinho.**

<b>PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS</b>	
<b>PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO</b>	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA
	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS
	PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES
	PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS
	PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO
	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS
	PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA LOCAL
PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	
<b>PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO</b>	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
<b>PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO</b>	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA
	PROGRAMA DE COMBATE A PROLIFERAÇÃO DE PRAGAS E VETORES
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS
	PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS
	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS
	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS
<b>PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b>	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS
	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL
	AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM ITAITUBA, DISTRITO DE MIRITUBA, POVOAVO CAMPO VERDE E RURÓPOLIS
<b>PROGRAMAS ESPECIAIS</b>	PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE A COMUNIDADE PESQUEIRA
	PLANO DE EMERGÊNCIA
	PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

## 7.2.1. PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA
<p><b>JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:</b></p> <p>Esse Programa se justifica uma vez que contribuirá para minimizar e compensar o efeito negativo do empreendimento sobre a flora local, a partir do resgate e conservação do material genético, com destaque para o modelo <i>ex situ</i>; aproveitamento socioeconômico do recurso madeireiro, manutenção da qualidade da água devido a menor quantidade de material vegetal submerso e em decomposição e obtenção de propágulos vegetativos para reprodução e implantação da nova área de preservação permanente (APP).</p> <p>O Programa tem como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproveitar o recurso madeireiro, incluindo restos vegetais que possam ser utilizados na recuperação das áreas degradadas, os caminhos de serviço, áreas de empréstimos, aterros e bota-foras;</li> <li>• Coletar material botânico, tanto para o salvamento da flora como para a contribuição técnico-científica;</li> <li>• Efetuar a realocação das epífitas, bromélias, plântulas, meliponíneos existentes na área a ser afetada;</li> <li>• Indicar “espécies alvos” (matrizes) para coleta do germoplasma, com o intuito de promover a recuperação das áreas degradadas, além de subsidiar outros projetos na região, através de acordos de cooperação;</li> <li>• Reposição Florestal na mesma sub-bacia hidrográfica do empreendimento conforme previsto na resolução CONAMA nº369/2006;</li> <li>• Destinar socioeconomicamente o material lenhoso para os diferentes produtos gerados.</li> </ul>
<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:</b></p> <p>Flora; Solos; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico; Hidrogeologia; População.</p>
<p><b>ESCOPO:</b></p> <p>Este Programa será executado por uma empresa contratada, cuja equipe multidisciplinar deverá ser especializada em operações de desmatamento, coleta, armazenamento e reprodução de germoplasma, e recuperação de área de preservação permanente, devendo obrigatoriamente, atender aos requisitos de qualidade técnica, de segurança, de legalidade, entre outros, julgados importantes pela contratante.</p> <p>O Programa de Conservação da Flora será composto por três subprogramas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Supressão da Vegetação;</li> <li>• Subprograma de Resgate de Germoplasma;</li> <li>• Subprograma de Reposição Florestal de APP e de espécies protegidas.</li> </ul>
<p><b>ABRANGÊNCIA:</b></p> <p>( <input checked="" type="checkbox"/> ) Local/ADA                      ( <input type="checkbox"/> ) Entorno/AID                      ( <input type="checkbox"/> ) Regional/All</p>
<p><b>PÚBLICO ALVO:</b></p> <p>Empreendedor, empresas terceirizadas e trabalhadores das obras na fase de implantação.</p>
<p><b>NATUREZA DO PROGRAMA:</b></p> <p>( <input checked="" type="checkbox"/> ) Preventivo                      ( <input type="checkbox"/> ) De controle                      ( <input checked="" type="checkbox"/> ) De remediação  ( <input type="checkbox"/> ) Compensatório                      ( <input type="checkbox"/> ) Potencializador                      ( <input type="checkbox"/> ) Não se aplica</p>

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor.

**EQUIPE TÉCNICA:**

Para a execução do programa é necessário uma equipe multidisciplinar constituída por técnicos e trabalhadores diversos, dimensionada em conformidade com as diferentes fases do programa e em consonância com cronograma da obra. O programa será de responsabilidade do empreendedor, que terá o objetivo de cobrar das empreiteiras a sua implementação. Recomenda-se que o acompanhamento das atividades seja feita por um profissional com formação nas áreas de Engenharia Florestal ou Biologia, todos com experiência em estudos de conservação da flora no bioma Amazônico. É importante que a execução deste programa seja realizada em consonância com o Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação, para que seja programado de maneira adequada o resgate da fauna durante as atividades de supressão.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Acompanhamento e Resgate da Fauna Durante a Supressão da Vegetação;
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

As metas do presente programa são:

- Atender a legislação quanto ao aproveitamento do recurso madeireiro;
- Elevar a área de coleta de material botânico para compor coleções científicas;
- Evitar perda de espécies vegetais;
- Conscientizar os operários e população local sobre a importância do aproveitamento dos recursos naturais de forma menos degradantes.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O Programa será executado na fase de implantação do empreendimento conforme o cronograma da obra.

**PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E RESGATE DE FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

A execução do programa é justificada pelos impactos previstos durante as atividades de supressão de habitats naturais principalmente na área de influência da ETC Santarenzinho. Trata-se de uma medida de controle para evitar que animais sejam mortos durante o processo. Este procedimento é importante principalmente as espécies ameaçadas de extinção e com baixas densidades, nas quais uma morte significa uma grande perda para a população local. Além disso, algumas espécies de baixa mobilidade estarão propensas a acidentes diante da derrubada de árvores, além do confinamento em remanescente devido a falta de corredores de ligação com outras áreas florestais.

O programa visa o afugentamento, salvamento e soltura de espécimes capturados na área diretamente afetada (ADA) durante as fases de construção do empreendimento no qual deve ocorrer a supressão da vegetação. Através do acompanhamento da supressão da vegetação será possível realizar um levantamento das espécies caracterizando as mesmas segundo sua raridade, endemismo, bioindicadora e ameaçada de extinção.

Seus objetivos são:

- Vistoriar previamente as áreas a serem suprimidas;
- Resgate da fauna quando a mesma não responder aos procedimentos metodológicos de afastamento induzido;
- Adotar procedimentos específicos à captura dos exemplares para cada grupo e prezar para a diminuição do estresse causado aos animais;
- Identificar sítios potenciais de soltura, observando o tamanho das áreas florestais e o grau de conservação das mesmas;
- Fazer a captura e contenção dos espécimes resgatados por métodos específicos consolidados de captura e manejo de fauna. O método a ser utilizado dependerá da avaliação do profissional responsável e dependerá do grupo temático a ser resgatado;
- Confeccionar um banco de dados e de imagens referentes ao resgate;
- Contactar previamente instituições de pesquisa receptoras de espécies de interesse científico.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Flora; Sistema Viário; População; Economia.

**ESCOPO:**

O Programa se limitará aos ambientes detentores de remanescentes de vegetação natural e secundária na área diretamente afetada pelo empreendimento.

O desmatamento deverá ser desenvolvido após a busca por espécies nas áreas a serem suprimidas, visto que a busca deve ser realizada por profissional com experiência em manejo de fauna, habituado a buscas visuais das espécies locais. As nidificações registradas deverão ser avaliadas e posteriormente translocadas para áreas não afetadas. A metodologia de contenção e captura dos espécimes deverá seguir as condicionantes estabelecidas na Resolução nº 301 de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia.

A soltura dos espécimes resgatados deverá ser documentada em relatório e fotografias, e em caso de espécies ameaçadas de extinção e ou de primatas recomenda-se o monitoramento específico.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

- Funcionários das empresas contratadas responsáveis pelas atividades de supressão da vegetação e terraplenagem;
- Trabalhadores diretos e indiretos, população limdeira residente na AID;
- Órgão ambiental licenciador do empreendimento que deverá receber sistematicamente o resultado das atividades previstas no âmbito deste Programa para seu respectivo controle ambiental e observância do cumprimento das condicionantes da licença ambiental concedida;
- Instituições de Pesquisa e Ensino conveniadas e colaboradoras com a execução do Programa.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade pela execução do programa será do empreendedor.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Responsável técnico / Gerente ambiental;

- 1 Médico Veterinário;
- 1 Encarregado de campo para cada frente de supressão;
- Afugentador/Salvador de fauna (no afugentamento: um por motosserra + três por trator; no resgate: pelo menos dois por frente de supressão);
- 1 Motorista.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Conservação da Flora;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se obter um alto índice de afugentamento induzido e baixo índice de resgate de espécimes. Os resultados subsidiarão ações conservacionistas a serem empregadas a posteriori na área de influência do empreendimento, além de permitir um incremento no conhecimento científico regional através da geração de uma lista sistemática das espécies resgatadas e da contribuição com um banco de espécimes testemunhos direcionadas ao aproveitamento científico.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Essa ação deverá ser executada durante toda a fase de supressão vegetal.

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão planejados e implementados a partir de bases técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e efluentes, e proporcionar aos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção do meio ambiente, como os recursos naturais, trabalhadores e saúde pública. Desta forma, a implementação do plano se justifica pela necessidade de gestão ambiental adequada da geração de resíduos e efluentes no âmbito da implantação e operação do empreendimento visando a sustentabilidade ambiental das ações operativas.

A elaboração e implantação deste programa têm como objetivo estabelecer um padrão de procedimentos adequados para que seja adotado nas questões relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas obras da ETC Santarenzinho. Os procedimentos e diretrizes a serem seguidos serão desenvolvidos pelas empresas responsáveis pelas obras, os quais deverão estar incorporados à rotina de atividades desenvolvidas.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna.

**ESCOPO:**

As diretrizes apresentadas neste programa servem para orientar o gerenciamento e disposição de resíduos sólidos gerados na obra, em conformidade com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, que compreende um conjunto de recomendações que visam reduzir a geração desses resíduos e melhorar o manejo e disposição dos mesmos, de forma a minimizar os seus impactos ambientais durante a fase de obras.

De forma resumida, gerenciamento de resíduos sólidos na fase de implantação do empreendimento compreende as seguintes



ações:

- Classificação e caracterização detalhada dos resíduos gerados de acordo a NBR 10.004, Resolução CONAMA nº 307/02, Resolução CONAMA nº 56, dentre outras;
- Segregação, respeitando as classes de resíduos apresentadas acima;
- Acondicionamento e armazenamento adequados;
- Coleta e transporte, de acordo com as normas técnicas existentes;
- Obtenção dos certificados de destinação de resíduos industriais e emissão dos manifestos de transporte de resíduos industriais quando aplicável;
- Destinação/disposição final adequada;
- Monitoramento e medidas mitigadoras.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade pela destinação final dos resíduos sólidos gerados na fase de implantação deve ser acordada entre o empreendedor e contratada(s) antes do início das atividades como parte das condições contratuais do processo de implantação do empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um profissional de nível superior com experiência na gestão de resíduos sólidos em empreendimentos similares;
- Dois profissionais de nível médio.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Controle de Efluentes;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Os resultados esperados são que os resíduos sólidos provenientes das obras tenham sua destinação final efetuada de maneira segura, não ocasionando riscos de danos ao meio ambiente local e em conformidade com a legislação vigente.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

As medidas preconizadas neste programa deverão ser aplicadas durante todo o período das obras de implantação da ETC Santarenzinho.

**PROGRAMA DE CONTROLE DE EFLUENTES**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este programa visa o controle dos efluentes líquidos a serem gerados na fase implantação da ETC Santarenzinho, de forma a evitar que estes sejam lançados diretamente nas águas superficiais e fluviais, ou afetem indiretamente as águas subterrâneas.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora; Fauna; Fauna aquática.

**ESCOPO:**

O escopo do presente programa inclui o controle das águas pluviais; a implantação de decantador de sólidos; a implantação do separador de água e óleo; a implantação de Estação de Tratamento de Esgotos – ETE; a limpeza contínua dos dispositivos de separação de sólidos e óleo; o monitoramento da qualidade dos efluentes pluviais.

Caso seja realizada no local a lavagem e manutenção dos veículos e equipamentos de obra, deverão ser feitas em locais pavimentados, providos de sistema de drenagem, caixas de decantação e caixas separadoras específicas, destinados à contenção de sólidos, óleos e graxas antes de seu descarte, evitando o carreamento dessas substâncias poluidoras pelas chuvas ou devido a acidentes e vazamentos. O óleo removido deverá ser armazenado para posterior remoção, descarte adequado ou reciclagem.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                      ( ) Entorno/AID                      ( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                      ( ) De remediação  
( ) Compensatório                      ( ) Potencializador                      ( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade pela destinação final dos efluentes gerados na fase de implantação deve ser acordada entre os empreendedores e contratada(s) antes do início das atividades como parte das condições contratuais do processo de implantação do empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um profissional de nível superior com experiência na gestão de resíduos sólidos em empreendimentos similares;
- Dois profissionais de nível médio.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Os resultados esperados são que os efluentes provenientes das obras tenham sua destinação final efetuada de maneira segura, não ocasionando riscos de danos ao meio ambiente local e em conformidade com a legislação vigente.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

As medidas preconizadas neste programa deverão ser aplicadas desde o início da implantação da ETC Santarenzinho.

**PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O enfoque primordial deste programa é estabelecer um elenco de procedimentos de controle para evitar ou minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas, proporcionar conforto aos trabalhadores e colaborar na manutenção da qualidade do ar da região.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Qualidade do Ar; População.

**ESCOPO:**

Dentre as principais medidas previstas de serem aplicadas destacam-se: umectação das vias de tráfego não pavimentadas, um eficaz procedimento no controle de emissões de particulados; definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego; controle de circulação de veículos; plano de manutenção de motores e máquinas; programa de inspeção de fumaça; monitoramento contínuo das emissões de material particulado.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade em desenvolver este programa é dos empreendedores da ETC Santarenzinho e também das empresas contratadas para o processo de implantação do empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um coordenador de campo de nível superior;
- Um auxiliar técnico;
- Dois ajudantes.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que as poeiras advindas das estradas sejam controladas, assim como a emissão de fumaça tóxica produzida pelos veículos e equipamentos motorizados utilizados na fase de implantação da ETC.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O monitoramento das emissões com a devida documentação que comprove o efetivo controle deve ser realizado durante toda a fase de implantação da ETC Santarenzinho.



**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que o programa efetivamente venha a controlar os níveis de ruído indesejáveis produzidos pelas atividades da ETC Santarenzinho evitando danos a saúde e o desconforto ambiental para trabalhadores e população das comunidades das áreas adjacentes ao empreendimento.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O monitoramento dos níveis de ruído e vibração durante a fase de implantação da ETC Santarenzinho deverá ser realizado através de campanhas de medições mensais durante todo o período das obras, para avaliar a condição atual e os incrementos dos níveis de ruído, associados a cada etapa da construção, verificando-se a necessidade de aplicação de medidas corretivas.

**PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e correção e visa detectar e acompanhar o desenvolvimento de formas de erosão laminar e linear, com a finalidade de propor medidas de controle de processos erosivos e de assoreamento resultantes das atividades desenvolvidas durante as etapas de implantação do empreendimento.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Segurança; Patrimônio arqueológico.

**ESCOPO:**

Dentre as atividades de prevenção e controle, destacam-se: fazer planejamento adequado da terraplanagem, para garantir a estabilidade e a integridade dos taludes, minimizando perdas de material; estabelecer um eficiente sistema de drenagem das águas superficiais; promover a recuperação e proteção dos taludes de cortes e aterros que, eventualmente apresentem sinais de erosão e rupturas; implantar controle periódico da geometria do aterro; instalar e manter desobstruídos os dispositivos para retenção de sedimentos.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores dos empreendedores e das empresas contratadas na fase de implantação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade em desenvolver este programa é dos empreendedores da ETC Santarenzinho e também das empresas contratadas para o processo de implantação do empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um engenheiro civil, agrônomo ou florestal;
- Um técnico agrícola;

- Quatro ajudantes.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Recuperação de áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Conservação da Flora.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que as medidas adotadas possam controlar os processos erosivos que venham a se desenvolver por conta das atividades durante a fase de implantação da ETC Santarenzinho.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O monitoramento da erosão e do assoreamento que poderão ocorrer na fase de implantação da ETC Santarenzinho deverá ser realizado através de vistorias semanais, conforme a seguinte sequência: vistorias para verificar a existência de processos erosivos em fase inicial; vistorias para verificar a ocorrência de carregamentos de sólidos para as drenagens próximas; vistorias das obras de terraplenagem e as das condições de armazenamento de volumes de terra; vistorias de reaterros e do material terroso escavado; vistorias para verificação das condições dos sistemas de drenagem superficial.

Caso sejam detectados problemas a partir das vistorias realizadas deverão ser propostas medidas mitigadoras ou de adequação dos procedimentos adotados de forma a reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

**PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD está focado na reabilitação dos sítios utilizados como apoio às obras e demais locais afetados negativamente pela implantação e operação do empreendimento. A diretriz principal é restaurar o equilíbrio das áreas alteradas logo após o cessamento das atividades naquele local. Deste modo, o programa de recuperação é desenvolvido ao longo de todo o período de implantação do empreendimento e visa reduzir os impactos e proporcionar a melhoria contínua da qualidade ambiental na área diretamente afetada pelo empreendimento e seu entorno imediato.

As medidas a serem aplicadas levam em consideração as feições naturais locais, tais como vegetação, solos, relevo e fauna silvestre, e serão desenvolvidas ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento. A recuperação prevê que as características naturais e demais processos ecológicos sejam restabelecidos o mais próximo possível das condições naturais. Para tanto, os conceitos ecológicos de sucessão e diversidade de espécies deverão ser aplicados através da adoção de procedimentos tecnicamente corretos e adaptados à realidade do local.

Em resumo, o programa objetiva:

- Monitoramento das atividades de implantação e operação do empreendimento e levantamento das áreas degradadas por estas atividades;
- Recuperação subsequente ao cessamento das atividades em determinada área, durante todo o período de implantação e operação do empreendimento;
- Levantamento das características naturais da região e adequação das medidas de recuperação visando o equilíbrio e perpetuidade dos processos ecológicos;
- Recuperação de todas as áreas degradadas pela implantação e operação, com foco no reestabelecimento ecológico e paisagístico das áreas do entorno imediato ao empreendimento.



**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Flora; Solos; Fauna; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Patrimônio arqueológico; Hidrogeologia; População.

**ESCOPO:**

O PRAD promoverá a identificação das áreas degradadas no âmbito do empreendimento e desenvolverá ações corretivas específicas para cada local. Desta forma, à medida que o empreendimento é instalado, as áreas degradadas serão recuperadas possibilitando a minimização dos passivos ambientais e melhorando as condições ambientais locais.

As ações de recuperação começam com a reconformação do terreno afetado proporcionando uma adequação topográfica, fertilização, correção e preparo do solo de acordo com as características físico-químicas. Posteriormente, tem início a revegetação da área levando em consideração a diversidade da flora local e a escolha e implantação das espécies vegetais de acordo com os grupos ecológicos sucessionais observados na região.

O monitoramento das áreas destinadas à recuperação prevê o cercamento, sinalização e medidas contra incêndios florestais, introdução de patógenos, plantas invasoras, insetos e trânsito de animais de criação e pessoas. O monitoramento tem caráter contínuo durante um período mínimo de três anos e objetiva a tomada de ações para a continuidade dos processos ecológicos de recuperação. Eventualmente será necessário fazer o replantio de mudas que não sobreviveram nas condições de campo ou apresentem desenvolvimento insatisfatório. Sempre que houver necessidade serão aplicados tratamentos culturais como coroamento, eliminação de formigas cortadeiras, patógenos e plantas invasoras.

Dentre os indicadores ambientais a serem empregados para avaliar o programa de recuperação destacam-se os seguintes: proporção do restabelecimento da vegetação nativa nas áreas recuperadas, presença de espécies faunísticas silvestres, processos ecológicos sucessionais como o estabelecimento de espécies clímax com a redução gradual de espécies pioneiras, e estabilização do terreno.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores nas obras e população circunvizinha.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão SEMA/PA.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Engenheiro Agrônomo;
- 1 Engenheiro Florestal;
- 1 Biólogo;
- 1 Técnico Agrícola;
- 5 Serventes para atividades de campo (contrato por empreitada/tarefa).

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos e do Assoreamento;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Durante a Supressão da Vegetação.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que o programa venha a restaurar o equilíbrio das áreas alteradas logo após o cessamento das atividades naquele local. Deste modo, o programa deve reduzir os impactos e proporcionar a melhoria contínua da qualidade ambiental na área diretamente afetada pela ETC Santarenzinho e seu entorno imediato.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Normalmente, as atividades programadas no PRAD serão iniciadas logo após a sua liberação parcial ou integral, com cessamento do seu uso.

A avaliação dos resultados deverá ser anual e por área que sofrerá a intervenção, considerando a proposta de recuperação para cada área. A partir desta análise, deverão ser mantidos ou redirecionados os procedimentos previstos. Ao final de cinco anos do início das ações de recuperação deverá ser feita uma análise sobre o desenvolvimento do projeto considerando os indicadores estabelecidos para avaliação e monitoramento de resultados.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este programa possui caráter preventivo e de controle, pois permite o acompanhamento das alterações da qualidade da água, comunidades aquáticas e sedimentos ao longo de todas as etapas de implantação e operação do empreendimento, possibilitando a tomada de decisões e aplicação de medidas corretivas por parte dos gestores em tempo hábil.

Estas alterações podem ocorrer, em parte, caso ocorra o lançamento de efluentes sanitários, industriais e de drenagem pluvial *in natura* ou em valores acima daqueles permitidos na legislação e da capacidade de autodepuração do rio Tapajós. Desta forma, o monitoramento de efluentes líquidos é de fundamental importância, pois permitirá uma análise da eficiência dos sistemas de controle ambiental propostos para o empreendimento tanto na fase de instalação quanto na fase de operação.

Em um segundo momento, a avaliação limnológica e dos efluentes permitirá uma reavaliação adequada dos impactos reais da implantação do empreendimento sobre a qualidade da água e sedimentos, e conseqüentemente sobre as comunidades biológicas. Este monitoramento se faz necessário em todas as fases do empreendimento incluindo planejamento, construção, e operação, permitindo, dessa forma, a determinação de um *background* da qualidade da água e sedimentos na área de implantação da ETC Santarenzinho, e a avaliação da evolução das variações nas condições abióticas e as respostas da biota aquática.

Outro importante monitoramento se refere à qualidade das águas subterrâneas visando a manutenção da potabilidade das águas dos poços tubulares que atenderão a demanda do consumo humano do empreendimento.

O monitoramento limnológico deve ser iniciado antes do início das obras, estendendo-se por todo este período e sendo continuado ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Por outro lado, o monitoramento dos efluentes inicia-se após a implantação dos sistemas de tratamento, permanecendo ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Os principais objetivos deste Programa são:

- Avaliar padrões de variação naturais na qualidade das águas, comunidades biológicas e sedimentos, estabelecendo valores de referência para servir de *background* para a implantação do empreendimento e no caso de ocorrer acidentes na operação da ETC;
- Identificar mudanças nos padrões de variação na qualidade das águas e sedimentos e relacioná-las quando possível, às obras de implantação, bem como operação do empreendimento;

- Identificar as áreas de contribuição pontuais e difusas de contaminantes e efluentes;
- Determinar concentrações de poluentes na entrada e saída dos sistemas de tratamento;
- Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento projetados e propor mudanças quando necessário para que não sejam lançadas cargas poluentes em desacordo com a legislação.
- Subsidiar estudos da Ictiofauna;
- Viabilizar a adoção de medidas mitigadoras ou eliminar problemas verificados através dos resultados deste Programa, quando necessário;
- Contribuir para o disciplinamento das atividades de usos múltiplos, tais como a pesca, o turismo e o abastecimento de pequenas comunidades, através da divulgação dos resultados de qualidade sanitária da água e concentrações de metais e nutrientes, possibilitando a obtenção de informações precisas sobre a balneabilidade e demais usos da água.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos), Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora, Fauna; Fauna aquática; População; Saúde; Cultura e lazer; Economia; Planos e programas de governo.

**ESCOPO:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos envolve a coleta de amostras de água para análises de parâmetros físicos, tais como a temperatura e concentrações de sólidos; químicos, p.ex., concentração de oxigênio dissolvido, nutrientes e metais; bacteriológicos (coliformes termotolerantes); e hidrobiológicos, a saber, comunidades fitoplânctônica e zooplânctônica. No que se refere ao sedimento, as coletas têm por objetivo a análise de parâmetros físicos (tais como a granulometria), químicos, tais como concentração de carbono orgânico e metais; e hidrobiológicos, notadamente, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos ou zoobentos. Para os efluentes, deverão ser coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (temperatura, concentração de sólidos, dentre outros) e químicos (demanda química e bioquímica de oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes, etc.).

Para o monitoramento da água subterrânea, serão coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (odor, cor aparente), químicos (nutrientes e metais) e bacteriológicos com por ex. Coliformes termotolerantes.

As campanhas de amostragem de qualidade da água superficial deverão ser realizadas obedecendo-se a mesma metodologia utilizada no diagnóstico ambiental, com coletas de amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas in natura e despacho via transporte aéreo para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta, obedecendo aos princípios técnicos estabelecidos na CETESB (1977), ABNT (1987a, 1987b), APHA (2005), e EPA (2007).

A amostragem de efluentes deverá ser realizada da mesma forma, por meio da coleta de amostras em frascos de vidro ou polietileno obtidas na entrada e na saída dos sistemas de tratamento. Os princípios técnicos, bem como literatura técnica de referência serão os mesmos adotados na coleta de água e sedimento, com envio de amostras para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta.

Alguns parâmetros poderão ser mensurados diretamente em campo, a saber: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, temperatura da água e temperatura do ar.

As amostras para análise quantitativa da comunidade planctônica serão coletadas diretamente através da imersão de frascos na subsuperfície (fitoplâncton) ou filtragem de volumes conhecidos de água (zooplâncton).

Para as análises qualitativas, serão realizados arrastos com redes de coleta de malha 20 µm (fitoplâncton) e 65 µm (zooplâncton).

Todas as amostras serão fixadas, e os organismos identificados e quantificados.

As amostras para análise do sedimento serão coletadas com uma draga “petitponar” e fixadas com formol 10% (para análise das comunidades zoobentônicas), ou resfriadas (para os parâmetros físicos e químicos), e despachadas via transporte aéreo para o laboratório. Os macroinvertebrados bentônicos serão triados, identificados e quantificados.

O monitoramento da qualidade da água deverá adotar indicadores físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de qualidade, sendo adotados basicamente os mesmos parâmetros empregados no diagnóstico ambiental, com pequenas alterações, a saber:

- **Parâmetros físicos e químicos:** pH, temperatura da água, temperatura do ar, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, DBO, DQO, cloretos, alumínio solúvel, cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo total, ferro solúvel, manganês total, mercúrio total, zinco total, cor verdadeira, alcalinidade total, dureza total, surfactantes, óleos e graxas, fósforo total, ortofosfato, clorofila *a*, nitrogênio total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, sólidos suspensos, turbidez;
- **Parâmetros bacteriológicos:** coliformes termotolerantes;
- **Parâmetros hidrobiológicos:** fitoplâncton, com especial atenção às cianobactérias e zooplâncton.

O mesmo vale para o monitoramento do sedimento, para o qual os seguintes parâmetros físicos e químicos deverão ser adotados:

- **Parâmetros físicos e químicos:** granulometria; metais (alumínio, arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, níquel e zinco); hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(k) fluoranteno, benzo(g,h,i) perileno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, indeno (1,2,3-cd) pireno e naftaleno); bifenilas policloradas totais (PCB); fósforo total; nitrato; nitrogênio Kjeldahl total, carbono orgânico total.
- **Parâmetros hidrobiológicos:** zoobentos, com atenção à malacofauna e dípteros imaturos de mosquitos vetores.

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores a depender dos sistemas de tratamento a serem implantados:

- pH, temperatura da ar, temperatura da água, óleos minerais e óleos vegetais e gorduras animais, DBO, DQO, oxigênio dissolvido, materiais sedimentáveis, coliformes termotolerantes, densidade de cianobactérias, clorofila *a*, cor verdadeira, cloro residual total, fenóis totais, metais (alumínio solúvel, ferro dissolvido, manganês dissolvido, zinco total), sulfatos, sulfetos, PCB's (bifenila policloradas), fósforo total, ortofosfato, nitrogênio amoniacal total, nitrato, turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade total e cloretos.

O Programa de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores conforme Portaria ANVISA nº 518, 25 de março de 2004, de potabilidade da água para consumo humano:

- Arsênio, Bário, Cádmio, Cianeto, Chumbo, Cobre, Cromo, Fluoreto, Mercúrio, Nitrato, Nitrito, Alumínio, Amônia, Benzeno, Xileno, Tolueno, Benzo[a]pireno, Acrilamida, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, Cloreto de Vinila, Diclorometano, Estireno, Tetracloroeto de Carbono, Tetracloroetano, Triclorobenzenos, Tricloroetano, Monoclorobenzeno, Hexaclorobenzeno, Clordano (isômeros), 2,4 D, DDT (isômeros), Sulfato, Sulfeto de Hidrogênio, Ferro, Manganês, pH, Cor Aparente, Dureza, Alcalinidade, Sódio, Sólidos dissolvidos totais, Turbidez, Zinco, Escherichia coli ou Coliformes termotolerantes. O diagnóstico da qualidade físico-química e bacteriológica da água, bem como padrões de lançamento de efluentes líquidos será realizado por meio da comparação com os resultados encontrados no diagnóstico ambiental e dados secundários, bem como comparação com limites máximos e mínimos previstos na legislação ambiental vigente, a saber, Resolução CONAMA nº 357/2005, Resolução CONAMA nº 430/2011, Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde e Portaria ANVISA nº 518/04 para a análise de água subterrânea.

Para o sedimento será utilizada a Decisão de Diretoria da CETESB nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 420/2009 e a Resolução

CONAMA nº 344/2004. Já no caso das comunidades aquáticas, deverão ser observadas variações e mudanças na estrutura, diversidade, composição específica e abundância.

**ABRANGÊNCIA:**

( ) Local/ADA                      ( X ) Entorno/AID                      ( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

População e trabalhadores das obras na fase de implantação e funcionários da ETC Santarenzinho na fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

( X ) Preventivo                      ( X ) De controle                      ( X ) De remediação  
( ) Compensatório                      ( ) Potencializador                      ( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O desenvolvimento desse programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do programa, assim como para os serviços especializados de amostragem, de análises laboratoriais e emissão de laudos técnicos, bem como elaboração de relatórios específicos.

O empreendedor deve se comprometer em executar todas as ações do programa proposto de forma que as mesmas configurem-se como efetivas, a partir de:

- Contratação de mão de obra especializada para a execução das ações propostas;
- Estabelecimento de parcerias com a população local, indústrias, órgãos públicos e instituições privadas, de forma que todos os atores envolvidos participem da manutenção da qualidade ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Biólogo Coordenador;
- 1 Técnico.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

O presente Programa deverá fornecer informações precisas sobre as mudanças na qualidade da água, permitindo ao empreendedor a tomada de decisões em tempo hábil, subsidiando a adoção de medidas de controle ambiental para minimizar ou mesmo eliminar os efeitos adversos da implantação do empreendimento.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos deverá ser implementado ao longo de todas as etapas de implementação do empreendimento.

A frequência de realização das análises deverá ser trimestral durante as fases de planejamento, de instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e semestral durante a operação do empreendimento, sendo o monitoramento reavaliado após a obtenção dos resultados e a frequência definida a critério do órgão ambiental.

A frequência de realização de análises do monitoramento da água subterrânea deverá ser realizada semestralmente durante as fases de planejamento e instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e anual durante a operação do empreendimento,

Os resultados dessa avaliação permitirão o melhor direcionamento dos estudos, possibilitando a identificação da necessidade de análise de novos parâmetros indicadores da qualidade da água e do sedimento.

Sugere-se que a avaliação dos resultados seja realizada logo após a coleta dos dados e consolidada através de relatório específico semestral, com destaque para os eventuais problemas identificados e o respectivo plano de ação recomendado.

### PROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL

#### JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:

Este programa visa promover o desenvolvimento de ações de sensibilização, conscientização, treinamento e capacitação dos trabalhadores da ETC Santarenzinho, proporcionando-lhes melhoria de seu potencial de produção, o desenvolvimento de habilidades específicas, melhor empregabilidade e, ainda, prevenção e minimização dos impactos ambientais e sociais na implantação do empreendimento.

O arcabouço jurídico para a execução deste programa abrange, basicamente, a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e súmulas do Tribunal Superior do Trabalho.

A execução deste programa repercute em dois momentos importantes e sensíveis da implantação do empreendimento, produzindo efeitos opostos: o da mobilização (impacto positivo) e o da desmobilização (impacto negativo) da mão de obra utilizada nas obras civis. O impacto positivo, além de poder ser potencializado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais, ou seja, fazendo com que a renda permaneça no município de Itaituba, distrito de Miritituba povoado Campo Verde e município de Rurópolis, poderá também mitigar outros adversos, reduzindo, por exemplo a imigração temporária de trabalhadores de outras localidades e conseqüente inchaço populacional indesejado.

A seleção e treinamento de mão de obra disponível em Itaituba e Rurópolis, com maior ênfase no distrito de Miritituba e povoado Campo Verde (Km 30), além de reduzir o desemprego local e a imigração temporária de trabalhadores de outras localidades, o que causa ônus aos municípios, contribuirá para a valorização da comunidade que reúne, predominantemente, uma população de baixa renda.

O objetivo geral deste programa é o de ampliar ao máximo possível a contratação de trabalhadores locais, elevando seu nível de qualificação profissional, o que lhes proporcionará uma melhor condição de empregabilidade, inclusive ao final do período de construção do empreendimento; além de aquecer a economia local.

#### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:

Economia; Educação; Segurança; População; Planos e Programas de Governo.

#### ESCOPO:

Estabelecimento de local apropriado para recepção e análise de currículos de pessoas interessadas no trabalho. Realização de entrevistas e, após a primeira seleção, desenvolvimento de cursos de capacitação. Em seguida, realiza-se nova seleção dos trabalhadores pelo desempenho no curso.

Deve-se criar um Centro de Seleção e Capacitação de trabalhadores na(s) sede(s) municipal(is) ou distrito (o mais estratégico possível), tendo-se em conta o local de instalação do canteiro de obras.

Em seguida, utilizar-se-á das mídias locais, tais como rádio e jornais, para divulgação do processo de seleção e capacitação para as obras de construção da ETC Santarenzinho, com prazos claramente estabelecidos de seleção de currículos, entrevistas e cursos de capacitação.



Após o curso de capacitação com respectiva avaliação, se necessário, será realizada uma nova seleção dos trabalhadores pelo desempenho no curso.

**ABRANGÊNCIA:**

Local  Entorno  Regional

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores(as).

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo  De controle  De remediação  
 Compensatório  Potencializador  Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O empreendedor, em parceria com as prefeituras de Itaituba e Rurópolis, assim como com organizações atuantes na área de recrutamento, seleção e formação profissional nos municípios; SINE; SENAI.

**EQUIPE TÉCNICA:**

Coordenação e execução de profissionais da área de Administração de Recursos Humanos.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

No decorrer da execução do programa deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, considerando-se os indicadores de gestão definidos, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações.

Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido um relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanta aos objetivos e metas.

- **Metas**
  - 100% dos trabalhadores contratados capacitados;
  - Pelo menos 60% de trabalhadores contratados nos municípios de Itaituba e Rurópolis.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Pelo menos dois meses antes do início das obras, com a assinatura de convênios e parcerias, contratação de pessoal e constituição de espaço físico no canteiro de obras. Para a fase de operação o programa deverá ser avaliado e redirecionado.

**PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este é um programa de natureza preventiva e sua implantação se justifica pelos riscos potenciais decorrentes das atividades tecnológicas de implantação da ETC Santarenzinho, sendo direcionado à população diretamente vinculada às obras. Busca-se com ele assegurar e promover a saúde e a segurança dos trabalhadores da obra de construção e operação do empreendimento, garantindo-se o estrito cumprimento de todas as normas regulamentadoras de segurança, higiene e saúde do trabalhador, assim como prevenir e controlar impactos que possam repercutir sobre o quadro de saúde pública, evitando-se sobrecarga dos serviços de saúde locais.

O arcabouço jurídico para a execução deste programa abrange, basicamente, a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e, as Normas Regulamentadoras (NR's) por ela previstas, dentre elas, destacam-se:

- NR 04 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- NR 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR 08 - Edificações;
- NR 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 16 - Atividades e Operações Perigosas;
- NR 17 - Ergonomia;
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- NR 25 - Resíduos Industriais;
- NR 26 - Sinalização de Segurança;
- NR 35 - Trabalho em Altura.

São objetivos deste programa:

- **Geral**
  - Promover e proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores das obras da ETC Santarenzinho e assegurar o cumprimento de todas as normas regulamentadoras de segurança, higiene e saúde do trabalhador.
- **Específicos**
  - Prevenir e controlar impactos que possam repercutir sobre o quadro de saúde pública local;
  - Evitar sobrecarga dos serviços de saúde locais;
  - Dar atendimento às situações de emergência com recursos locais de assistência à saúde e de remoção das vítimas de acidentes;
  - Determinar as ações de Medicina Ocupacional e Segurança do Trabalho que devem ser desenvolvidas para os trabalhadores da construção da ETC Santarenzinho;
  - Atender às Normas Regulamentadoras pertinentes da legislação vigente;

- Prever ações gerais de educação e saúde que minimizem os impactos socioculturais sobre a ocorrência de acidentes e agravos à saúde dos trabalhadores envolvidos e à comunidade local.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Economia; Educação; Segurança; População.

**ESCOPO:**

As empresas executoras das obras contratarão um corpo de profissionais composto por médicos e enfermeiras do trabalho, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, e constituirão as CIPA's, em número suficiente, conforme designado pelas NR's específicas, de acordo com o número de trabalhadores, e serão os responsáveis pela execução de todas as ações previstas.

Para atender às exigências das Normas Regulamentadoras (NR's), o empreendimento e as empresas associadas à sua implantação, manterão, obrigatoriamente:

- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Controle das condições de meio ambiente, sanitárias e de conforto nos locais de trabalho e na indústria da construção;
- Ambulatório médico de atendimento em nível primário nos canteiros de obras;
- Plano de Atendimento e Remoção de Acidentados (PARA);
- Sistema de referência com os serviços de saúde locais para atendimento de nível secundário, terciário, urgência e emergência;
- Acompanhamento da situação epidemiológica;
- Ações de prevenção e controle de grupos específicos de doenças:
  - Doenças Transmitidas por vetores, principalmente, malária, dengue e leishmaniose;
  - Doenças de veiculação hídrica como leptospirose, febre tifóide, cólera e outras infecções intestinais, hepatites A e doenças diarreicas agudas, parasitoses intestinais, esquistossomose, etc.;
  - Doenças Sexualmente transmissíveis (DST/ HIV/ AIDS) e a gravidez na adolescência;
  - Doenças Imunopreveníveis.

Os trabalhadores da ETC, portanto, serão submetidos a exames periódicos a fim de monitorar a existência de enfermidades no local de trabalho e entorno. Além disso, serão realizadas campanhas regulares de vacinação do contingente operário.

**ABRANGÊNCIA:**

Local

Entorno

Regional

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores(as) do empreendimento.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

- ( X ) Preventivo ( X ) De controle ( X ) De remediação  
( ) Compensatório ( ) Potencializador ( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

Empresa(s) contratante(s) de mão de obra nas fases de instalação e operação do empreendimento, em parceria com organizações sociais afins ao escopo do programa.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Coordenação e execução de profissional, médico, especialista em Medicina do Trabalho;
- Engenheiro especialista em Segurança do Trabalho;
- Enfermeira;
- Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Na execução deste programa deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, considerando-se os indicadores de gestão definidos, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações.

Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanto aos objetivos e metas.

- **Metas**
  - 100% das exigências das Normas Regulamentadoras (NR's) atendidas;
  - 100% dos trabalhadores das obras com exames admissionais, periódicos, de mudança de função realizada;
  - 100% de êxito na assistência primária à saúde no canteiro de obras;
  - 100% dos trabalhadores e dependentes com acesso a assistência à saúde em todos os níveis;
  - 100% de acidentes de trabalhos evitados.
  - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Plano de Atendimento e Remoção de Acidentados (PARA) e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) implantados e operantes;
  - Desenvolvimento de ações específicas de prevenção e controle de grupos específicos de doenças desenvolvidas em 100% dos trabalhadores;
  - Monitoramento total da situação epidemiológica dos canteiros de obras, alojamentos e dos trabalhadores.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Pelo menos dois meses antes do início das obras, com a assinatura de convênios e parcerias, contratação de pessoal, constituição de espaço físico no canteiro de obras, até ao final das atividades construtivas. Quando do início da fase de operação, o programa deverá ser revisto e redimensionado.

**7.2.2. PROGRAMAS DE APOIO AO EMPREENDIMENTO****PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho identificou a ocorrência de diversos impactos ambientais, favoráveis e adversos, nos meios físico, biótico e socioeconômico, decorrentes das atividades tecnológicas de instalação e operação deste empreendimento, localizado no município Rurópolis, próximo à divisa com o município de Itaituba, margem direita do Rio Tapajós.

O direito à informação está assegurado no artigo 5º, XIV, da Constituição Federal, quando reza que “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional”. No inciso XXXIII do mesmo artigo estabelece-se que “todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de interesse particular, ou de interesse coletivo, ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado”.

Neste sentido, na execução deste programa, faz-se imperioso considerar a Lei Nº 6.938/1981 que introduz a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) – que institui em seu Art. 9º o SINIMA – Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (regulamentado pelo Decreto 99.274/1990). A Lei 10.650/2003 dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.

Assim, a implementação deste programa se justifica ainda pelo fato de atender a um direito da população ser informada sobre o andamento de atividades de empreendimentos socioambientalmente impactantes.

Este Programa de Comunicação Social (PCS) destina-se ao estabelecimento de canais de comunicação entre o empreendedor e a comunidade impactada pela sua instalação e operação, as instituições e organizações diretamente afetadas, como as prefeituras de Itaituba e Rurópolis, distritos de Miritituba e Povoado Campo Verde (Km 30), organizações comunitárias, organizações públicas, dentre outros.

Parte-se do princípio de que as pessoas sob a influência do empreendimento precisam ter segurança e conhecimento sobre as atividades de implantação (obras), da operação do porto, suas consequências e repercussões nos mais diversos âmbitos. Outras experiências indicam que, quando devidamente informada e respeitada, a população demonstra uma predisposição para compreender e conviver com a realidade do empreendimento de um modo melhor e menos conflituoso.

Os objetivos deste programa são:

- **Geral**
  - Informar a população sobre as etapas e ações do empreendimento, as fases de projeto, construção e operação, estabelecendo um canal permanente de comunicação entre o empreendimento e as comunidades afetadas visando reduzir ao máximo os conflitos e problemas relacionados com sua implantação.

• **Específicos**

- Criar e manter canais de comunicação direta e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população atingida pelo empreendimento;
- Informar, através de meios apropriados (*folders* e cartilhas, entre outros) e em linguagem adequada, acessível e clara, as fases e características do empreendimento;
- Levar a população local a conhecer as regras de segurança das obras e da operação, destacando o Código de Conduta do Trabalhador;
- Prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação do contingente de trabalhadores empregados nas obras, visando, dentre outros aspectos, à ordem, ao respeito à população e à conservação e preservação do meio ambiente;
- Apoiar e divulgar ações e atividades dos demais programas ambientais, relevantes às comunidades das áreas de Influência.

A implementação deste programa auxiliará na execução dos demais programas, planos e ações ambientais de responsabilidade do empreendedor e manterá permanentemente informada a sociedade civil afetada sobre o projeto, seu andamento, impactos decorrentes e compromissos assumidos pelo empreendedor para evitá-los, mitigá-los ou compensá-los.

O programa pode ser entendido, portanto, como o conjunto de iniciativas e procedimentos voltados para a institucionalização de um processo interativo em que a empresa e a comunidade possam, num fluxo contínuo, veicular informações, sanar dúvidas, sugestões e esclarecimentos acerca do empreendimento e suas repercussões socioambientais. Nesse sentido, a relação dual entre empreendedor e comunidade, permeada pela formação de seus técnicos e colaboradores, tende a contribuir na prevenção e mitigação de impactos, identificados no EIA.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

População; Comunicação; Organizações sociais.

**ESCOPO:**

Na execução deste Programa de Comunicação Social, utilizar-se-á de duas modalidades de comunicação social: a face a face e a mediada. A primeira consiste no contato direto, interpessoal, entre os atores sociais envolvidos. Essa modalidade será a base do relacionamento comunitário e contemplará as visitas informativas previstas pelo programa. Sua implantação se dará por meio de campanhas de Comunicação Social. Já a segunda, a mediada tem como base a utilização de mídias (rádio, televisão, jornal, telefone, Internet). No caso em foco, serão utilizadas as mídias mais acessíveis à população, a serem identificadas e definidas.

Cabe ressaltar que todas as ações propostas deverão considerar as seguintes premissas:

- Comunicação com foco no diálogo social, visando à construção e manutenção de relacionamentos baseados em informações fidedignas;
- Valorização da ótica dos públicos atingidos;
- Conhecimento do processo de licenciamento do empreendimento.

Material Institucional e Informativo

Anteriormente ao início das obras, far-se-á a confecção dos materiais institucionais e informativos (*cartaz, cartilha, folder*) com dados sobre as características e funcionamento da ETC Santarenzinho direcionados aos públicos – alvo, sobre temas ambientais.



### Etapas de Execução

As atividades de Comunicação Social estão orientadas segundo um conjunto de estratégias gerais que permitem uma compreensão melhor dos princípios que devem nortear o processo de realização de um trabalho mais direto e envolvido com as questões sociais locais. O desenvolvimento das ações de comunicação, descritas a seguir, foi organizado de acordo com a atual previsão sobre o período de implantação do empreendimento. Destaca-se que, ao longo desse processo, serão estimuladas parcerias com representantes do Poder Público, sociedade civil, lideranças comunitárias e outras instituições.

- *Etapa 1 – Ações para o período que antecede a implantação*

As ações a serem implementadas nesta etapa se subdividem em duas frentes: criação do serviço de Ouvidoria e divulgação de informações sobre o empreendimento.

- Serviço de Ouvidoria

Um serviço de Ouvidoria deverá ser estabelecido com o objetivo de instituir um canal de comunicação direto com a população das Áreas de Influência do empreendimento. Será constituído por um sistema de Ouvidoria telefônica, que disponibilizará uma linha de chamada gratuita (0800) ou outro sistema de recebimento de ligações a cobrar.

A Ouvidoria se estabelecerá como um canal para receber as dúvidas e esclarecer o público a respeito do empreendimento e do seu processo de licenciamento ambiental.

- Divulgação de Informações

As ações implantadas nesta frente terão caráter informativo e envolverão instrumentos de comunicação destinados às Instituições Públicas e da Sociedade Civil, proprietários e população residente nos municípios do Entorno do empreendimento.

A divulgação de informações sobre o empreendimento e suas etapas na imprensa local será feita conforme forem as necessidades, devendo ser previamente analisada pelo empreendedor. As campanhas de campo deverão ter início antes da construção do empreendimento, na fase de mobilização. A equipe de Comunicação Social realizará o primeiro contato com os proprietários e comunidades rurais, povoados, escolas, instituições particulares, públicas e da sociedade civil, além dos estabelecimentos em geral e das Prefeituras Municipais, para distribuição de material gráfico e esclarecimento dos objetivos da implantação da ETC Santarenzinho.

- *Etapa 2 – Ações para o período de implantação*

Serão realizadas atividades com os moradores locais e do entorno que propiciem esclarecimentos gerais sobre o empreendimento e forneçam informações sobre o início das obras e suas etapas, sobre noções de segurança e meio ambiente, bem como sobre os demais aspectos da implantação do empreendimento.

Deverão ser desenvolvidas oficinas, dinâmicas, jogos e palestras, dentre outras, que viabilizem a efetivação do programa. Outras atividades poderão ser praticadas em função das demandas que surgirem durante a implementação do programa e o contato com o público-alvo. Nesses eventos, serão distribuídos *folders* e cartazes informativos sobre a obra, além de cartilhas com informações gerais sobre o empreendimento, nos quais será divulgado o número de telefone para atendimento à população (linha gratuita 0800).

- *Etapa 3 – Ações para o início de operação*

Quando do início desta etapa serão realizadas atividades com os moradores locais e do entorno, que propiciem esclarecimentos gerais sobre o funcionamento do empreendimento e forneçam informações sobre as medidas de segurança e demais aspectos. Aqui também será utilizado material gráfico de ampla divulgação, tais como *folders* e cartilhas, com de linguagem clara e acessível.

<b>ABRANGÊNCIA:</b>		
<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Entorno	<input checked="" type="checkbox"/> Regional
<b>PÚBLICO ALVO:</b>		
O público alvo inclui a população moradora; trabalhadores(as) do empreendimento; lideranças de Organizações Sociais governamentais e não governamentais.		
<b>NATUREZA DO PROGRAMA:</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Preventivo	<input checked="" type="checkbox"/> De controle	<input checked="" type="checkbox"/> De remediação
<input type="checkbox"/> Compensatório	<input checked="" type="checkbox"/> Potencializador	<input type="checkbox"/> Não se aplica
<b>RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:</b>		
O empreendedor, em parceria com organizações locais/regionais, como emissoras de rádio de Itaituba/Miritituba/Campo Verde e Rurópolis, assim como outras, afins ao escopo deste programa.		
<b>EQUIPE TÉCNICA:</b>		
Coordenação e execução de profissionais da área de Comunicação Social.		
<b>INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:</b>		
Todos os demais programas do EIA.		
<b>RESULTADOS ESPERADOS:</b>		
Na execução deste programa deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, considerando-se os indicadores de gestão definidos, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações.		
Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanto aos objetivos e metas.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Metas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atingir 100% dos trabalhadores do empreendimento;</li> <li>○ Atingir 100% da população Local;</li> <li>○ Atingir 100% da população do Entorno;</li> <li>○ Resposta às indagações da população Local e do Entorno em no máximo 12 horas.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:</b>		
A partir da fase de planejamento, perdurando por todo o tempo de existência do empreendimento. Ao início da fase de operação deverá ser revisto e redimensionado.		

**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O Programa de Educação Ambiental, cuja natureza é de controle, monitoramento e prevenção, compreende atividades de conscientização e educação ambiental da população dos municípios do Entorno, assim como dos trabalhadores envolvidos com a obra.

Sua implantação se justifica, visto que, com ele, busca-se garantir o envolvimento dos trabalhadores, a internalização de valores ambientais atuais e participar da sustentabilidade das atividades no canteiro da obra e em seu entorno.

O programa também se destaca por promover a qualificação dos trabalhadores frente às questões técnicas e educativas dos aspectos socioambientais da região, tendo em vista as peculiaridades do próprio universo do trabalho e do empreendimento.

Na execução deste programa, faz-se imperioso considerar a Constituição Federal de 1988, dos Direitos Sociais e do Meio Ambiente e, ainda, a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e, estabelece, em seu Art. 1º, que “entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

Já no Art. 3º, inciso V, determina que cabe “às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”.

Com as estratégias utilizadas pelo programa, espera-se que o público alvo (interno e externo) possa, a partir da reflexão e elucidação sobre questões ambientais, empreender-se em novas atitudes com relação ao meio ambiente. Assim, os objetivos são:

- **Geral**

- Realizar ações de educação ambiental para os trabalhadores e a população do Entorno, de modo a se garantir sustentabilidade socioambiental da ETC Santarenzinho.

- **Específicos**

- *Público interno*

- Esclarecer e conscientizar os trabalhadores envolvidos na instalação do empreendimento, acerca dos impactos ambientais potencialmente incidentes sobre a área de influência, e dos benefícios da execução de procedimentos ambientalmente corretos;
- Sensibilizar e suscitar mudanças de comportamento pelos profissionais envolvidos na operação do empreendimento, através da incorporação de atitudes e habilidades compatíveis com a preservação e conservação do meio ambiente;
- Prover as ferramentas necessárias para que a totalidade do público interno possa cumprir todas as medidas indicadas para controle e mitigação dos impactos ambientais;

- *Público externo*

- Difundir conhecimentos a respeito do meio ambiente, com destaque para as questões locais;
- Promover a integração dos agentes ambientais locais com as atividades do empreendimento;

- Sensibilizar os produtores da região para a exploração sustentável;
- Contribuir para desenvolver o conhecimento da população local sobre o ambiente onde vive, estimulando a formulação de projetos ambientais comunitários que favoreçam a geração de renda ou a ampliação de conhecimentos e atitudes relativos à conservação ambiental;

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

População; Educação; Organização Social.

**ESCOPO:**

O Programa de Educação Ambiental da ETC Santarenzinho será estruturado de acordo com as atividades descritas a seguir:

- **Planejamento**

Nesta etapa, serão executadas as ações iniciais do programa, com a seleção da equipe técnica, capacitação sobre o empreendimento e sobre os estudos ambientais elaborados durante o licenciamento.

- **Articulação com o Poder Público e entidades locais**

Considerando que Programa de Educação Ambiental da ETC Santarenzinho estará orientado à educação formal e não formal, as articulações institucionais com o Poder Público da região (Secretarias Municipais e Estadual de Educação; de Agricultura e de Meio Ambiente) – e com entidades locais (escolas, associações, cooperativas, ONGs, etc.) são atividades importantes a serem desenvolvidas.

- **Elaboração do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP)**

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) orienta que, além do estabelecimento de parcerias institucionais, é importante a compreensão, junto ao público alvo envolvido, de suas percepções a respeito das potencialidades e problemas locais, além de suas demandas, de forma a permitir que o processo de ensino/aprendizado previsto no Programa de Educação Ambiental dialogue com os saberes e repertórios políticos-culturais das comunidades locais.

Para que isso seja viabilizado, utiliza-se a técnica do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), voltada para programas e projetos que utilizam sistema de planejamento participativo. Nesta técnica destacam-se os dados qualitativos obtidos junto aos grupos sociais envolvidos de forma rápida, dinâmica e reflexiva.

A dinâmica de construção do DRP obedece a seguinte sistemática:

- Contexto formal: realizado a partir de entrevistas em unidades de ensino mais próximas à área de influência do empreendimento, junto aos educadores e às Secretarias de Educação;
- Contexto não formal: realizado a partir de entrevistas ou oficinas, em conjunto com a metodologia de observação participante da realidade junto às instituições ou atores sociais importantes na região.

As informações, percepções diagnosticadas e temas gerados no DRP subsidiarão o planejamento e execução das ações formativas, orientando a construção do seu conteúdo programático.

- **Planejamento Pedagógico**

Os dados obtidos anteriormente serão utilizados como base para o planejamento pedagógico das ações a serem executadas pelo programa.

Nesta etapa, serão definidos, portanto, os conteúdos dos cursos de formação em educação ambiental para educadores e de

formação ambiental para a comunidade.

Ressalta-se que o planejamento pedagógico será reavaliado periodicamente e poderá ser revisto, com base nas atividades desenvolvidas e resultados obtidos.

- **Produção do material pedagógico e de apoio**

Os materiais pedagógicos e de apoio serão utilizados nas atividades a serem desenvolvidas após o planejamento, tanto com educadores, quanto com comunidades.

Esses materiais deverão ser capazes de subsidiar as ações desenvolvidas no programa e devem ser construídos de maneira que possam ser consultados e trabalhados após a finalização do mesmo.

Desta forma, os seguintes materiais serão elaborados:

- Cartilhas, folders e cartazes sobre Educação Ambiental para Educadores;
- Cartilhas, folders e cartazes de Formação Ambiental para Comunidades.

- **Cursos para Formação de Educadores**

Os cursos serão realizados para educadores e/ou professores da rede pública atuantes nas escolas do entorno imediato no empreendimento (AID) com maior número de alunos, considerando aquelas que agregam alunos de diferentes localidades.

A concepção pedagógica destes cursos, presente no projeto pedagógico a ser apresentado quando da execução do programa, terá por base a adoção de metodologias participativas, tais como exposição dialogada, conversação dirigida e discussão, dentre outras, que estimulem o envolvimento do público alvo na sua execução, conforme disposto na IN 02/2012.

Esses cursos terão como objetivo desenvolver a temática da educação ambiental na formação dos educadores da região, visando, de forma inter e multidisciplinar, enraizar os conceitos ambientais no universo escolar da região.

Os cursos deverão ser formatados de acordo com o conteúdo indicado pelo órgão licenciador e conforme IN citada anteriormente, porém, deverão considerar um conteúdo mínimo a ser validado após execução do DRP e articulação institucional com a Secretaria Municipal de Educação.

Para estas atividades estima-se a carga horária total de 72 horas, podendo ser distribuídas em cursos de curta duração ou cursos com grade estendida, também a ser validada após DRP e articulação institucional. Estima-se que a atividade contemple aproximadamente 60 educadores e/ou professores ao longo de toda a sua execução.

- **Cursos para a comunidade**

Esses cursos, orientados aos membros das comunidades do entorno imediato do empreendimento, têm como objetivo apresentar conteúdos que auxiliem o público alvo na tomada de decisões relativas à gestão ambiental em suas respectivas regiões. O detalhamento desta atividade, todavia, só poderá ser definido após a definição do perfil de cada comunidade a ser contemplada pela ação do DRP.

Considerando, entretanto, o perfil dos municípios de Itaituba e Rurópolis, os cursos deverão ser orientados aos agricultores locais, que abordem práticas agrícolas sustentáveis, de baixo custo e de fácil replicação local

Cada curso, com carga horária de vinte e quatro horas, deverá ser formatado com base nas informações coletadas no DRP.

Na realização dos cursos serão utilizadas variadas técnicas pedagógicas, tais como exposição audiovisual, esquetes teatrais, discussão em grupo, debates, dentre outros. As turmas serão formadas com até 25 componentes e, os grupos de discussão com não mais que

cinco componentes.

- **Oficinas de Educação Ambiental para Trabalhadores**

Essas oficinas serão dinâmicas e interativas, e buscarão a formação continuada dos trabalhadores envolvidos com as obras. As atividades previstas buscarão a elaboração conjunta de um acordo de convivência dos trabalhadores com o meio socioambiental onde se realizam as atividades do empreendimento.

Os participantes serão capacitados em temas diversos, e deverão realizar, em grupos ou individualmente, atividades lúdico-pedagógicas orientadas pelos educadores do programa.

As oficinas abordarão temas ligados ao universo do trabalho, bem como questões referentes ao meio ambiente local, à organização social e econômica das populações próximas ao empreendimento, aos impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas ao tipo de projeto a ser executado.

As oficinas deverão ser oferecidas de acordo com as diversas etapas da construção da obra: mobilização, supressão de vegetação, construção de estruturas de operação e armazenamento e demais infraestruturas e durante o testes de equipamentos.

A seguir, apresentam-se alguns temas previstos dentro do conteúdo a ser ministrado pelo programa:

- Características gerais do empreendimento;
- Características ambientais das áreas de influência do empreendimento;
- Impactos, riscos e medidas mitigadoras vinculadas ao empreendimento e Programas Ambientais implementados;
- Problemáticas destacadas no código de conduta, tais como: caça de animais silvestres, uso de drogas e álcool, uso de equipamento de proteção individual (EPI), além de convivência respeitosa e harmoniosa com as comunidades locais;
- Supressão de vegetação;
- Segregação de resíduos sólidos;
- Respeito à fauna e à flora;
- Proibição de caça de animais silvestres;
- Crimes ambientais definidos na lei 9.605/98;
- Problemáticas destacadas no código de conduta, tais como: uso de drogas e álcool, uso de equipamento de proteção individual (EPI), além de convivência respeitosa e harmoniosa com as comunidades locais;
- Convivência harmoniosa com outros trabalhadores e com a população do entorno direto;
- Saúde: prevenção de doenças comuns na região da ETC Santarenzinho será construída, prevenção de acidentes com animais peçonhentos, questões como DST/AIDS e exploração sexual de menores, visando prevenir a proliferação de doenças sexualmente transmissíveis e gravidez na adolescência entre a população local;
- Cuidados técnicos durante a operação do empreendimento;
- Limpeza do local de trabalho e meio ambiente como um todo;
- Orientações gerais sobre os riscos e medidas cabíveis em casos de acidentes com trabalhadores ou comunidade



civil;

- Resultados alcançados com a implementação dos Programas Ambientais e próximos passos.

Aspectos socioculturais da região de instalação do empreendimento, ressaltado aspectos arqueológicos, históricos, culturais, econômicos e ambientais; Cada oficina deverá ser realizada para um público de, no máximo, cinquenta trabalhadores, com uma duração de três horas. As oficinas serão desenvolvidas em lugares apropriados, como refeitórios ou alojamentos, e deverão estar alinhadas com as demandas de logística do empreendedor e das empresas subcontratadas.

- **Elaboração de Material Pedagógico e de Apoio**

Será elaborada uma cartilha como material gráfico pedagógico para subsidiar as temáticas trabalhadas no programa. O material de apoio será distribuído a todos os trabalhadores que atuarão na obra; e será elaborado em formato de caderneta ou bloco para permitir seu manuseio no dia-a-dia do trabalho, garantindo maior acesso ao seu conteúdo.

- **Medidas de acompanhamento e avaliação**

Ao final do curso com cada público-alvo serão realizadas avaliações qualitativas relativas aos conteúdos trabalhados. Importa destacar que, na frente de trabalho, a equipe técnica deverá acompanhar durante todo o período de obra, as atitudes dos trabalhadores com relação às questões ambientais de modo a, sempre que necessário, realizar oficinas de reforço.

Em relação aos formadores e às comunidades da AID, cada ação desenvolvida será finalizada com uma avaliação em relação aos métodos, metodologias e conteúdos trabalhados. Esta avaliação deverá subsidiar ações de ajustes no projeto e planejamento pedagógicos.

**ABRANGÊNCIA:**

Local

Entorno

Regional

**PÚBLICO ALVO:**

O público alvo é a população como um todo e os(as) trabalhadores(as) do empreendimento.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo

De controle

De remediação

Compensatório

Potencializador

Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O empreendedor e empreiteiras contratadas, em conjunto com entidades parceiras como universidades e escolas da rede pública e privada; órgãos municipais afins; organizações não governamentais.

**EQUIPE TÉCNICA:**

Coordenação e execução de profissionais da área de Gestão Ambiental; Biologia; Engenheiros Ambientais; Pedagogos.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programas de Comunicação Social;
- Programa de Seleção e Capacitação da Mão de Obra Local;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática;

- Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Durante a Supressão da Vegetação;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos;
- Programa de Controle de Efluentes;
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Na execução deste programa deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações. Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios ao final de cada fase e ao seu término.

- **Metas**
  - Atingir 100% dos trabalhadores do empreendimento;
  - Atingir 100% da população do Entorno;
  - Desenvolver quinzenalmente ações de Educação Ambiental com os públicos interno e externo.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O programa deverá iniciar-se logo quando da contratação de mão de obra para o início das atividades construtivas e perdurar por prazo indeterminado sendo que, ao início da fase de operação, deverá ser avaliado e redimensionado.

**7.2.3. PROGRAMAS DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO****PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O programa visa levantar dados qualitativos e quantitativos da fauna terrestre e aquática para a melhor caracterização e compreensão das assembléias faunísticas residentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento potencialmente afetadas pela implantação da ETC Santarenzinho. O monitoramento representa uma medida de mitigação dos impactos gerados pelo empreendimento, de modo a entender como as espécies estão reagindo aos impactos gerados pela instalação e funcionamento do empreendimento.

O programa objetiva:

- Realizar o monitoramento fauna terrestre e aquática diretamente afetada pelo empreendimento, particularmente aqueles ameaçados de extinção durante e após a instalação do mesmo;
- Acompanhar as atividades de supressão de vegetação para que tal atividade seja realizada de forma a permitir a transmigração passiva de espécies para fragmentos contíguos ou em caso de impossibilidade, promover o resgate dos espécimes;
- Realizar o monitoramento dos animais e espécies soltas após o resgate em áreas suprimidas para a construção do empreendimento;
- Aumentar o conhecimento científico local e regional;

- Fornecer dados populacionais e de ameaça das espécies de mamíferos, especialmente de primatas ameaçados de extinção nas áreas sob influência do empreendimento;
- Avaliar impactos gerados com a implantação do empreendimento e propor medidas mitigatórias visando a proteção das assembléias faunísticas residentes.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Fauna; Fauna aquática; Entomofauna.

**ESCOPO:**

O Programa deverá ser conduzido em observância à Instrução Normativa n. 146 de 10 e janeiro de 2007 do Ministério do Meio Ambiente – IBAMA, contemplar a área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento e o uso de diferentes estratégias de amostragem.

As metodologias do monitoramento são específicas para cada grupo faunístico e deverão seguir as mesmas empregadas nos trabalhos de inventário para a confecção do EIA do empreendimento, inclusive, com a coincidência dos sítios amostrais quando possível. O Programa deverá ser conduzido em observância à Instrução Normativa n. 146 de 10 e janeiro de 2007 do Ministério do Meio Ambiente – IBAMA e à Resolução n. 301 de 8 de dezembro de 2012 do Conselho Federal de Biologia.

Para o monitoramento de anfíbios e répteis deverão ser empregadas as metodologias de captura em armadilha de intercepção e queda (*pit-fall*) (Cechin & Martins, 2000) e de procura visual limitada por tempo (Martins & Oliveira, 1998). Para o monitoramento de aves deverão ser empregadas as metodologias de captura com redes *mist-nets* e busca ativa por ponto de observação. Para a Mastofauna deverão ser empregados métodos complementares para o monitoramento de pequenos mamíferos terrestres (captura em armadilhas *pit-fall*, *Sherman* e *Tomahawk*), quirópteros (redes *mist-nets*), de médio e grande porte (armadilhamento fotográfico, busca ativa em transectos) e mamíferos aquáticos (busca ativa em transectos embarcados). Espécies ameaçadas de extinção deverão ter uma atenção especial no Programa através do uso de metodologias específicas como armadilhamento convencional (*live traps*), armadilhamento fotográfico e censo através de transecções lineares. Também recomendamos os estudos continuados de levantamento e monitoramento das espécies de Rodentia e Didelphimorphia, uma vez que sua identificação correta requer estudos mais específicos de genética e análises de DNA e somente estudos de médios e longo prazo são eficientes para se determinar com mais precisão a real constituição de uma comunidade de roedores e marsupiais de uma área. Para a entomofauna vetora e de interesse agrícola além de coletas nos sítios específicos deverão ser monitorados possíveis criadouros e os armazéns de estocagem.

Deverão ser realizadas campanhas semestrais de monitoramento no período de instalação e por no mínimo dois anos após o início da fase de Operação para a Fauna Terrestre. A continuidade do Programa após dois anos da fase de Operação deverá ser avaliada e ter anuência do órgão ambiental fiscalizador.

Os dados populacionais e de ameaça das espécies devem estar disponíveis em relatório e em publicações científicas de forma que permitam o acesso dessas informações a sociedade em geral. O acesso a informação deve permitir que a sociedade de forma geral possa averiguar as medidas de compensação e mitigação ambiental oferecidas pelo empreendimento.

Para o monitoramento da fauna aquática deverão ser contemplados os peixes, jacaré, quelônios aquáticos, botos e mustelídeos (Pisces, Crocodylia, Testudines, Cetacea, Mustelidae). Para o grupo dos répteis (Crocodylia e Testudines) deverão ser estabelecidas metodologias para o censo populacional, permitindo o monitoramento de potenciais sítios reprodutivos e de nidificações para a determinação de parâmetros populacionais destas espécies na área de influência da ETC Santarenzinho. Para os mamíferos aquáticos deverão ser realizados censos embarcados para analisar o uso de ambientes e parâmetros populacionais na área de influência do empreendimento.

Para a Ictiofauna deverão ser realizadas campanhas de monitoramento trimestrais. O monitoramento da ictiofauna deverá permitir a avaliação do ciclo de vida das principais espécies de peixes de interesse comercial (migratórias) da área de influência da ETC Santarenzinho, através da análise de parâmetros ecológicos, comportamentais, populacionais e de biologia reprodutiva das espécies,



fase de operação. Após o terceiro ano, a continuidade do programa deverá ser avaliada pelo órgão ambiental licenciador.

### PROGRAMA DE COMBATE A PROLIFERAÇÃO DE PRAGAS E VETORES

#### JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:

A implantação do empreendimento provoca alterações ambientais que podem resultar na atração e proliferação de espécies pragas e vetoras de doenças.

O controle efetivo dos vetores e pragas não pode depender de um só método. Ao contrário, ele deve dispor de várias alternativas adequadas à realidade local, que permitam sua execução de forma integrada e seletiva, justificando-se, assim, a necessidade da implantação deste programa e da orientação aos operários e à população. Medidas preventivas, de âmbito individual e coletivo, e educação em saúde deverão ser estimuladas e adaptadas para cada área.

Este programa possui caráter de prevenção e tem como objetivo orientar e sensibilizar os operários quanto ao controle e combate à proliferação de vetores e pragas nas dependências do empreendimento. Objetiva também incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

O programa será desenvolvido por meio de campanhas periódicas na fase de implantação e operação do empreendimento, utilizando-se práticas de educação ambiental e uso de tecnologias que reduzem a atração dos insetos vetores e pragas.

#### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:

Entomofauna; População; Saúde; Planos e Programas de Governo.

#### ESCOPO:

As campanhas resultarão no implemento de ações e de orientação aos operários e à comunidade local contarão com palestras, oficinas, distribuição de materiais educativos (folhetos e cartazes) e visitas à população do entorno. Neste programa serão levados em consideração as seguintes abordagens:

- Esclarecimentos à população em relação ao assunto: pragas e vetores de zoonoses;
- Fazer a supressão vegetal apenas das áreas necessárias, conservando a vegetação do entorno;
- Redução dos fatores de risco ambiental da transmissão e eliminação dos criadouros;
- Higiene e manutenção da limpeza dos ambientes, principalmente nos armazéns graneleiros, para evitar a atração de pragas de grãos;
- Manejo ambiental evitando o acúmulo do lixo orgânico, no sentido de afastar os mamíferos comensais, como marsupiais e roedores, prováveis fontes de infecção.
- Poda periódica das árvores e eliminação de gramíneas invasoras na área de implantação, para que não se criem ambientes sombreados;
- Utilização de mosquiteiros de tela fina e colocação de telas de proteção nas janelas;
- Utilização de repelentes e camisas de mangas compridas por todos os profissionais envolvidos, a fim de diminuir a exposição da pele ao vetor;
- Realização de exames médicos admissionais e periódicos, a fim de verificar a ocorrência de patologias e tomar medidas de

controle contra o contágio;

- Tratamento médico dos operários infectados e, conseqüentemente, seu afastamento do empreendimento, para evitar a proliferação das zoonoses;
- Campanhas de vacinação, com o objetivo de se fazer a prevenção patológica dos operários;
- Utilização de lâmpadas com controle da radiação ultravioleta e com baixo poder de atração a insetos;
- Colaboração com a equipe de saúde nos inquéritos sorológicos ou nas atividades de investigação de foco.

**ABRANGÊNCIA:**

( ) Local/ADA

( **X** ) Entorno/AID

( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Este programa se direciona aos trabalhadores diretamente vinculados à obra e à população local.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

( **X** ) Preventivo

( **X** ) De controle

( **X** ) De remediação

( ) Compensatório

( ) Potencializador

( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor, devendo se comprometer a cumprir todos os preceitos legais referentes ao combate às pragas e vetores de zoonoses, havendo vínculos e parcerias com órgãos de saúde.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Técnico de Meio Ambiente;
- 1 Ajudante.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Com o presente Programa espera-se diminuir o risco de infecção dos trabalhadores e da população próxima ao empreendimento por vetores e a contaminação dos grãos por pragas, evitando, dessa forma, um aumento na transmissão de doenças à população, além da diminuição do prejuízo econômico dado pela perda de grão viáveis.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O Programa será executado na fase de funcionamento das obras e operação da Estação de Transbordo de Cargas.

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

O objetivo maior deste Programa é apresentar os procedimentos adequados de manejo dos resíduos sólidos a serem gerados



durante a operação da ETC Santarenzinho, seguindo as diretrizes fornecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Complementariamente, visa assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada e que estes resíduos sejam adequadamente coletados, estocados e dispostos de forma a não contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas. Dentre as principais metas a serem alcançadas destacam-se: estabelecer procedimentos de coleta, transporte, acumulação e destino final para os resíduos gerados nas áreas de obras e de apoio; viabilizar a destinação adequada a todos os resíduos sólidos gerados nas áreas portuárias e embarcações, vinculadas ao empreendimento, na área da ETC Santarenzinho; garantir a proteção dos recursos naturais e dos ecossistemas terrestres e aquáticos, através da adoção das medidas pertinentes de controle dos resíduos gerados durante as operações do terminal.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna.

**ESCOPO:**

As diretrizes apresentadas neste programa são aplicáveis para a fase de operação do empreendimento e servem para orientar o gerenciamento e disposição de resíduos sólidos gerados nas atividades portuárias, em conformidade com o PGRS existente, que compreende um conjunto de recomendações que visam reduzir a geração de resíduos e determinar o manejo e disposição dos mesmos, de forma a minimizar os seus impactos ambientais. As ações propostas neste programa são apresentadas a seguir: identificar os pontos de geração de resíduos; identificar as oportunidades de reutilização/reciclagem dos resíduos; treinar e conscientizar os trabalhadores e o público; classificar, identificar e segregar os resíduos; acondicionar e armazenar resíduos em espera.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Funcionários da ETC Santarenzinho e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

As responsabilidades das ações deste programa serão estabelecidas quando da elaboração do PGRS para a fase de implantação, e deverão ser mantidas as mesmas, agregando-se apenas aquelas direcionadas para a fase operacional.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um engenheiro agrônomo ou ambiental;
- Um técnico de meio ambiente e um ajudante.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Controle de Efluentes;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que os resíduos sólidos a serem gerados durante a operação da ETC Santarenzinho sejam minimizados em seus volumes e que sejam adequadamente gerenciados para evitar a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

As medidas preconizadas neste programa deverão ser implantadas desde o início das atividades operacionais da ETC Santarenzinho e se estender por toda a vida útil do empreendimento.

**PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

A meta principal é avaliar o nível de ruídos nas áreas vizinhas da ETC Santarenzinho, identificando os pontos mais críticos e os níveis de ruído e vibrações correspondentes, determinando-se então a relevância do impacto ambiental nestes receptores.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Ruído; Fauna; Fauna aquática; Etomofauna; População; Saúde; Segurança.

**ESCOPO:**

O acesso ao empreendimento, na fase de operação, possivelmente irá alterar as condições viárias na região de influência da estação, com a conseqüente variação das emissões de ruídos, decorrentes do fluxo de veículos e operação de equipamentos. Assim, este programa prevê um monitoramento dos níveis de ruídos e a subsequente análise dos dados obtidos, permitindo determinar os valores de ruído e vibrações acima daqueles permitidos na regulamentação pertinente, e as medidas a serem tomadas para evitar este impacto. As principais atividades a serem desenvolvidas neste programa são: 1. Seleção dos pontos de medição - preferencialmente, deverão ser avaliados os mesmos pontos já medidos no Diagnóstico Ambiental constante do EIA, sendo válido acrescentar novos locais ou remanejá-los para locais mais representativos das novas condições acústicas a se instalarem. Os pontos de medição deverão ser localizados sempre junto a pontos receptores sensíveis: residências, escolas, hospitais, etc.. 2. Realização das medições - executar as medições de nível de ruído, com indicação de Lq, L10 e L90, registro gráfico da leitura (a intervalos de 1 segundo) e identificação do local exato de medição (fotos e coordenadas GPS). Para as medições de ruído deve ser utilizado medidor de nível sonoro de tipo I, com análise estatística de dados e integrador, e com respectivo certificado de calibração em laboratório credenciado pelo INMETRO, pertencente à RBC. As medições de ruído deverão ser realizadas conforme o procedimento descrito na NBR 10151, sendo que o tempo de amostragem deverá ser o suficiente para, em cada ponto, avaliar o ruído por um período mínimo de 10 minutos, desde que a diferença entre o Leq acumulado no 5º minuto e no 10º minuto não apresente variação de mais de 0,5 dB(A), devendo-se estender a medição até que a variação nos últimos 5 minutos não ultrapasse 0,5 dB(A). As medições de vibrações devem apresentar a aceleração (RMS) e velocidade (pico e RMS), com registro gráfico a intervalos de 1 segundo, em amostragens mínimas de 5 minutos.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                      ( ) Entorno/AID                      ( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

População, funcionários da ETC Santarenzinho, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação

( ) Compensatório

( ) Potencializador

( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

As responsabilidades das ações deste programa serão do empreendedor e das empresas terceirizadas para os trabalhos na ETC Santarenzinho.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um engenheiro ambiental;
- Um técnico de meio ambiente.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Educação Ambiental;
- Comunicação Social.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se que as emissões de ruídos decorrentes do fluxo de veículos, operação de equipamentos, movimento de carga/descarga e das embarcações durante a operação da ETC Santarenzinho fiquem em níveis que não prejudiquem a saúde dos trabalhadores e da população que se instalará no entorno deste empreendimento.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Este programa deverá ser implantado no início da fase de operação da estação. Caso os resultados indiquem níveis de ruídos acima dos padrões legais, deverão ser adotadas medidas recomendáveis de controle e, então, realizada nova campanha de medição. O monitoramento deverá ser mensal, criando-se uma série histórica de dados (referenciados através da primeira avaliação, executada durante os estudos para o diagnóstico ambiental inserido no EIA) que dará base para o controle das condições de ruído e vibrações na área de influência.

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Este programa tem caráter de prevenção, controle e monitoramento. Como principais objetivos destacam-se: propor medidas de controle para minimizar a ocorrência de emissões atmosféricas decorrentes da queima de combustíveis fósseis; evitar a emissão de poeira em suspensão durante todas as fases de operação; proporcionar conforto a população e aos trabalhadores; colaborar na manutenção da qualidade do ar da região.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Qualidade do Ar; População.

**ESCOPO:**

As principais atividades a serem desenvolvidas no âmbito deste programa são as seguintes: 1. Umectação das vias de tráfego - a aspersão de água na superfície de vias propicia o controle imediato das emissões de material particulado, mantendo-se eficaz enquanto perdurar a alta umidade da camada superficial da pista de rolamento. Uma rotina operacional de umectação das vias deve ser implantada e mantida, levando-se em consideração a intensidade de utilização de cada via e as condições meteorológicas incidentes. A verificação da eficácia do plano de umectação será realizada diariamente por meio de inspeção visual, não podendo haver emissões visíveis de poeira nas vias utilizadas. 2. Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego - a emissão de material particulado em vias de tráfego é diretamente proporcional da velocidade do veículo. Quanto maior for a velocidade do veículo, maior será o potencial de arraste das partículas existentes sobre a via. Assim, a determinação de um limite de velocidade

para cada trecho das vias potencialmente emissoras de poeiras, realizado por meio de sinalização específica, auxiliará no controle das emissões de material particulado. 3. Manutenção programada de veículos e equipamentos dotados de motores a diesel - a correta manutenção, especialmente a regulagem dos motores segundo as especificações do fabricante, bem como a utilização de óleo diesel filtrado e de qualidade garantida, propicia uma eficaz redução das emissões de gases e partículas poluentes. 4. Realização de inspeção de fumaça - a fumaça expelida pelos veículos e máquinas movidas a diesel que atuam no empreendimento, deve ser realizada com o emprego da Escala Colorimétrica de Ringelmann, exigindo-se à manutenção corretiva daqueles veículos e equipamentos que apresentarem emissões acima do grau 2 da referida escala. 5. Enclausuramento ou adoção de medidas de controle nos processos de movimentação de cargas – os equipamentos, áreas de transbordo e estocagem dos produtos potencialmente geradores de material particulado deverão ser enclausurados ou adotar outras medidas de controle, eliminando a geração de partículas fugitivas, tal como descrito no capítulo de caracterização do empreendimento. 6. Monitoramento de material particulado – deverão ser implantadas estações de monitoramento contínuo nas áreas de entorno do empreendimento a fim de garantir as emissões dentro dos padrões legais estabelecidos. Os parâmetros monitorados serão Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas inaláveis inferiores a 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) – PM10.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                       Entorno/AID                       Regional/AII

**PÚBLICO ALVO:**

População, funcionários da ETC Santarenzinho, das embarcações e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área do terminal durante a fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                       Potencializador                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

As responsabilidades das ações deste programa serão do empreendedor e das empresas terceirizadas para os trabalhos operacionais na ETC Santarenzinho.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um engenheiro ambiental;
- Um técnico de meio ambiente e um ajudante.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Espera-se um efetivo controle das emissões de material particulado durante as atividades operacionais da ETC Santarenzinho, incluindo o controle das poeiras vindas das vias trafegáveis, das fumaças emanadas dos motores, das partículas fugitivas oriundas do processo de movimentação de cargas.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

As medidas aqui preconizadas deverão ser implantadas desde o início das atividades operacionais da ETC Santarenzinho e se

estender por toda a vida útil do empreendimento.

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA, SEDIMENTOS LÍMNICOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

### JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:

Este programa possui caráter preventivo e de controle, pois permite o acompanhamento das alterações da qualidade da água, comunidades aquáticas e sedimentos ao longo de todas as etapas de implantação e operação do empreendimento, possibilitando a tomada de decisões e aplicação de medidas corretivas por parte dos gestores em tempo hábil.

Estas alterações podem ocorrer, em parte, caso ocorra o lançamento de efluentes sanitários, industriais e de drenagem pluvial *in natura* ou em valores acima daqueles permitidos na legislação e da capacidade de autodepuração do rio Tapajós. Desta forma, o monitoramento de efluentes líquidos é de fundamental importância, pois permitirá uma análise da eficiência dos sistemas de controle ambiental propostos para o empreendimento tanto na fase de instalação quanto na fase de operação.

Em um segundo momento, a avaliação limnológica e dos efluentes permitirá uma reavaliação adequada dos impactos reais da implantação do empreendimento sobre a qualidade da água e sedimentos, e conseqüentemente sobre as comunidades biológicas. Este monitoramento se faz necessário em todas as fases do empreendimento incluindo planejamento, construção, e operação, permitindo, dessa forma, a determinação de um *background* da qualidade da água e sedimentos na área de implantação da ETC Santarenzinho, e a avaliação da evolução das variações nas condições abióticas e as respostas da biota aquática.

Outro importante monitoramento se refere à qualidade das águas subterrâneas visando a manutenção da potabilidade das águas dos poços tubulares que atenderão a demanda do consumo humano do empreendimento.

O monitoramento limnológico deve ser iniciado antes do início das obras, estendendo-se por todo este período e sendo continuado ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Por outro lado, o monitoramento dos efluentes inicia-se após a implantação dos sistemas de tratamento, permanecendo ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Os principais objetivos deste Programa são:

- Avaliar padrões de variação naturais na qualidade das águas, comunidades biológicas e sedimentos, estabelecendo valores de referência para servir de *background* para a implantação do empreendimento e no caso de ocorrer acidentes na operação da ETC;
- Identificar mudanças nos padrões de variação na qualidade das águas e sedimentos e relacioná-las quando possível, às obras de implantação, bem como operação do empreendimento;
- Identificar as áreas de contribuição pontuais e difusas de contaminantes e efluentes;
- Determinar concentrações de poluentes na entrada e saída dos sistemas de tratamento;
- Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento projetados e propor mudanças quando necessário para que não sejam lançadas cargas poluentes em desacordo com a legislação.
- Subsidiar estudos da Ictiofauna;
- Viabilizar a adoção de medidas mitigadoras ou eliminar problemas verificados através dos resultados deste Programa, quando necessário;
- Contribuir para o disciplinamento das atividades de usos múltiplos, tais como a pesca, o turismo e o abastecimento de

pequenas comunidades, através da divulgação dos resultados de qualidade sanitária da água e concentrações de metais e nutrientes, possibilitando a obtenção de informações precisas sobre a balneabilidade e demais usos da água.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Hidrogeologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos), Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora, Fauna; Fauna aquática; População; Saúde; Cultura e lazer; Economia; Planos e programas de governo.

**ESCOPO:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos envolve a coleta de amostras de água para análises de parâmetros físicos, tais como a temperatura e concentrações de sólidos; químicos, p.ex., concentração de oxigênio dissolvido, nutrientes e metais; bacteriológicos (coliformes termotolerantes); e hidrobiológicos, a saber, comunidades fitoplânctônica e zooplânctônica. No que se refere ao sedimento, as coletas têm por objetivo a análise de parâmetros físicos (tais como a granulometria), químicos, tais como concentração de carbono orgânico e metais; e hidrobiológicos, notadamente, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos ou zoobentos. Para os efluentes, deverão ser coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (temperatura, concentração de sólidos, dentre outros) e químicos (demanda química e bioquímica de oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes, etc.).

Para o monitoramento da água subterrânea, serão coletadas amostras para análise de parâmetros físicos (odor, cor aparente), químicos (nutrientes e metais) e bacteriológicos com por ex. Coliformes termotolerantes.

As campanhas de amostragem de qualidade da água superficial deverão ser realizadas obedecendo-se a mesma metodologia utilizada no diagnóstico ambiental, com coletas de amostras de água para as análises de parâmetros físico-químicos diretamente na subsuperfície em frascos de polietileno ou vidro, fixadas ou preservadas in natura e despacho via transporte aéreo para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta, obedecendo aos princípios técnicos estabelecidos na CETESB (1977), ABNT (1987a, 1987b), APHA (2005), e EPA (2007).

A amostragem de efluentes deverá ser realizada da mesma forma, por meio da coleta de amostras em frascos de vidro ou polietileno obtidas na entrada e na saída dos sistemas de tratamento. Os princípios técnicos, bem como literatura técnica de referência serão os mesmos adotados na coleta de água e sedimento, com envio de amostras para análise em laboratório entre 16 e 48 horas após a coleta.

Alguns parâmetros poderão ser mensurados diretamente em campo, a saber: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, temperatura da água e temperatura do ar.

As amostras para análise quantitativa da comunidade planctônica serão coletadas diretamente através da imersão de frascos na subsuperfície (fitoplâncton) ou filtragem de volumes conhecidos de água (zooplâncton).

Para as análises qualitativas, serão realizados arrastos com redes de coleta de malha 20 µm (fitoplâncton) e 65 µm (zooplâncton). Todas as amostras serão fixadas, e os organismos identificados e quantificados.

As amostras para análise do sedimento serão coletadas com uma draga “petitponar” e fixadas com formol 10% (para análise das comunidades zoobentônicas), ou resfriadas (para os parâmetros físicos e químicos), e despachadas via transporte aéreo para o laboratório. Os macroinvertebrados bentônicos serão triados, identificados e quantificados.

O monitoramento da qualidade da água deverá adotar indicadores físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de qualidade, sendo adotados basicamente os mesmos parâmetros empregados no diagnóstico ambiental, com pequenas alterações, a saber:

- **Parâmetros físicos e químicos:** pH, temperatura da água, temperatura do ar, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, DBO, DQO, cloretos, alumínio solúvel, cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo total, ferro solúvel, manganês total, mercúrio total, zinco total, cor verdadeira, alcalinidade total, dureza total, surfactantes, óleos e graxas, fósforo total, ortofosfato, clorofila *a*, nitrogênio total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos,



sólidos suspensos, turbidez;

- **Parâmetros bacteriológicos:** coliformes termotolerantes;
- **Parâmetros hidrobiológicos:** fitoplâncton, com especial atenção às cianobactérias e zooplâncton.

O mesmo vale para o monitoramento do sedimento, para o qual os seguintes parâmetros físicos e químicos deverão ser adotados:

- **Parâmetros físicos e químicos:** granulometria; metais (alumínio, arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, níquel e zinco); hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(k) fluoranteno, benzo(g,h,i) perileno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, indeno (1,2,3-cd) pireno e naftaleno); bifenilas policloradas totais (PCB); fósforo total; nitrato; nitrogênio Kjeldahl total, carbono orgânico total.
- **Parâmetros hidrobiológicos:** zoobentos, com atenção à malacofauna e dípteros imaturos de mosquitos vetores.

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores a depender dos sistemas de tratamento a serem implantados:

- pH, temperatura da ar, temperatura da água, óleos minerais e óleos vegetais e gorduras animais, DBO, DQO, oxigênio dissolvido, materiais sedimentáveis, coliformes termotolerantes, densidade de cianobactérias, clorofila *a*, cor verdadeira, cloro residual total, fenóis totais, metais (alumínio solúvel, ferro dissolvido, manganês dissolvido, zinco total), sulfatos, sulfetos, PCB's (bifenila policloradas), fósforo total, ortofosfato, nitrogênio amoniacal total, nitrato, turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade total e cloretos.

O Programa de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea poderá adotar os seguintes parâmetros indicadores conforme Portaria ANVISA nº 518, 25 de março de 2004, de potabilidade da água para consumo humano:

- Arsênio, Bário, Cádmio, Cianeto, Chumbo, Cobre, Cromo, Fluoreto, Mercúrio, Nitrato, Nitrito, Alumínio, Amônia, Benzeno, Xileno, Tolueno, Benzo[a]pireno, Acrilamida, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, Cloreto de Vinila, Diclorometano, Estireno, Tetracloro de Carbono, Tetracloroetano, Triclorobenzenos, Tricloroetano, Monoclorobenzeno, Hexaclorobenzeno, Clordano (isômeros), 2,4 D, DDT (isômeros), Sulfato, Sulfeto de Hidrogênio, Ferro, Manganês, pH, Cor Aparente, Dureza, Alcalinidade, Sódio, Sólidos dissolvidos totais, Turbidez, Zinco, Escherichia coli ou Coliformes termotolerantes. O diagnóstico da qualidade físico-química e bacteriológica da água, bem como padrões de lançamento de efluentes líquidos será realizado por meio da comparação com os resultados encontrados no diagnóstico ambiental e dados secundários, bem como comparação com limites máximos e mínimos previstos na legislação ambiental vigente, a saber, Resolução CONAMA nº 357/2005, Resolução CONAMA nº 430/2011, Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde e Portaria ANVISA nº 518/04 para a análise de água subterrânea.

Para o sedimento será utilizada a Decisão de Diretoria da CETESB nº 195/2005, a Resolução CONAMA nº 420/2009 e a Resolução CONAMA nº 344/2004. Já no caso das comunidades aquáticas, deverão ser observadas variações e mudanças na estrutura, diversidade, composição específica e abundância.

**ABRANGÊNCIA:**

( ) Local/ADA                      ( **X** ) Entorno/AID                      ( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

População e trabalhadores das obras na fase de implantação e funcionários da ETC Santarenzinho na fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

( **X** ) Preventivo                      ( **X** ) De controle                      ( **X** ) De remediação  
( ) Compensatório                      ( ) Potencializador                      ( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O desenvolvimento desse programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do programa, assim como para os serviços especializados de amostragem, de análises laboratoriais e emissão de laudos técnicos, bem como elaboração de relatórios específicos.

O empreendedor deve se comprometer em executar todas as ações do programa proposto de forma que as mesmas configurem-se como efetivas, a partir de:

- Contratação de mão de obra especializada para a execução das ações propostas;
- Estabelecimento de parcerias com a população local, indústrias, órgãos públicos e instituições privadas, de forma que todos os atores envolvidos participem da manutenção da qualidade ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Biólogo Coordenador;
- 1 Técnico.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

O presente Programa deverá fornecer informações precisas sobre as mudanças na qualidade da água, permitindo ao empreendedor a tomada de decisões em tempo hábil, subsidiando a adoção de medidas de controle ambiental para minimizar ou mesmo eliminar os efeitos adversos da implantação do empreendimento.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos deverá ser implementado ao longo de todas as etapas de implementação do empreendimento.

A frequência de realização das análises deverá ser trimestral durante as fases de planejamento, de instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e semestral durante a operação do empreendimento, sendo o monitoramento reavaliado após a obtenção dos resultados e a frequência definida a critério do órgão ambiental.

A frequência de realização de análises do monitoramento da água subterrânea deverá ser realizada semestralmente durante as fases de planejamento e instalação, e nos três primeiros anos de operação do empreendimento; e anual durante a operação do empreendimento,

Os resultados dessa avaliação permitirão o melhor direcionamento dos estudos, possibilitando a identificação da necessidade de análise de novos parâmetros indicadores da qualidade da água e do sedimento.

Sugere-se que a avaliação dos resultados seja realizada logo após a coleta dos dados e consolidada através de relatório específico semestral, com destaque para os eventuais problemas identificados e o respectivo plano de ação recomendado.

**PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Durante a fase de operação do terminal, taludes associados essencialmente ao sistema viário local, situado entre a área operacional portuária e a zona urbana, e nos quais as superfícies estão desprotegidas, poderão sofrer instabilização, provocando o deslocamento e posterior sedimentação de quantidades expressivas de partículas de solos e sedimentos nas águas. Em face do potencial de instalação de processos erosivos e do consequente assoreamento de cursos d'água, torna-se necessária a implantação de um programa de controle e monitoramento desses eventos de degradação do meio físico. Desta forma, o principal objetivo desse programa é detectar e acompanhar o desenvolvimento de formas de erosão, com a finalidade de propor medidas de controle de processos erosivos e de assoreamento durante a operação do empreendimento. Portanto, tal programa possui caráter de prevenção, controle e monitoramento.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Geologia; Geomorfologia; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e ocupação do solo; Segurança; Patrimônio arqueológico.

**ESCOPO:**

Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas destacam-se as seguintes:

- Prevenção e Controle
  - Implantar um sistema de drenagem superficial tanto na área onde será implantada a infraestrutura portuária, como nos pequenos cortes/aterros associados ao sistema viário entre a área portuária e a área urbana;
  - Instalar dispositivos de retenção dos sedimentos carregados, a fim de contê-los antes de suas águas serem lançadas nos corpos hídricos;
  - Limpar sistematicamente o dispositivo de retenção de sedimentos;
  - Implantar cobertura vegetal nas áreas de solos expostos na área do empreendimento e do seu entorno imediato.
- Monitoramento
  - Realizar inspeções periódicas às instalações do empreendimento, com registro e recomendação das ações cabíveis, dando-se maior ênfase para: instalações hidráulicas; taludes decorrentes de cortes/aterros; dispositivos de retenção de sedimentos e possíveis superfícies com solo exposto;
  - Proceder ao monitoramento do assoreamento do rio Pará por meio de levantamentos batimétricos e sedimentométricos para avaliação qualitativa e quantitativa dos sedimentos depositados.

**ABRANGÊNCIA:**

Local/ADA                      ( ) Entorno/AID                      ( ) Regional/All

**PÚBLICO ALVO:**

Funcionários da ETC Santarenzinho e das empresas contratadas para trabalhos específicos na área da estação durante a fase de operação.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                       De controle                       De remediação  
 Compensatório                      ( ) Potencializador                      ( ) Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

Este programa será desenvolvido sob a responsabilidade do empreendedor.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- 1 Engenheiro Agrônomo;
- 1 Engenheiro Florestal;
- 1 Técnico Agrícola;
- 5 Serventes para atividades de campo (contrato por empreitada/tarefa).

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Conservação da Flora;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Com a implantação do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos na ADA da ETC Santarenzinho espera-se:

- Realizar um cadastro dos sítios propensos a desenvolvimento de processos erosivos com indicação de suas características e nível de risco;
- Eliminar e controlar os focos de erosão já existentes ou surgidos por conta da implantação do empreendimento diminuindo a ocorrência de áreas degradadas;
- Executar a normalização de áreas em início de processo erosivo para que não sejam afetadas as drenagens e áreas hidrologicamente sensíveis.

Os resultados obtidos com a execução do presente programa deverão ser apresentados na forma de relatórios de acompanhamento semestrais para o empreendedor e de relatórios de conclusão de atividades a serem emitidos para a análise do COPAM conforme cronograma a ser acordado com este órgão.

Os relatórios de acompanhamento a serem emitidos ao empreendedor deverão explicitar as atividades executadas e os resultados obtidos por meio de quadros, tabelas e mapas, apresentando uma avaliação do estágio de desenvolvimento do programa frente aos seus objetivos e metas e propondo, caso necessário, redirecionamentos de ações.

Os relatórios a serem apresentados ao COPAM também deverão ser embasados por quadros, tabelas e mapas, apresentando de forma objetiva os resultados do programa no que concerne à recuperação das áreas.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

As inspeções às instalações hidráulicas, taludes e superfícies com solos expostos devem ser feitas quinzenalmente no período mais chuvoso e após cada episódio de chuva mais intensa, durante o período menos chuvoso. As inspeções nos dispositivos de retenção de sedimentos devem ser feita após chuvas intensas enquanto o levantamento batimétrico só deve ocorrer se for detectada alguma necessidade neste sentido. Os resultados das inspeções devem ser registrados em relatórios, até que se garanta o estabelecimento das condições de estabilidade da área afetada.

## 7.2.4. PROGRAMAS DE APOIO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

### PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

#### JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:

A mitigação, controle e prevenção dos impactos adversos identificados para o meio socioeconômico deste estudo, exigirão medidas de responsabilidade socioambiental e articulação institucional do empreendedor, especialmente com a Prefeitura Municipal de Itaituba, comunidades e organizações sociais governamentais e não governamentais atuantes nos municípios de Itaituba e Rurópolis, distrito de Miritituba e povoado Campo Verde (Km 30).

Busca-se com este programa, organizar as ações de responsabilidade socioambiental e articulação institucional da ETC Santarenzinho, notadamente no que se refere aos efeitos adversos decorrentes de sua instalação sobre a infraestrutura de serviços públicos. Para tanto, o programa tem a finalidade de conjugar uma diversidade de ações, direcionadas a estabelecer a integração do empreendimento com a sociedade local e, de envidar esforços concretos para se garantir sua sustentabilidade, com destaque para o respeito à dignidade humana da população do Entorno do empreendimento.

No Brasil ainda não há uma Lei de Responsabilidade Social, ou Socioambiental, mas a atitude socioambientalmente correta, amplamente prestigiada e valorizada, poderá encontrar inspiração nos seguintes referenciais normativos: Constituição Federal de 1988, notadamente no capítulo dos Direitos Sociais; Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT); Legislação Ambiental; Norma ABNT NBR ISO 26000; e, Norma SA 8000

Segundo o Instituto Ethos,

*“a empresa é socialmente responsável quando vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores, e faz isso por acreditar que assim será uma empresa melhor e estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa”.*

Para Schvarstein (2003), a necessidade de se cumprir com os imperativos econômicos, porque é neles que se encontram a viabilidade de qualquer organização, que deve ser compatibilizada com a preocupação e satisfação das necessidades sociais dos membros da organização e dos membros da comunidade em seu entorno. Sem esta intenção não há coesão social, e sem coesão social a organização não consegue atingir suas metas. Portanto, o exercício da Responsabilidade Socioambiental coloca-se no centro da esfera da gestão organizacional, aliando racionalidade econômica, preservação ambiental e cidadania, considerados elementos fundamentais e inseparáveis do conceito de sustentabilidade.

Os objetivos que deverão ser alcançados com este programa são:

- **Geral**
  - Desenvolver ações de responsabilidade socioambiental e articulação institucional nos municípios do Entorno do empreendimento, notadamente no que se refere aos efeitos decorrentes de sua instalação sobre a infraestrutura e a oferta de serviços públicos locais.
- **Específicos**
  - Apoiar o poder público local no atendimento dos trabalhadores do empreendimento com serviços de saúde, educação, transporte, segurança pública e assistência social;
  - Promover a integração do empreendimento com as comunidades locais;
  - Acompanhar, em parceria com o poder público local, o processo de desmobilização de mão de obra do

empreendimento e sua inserção futura no mercado de trabalho.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Solos; Qualidade do ar; Hidrogeologia; Ruído; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e Ocupação do Solo; População; Cultura e lazer; Organização social; Infraestrutura básica; Economia; Gestão pública; Planos e programas de governo.

**ESCOPO:**

A estruturação deste programa prevê atividades em três fases: a concepção; a execução das ações; e, o monitoramento e avaliação.

A concepção do programa deverá ter como ponto de partida o diagnóstico realizado no âmbito do EIA, notadamente os impactos identificados e avaliados para o meio socioeconômico e, as ações propostas, devem ser organizadas por área. Importa ainda destacar que as ações previstas no programa não devem estar orientadas para a substituição do poder público na prestação dos serviços que lhe cabe ofertar e, devem ser concentradas, fundamentalmente, nos seguintes eixos temáticos:

- **Saúde**

- Parceria com o poder público local no atendimento às demandas do empreendimento por serviços de saúde.
  - Assinatura de termo de parceria.
- Educação para a Saúde: ações direcionadas aos funcionários e comunidade, com foco na prevenção a Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs).
  - Estabelecimento de parcerias com órgãos públicos e organizações de saúde, divulgando as parcerias para as comunidades;
  - Realização de palestras regulares e periódicas (a definir) direcionadas aos funcionários e comunidade;
  - Elaboração e distribuição de material informativo e formativo;
  - Exposição de filmes e vídeos.

- **Educação**

- Parceria com o poder público local no atendimento às demandas do empreendimento por serviços de educação.
  - Assinatura de termo de parceria;
- Educação e Cidadania.
  - Realização de palestras regulares e periódicas para os trabalhadores e comunidade abordando acerca da importância da educação para a vida;
  - Elaboração e distribuição de material informativo e formativo;
  - Exposição de filmes e vídeos;
  - Realização de diagnóstico sobre as demandas escolares dos trabalhadores;
  - Encaminhamento às escolas para complementação da Educação Básica e Média regular,



profissionalizante e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

- **Justiça, Segurança e Assistência Social**

- Parceria com órgãos públicos locais nas áreas de Justiça, Segurança e Assistência Social.
  - Assinatura de termo de parceria.
- Prevenção à exploração sexual infanto-juvenil.
  - Realização de palestras regulares e periódicas (a definir), de modo a abordar tanto os trabalhadores quanto a comunidade;
  - Elaboração e distribuição de material informativo e formativo;
  - Exposição de filmes e vídeos.
- Prevenção ao consumo e tráfico de drogas.
  - Realização de palestras regulares e periódicas (a definir) de modo a abordar tanto os trabalhadores quanto a comunidade ;
  - Elaboração e distribuição de material informativo e formativo;
  - Exposição de filmes e vídeos.
- Trabalhador Cidadão Legal.
  - Realização de ações de encaminhamentos à retirada de documentação básica.
- Dia de Integração.
  - Realização de atividades esportivas e de lazer com envolvimento de trabalhadores do empreendimento e a comunidade do Entorno;
  - Elaboração e distribuição de material informativo sobre o empreendimento e suas ações, junto à comunidade.

- **Emprego e Renda**

- Parceria com órgãos públicos locais na área de Emprego e Renda.
  - Assinatura de termo de parceria com o SEBRAE, SINE, dentre outros.
- Estimulo à geração de novos negócios.
  - Apoio ao SEBRAE na realização de palestras e oficinas sobre pequenos negócios;
  - Cadastramento de fornecedores locais.
- Encaminhamentos para o mercado de trabalho.
  - Palestras de orientação aos trabalhadores desvinculados da obra para relocação no mercado de trabalho.



- Programa de Seleção e Capacitação de Mão de Obra Local;
- Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde (Km 30) e Rurópolis.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Na execução deste programa deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, considerando-se os indicadores de gestão definidos, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações.

Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término. Será produzido relatório conclusivo que explicitará a avaliação geral quanta aos objetivos e metas.

- **Metas**
  - Realização de parcerias com todos os órgãos locais das áreas de saúde, educação, segurança pública, emprego e assistência social, impactadas pelo empreendimento;
  - 100% dos casos demandados atendidos.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Pelo menos dois 2 meses antes do início da contratação de mão de obra, perdurando por toda a fase de implantação do empreendimento. Quando do início da fase de operação, o programa deverá ser avaliado e redirecionado.

**AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE INSUMOS EM ITAITUBA, DISTRITO DE MIRITITUBA, POVOADO CAMPO VERDE E RURÓPOLIS****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Na fase de implantação da ETC Santarenzinho e, mesmo quando de sua entrada em operação, haverá a necessidade de aquisição de insumos, bens e serviços, necessários às obras que serão realizadas pelo empreendedor e empreiteiras associadas. Esses insumos, se adquiridos nos municípios de Itaituba e Rurópolis, otimizará o impacto de geração de emprego (diretos, indiretos e efeito-renda) e renda, além de proporcionar significativa elevação da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), este que é estratégico para investimentos do poder público em ações de melhoria da qualidade de vida da população dos municípios.

Partindo-se das necessidades de aquisição de insumos para a realização dos trabalhos de implantação e operação do empreendimento, caberá ao empreendedor e empresas empreitadas a aquisição de produtos e contratação de serviços nos municípios de Itaituba e Rurópolis. Isso poderá ser feito a partir de parcerias com associações comerciais e de serviços locais

Diferente do setor público, cuja atividade de compras e contratação de serviços está regulamentada pela Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências, no setor privado, predominam-se regulamentações próprias das empresas cabendo, no entanto, observar aspectos relativos à:

- Lei Nº 9.790, de 23 de março de 1999, que dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria, e dá outras providências;
- Regulamentações estadual e municipal da atividade empresarial;

- Direito comercial e Direito do consumidor.

Ao se envidar esforços para a implementação das referidas ações, poder-se-á, ainda, estimular a geração de novos negócios, como na área de alimentos e bebidas, hospedagem, dentre outros.

Os objetivos do programa são:

- **Geral**
  - Otimizar o impacto positivo de geração de emprego e renda e contribuir para o aquecimento socioeconômico dos municípios de Itaituba e Rurópolis.
- **Específicos**
  - Geração de emprego e renda;
  - Aquecimento da economia local
  - Aumento da arrecadação de impostos;
  - Geração de novos negócios.

#### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:

População; Economia; Gestão Pública; Planos e Programas de Governo.

#### ESCOPO:

Partindo-se de uma lista de insumos necessários para a implantação e operação da ETC Santarenzinho, caberá ao empreendedor e empresas empreitadas realizar pesquisas de oferta no mercado local de Itaituba e Rurópolis.

Nos casos em que os insumos necessários não estejam disponíveis no mercado local, deve-se avaliar a possibilidade de se estimular a criação de novos negócios nos municípios como, por exemplo, restaurantes, lavanderias, posto de combustível, dormitórios, transporte, dentre outros.

Deve-se, assim, elaborar um *check list* dos insumos necessários, seguido de pesquisa de sua respectiva oferta nos mercados locais, o que poderá ser feito em parceria com as associações de comércio e serviços ou, ainda, com consultoria do SEBRAE, em caso de geração de novos negócios.

As ações deste programa deverão ser concentradas, fundamentalmente, nas seguintes etapas:

- **Definição e classificação dos insumos.**
  - Parceria com organizações sociais industriais, comerciais e de serviços locais.
    - Assinatura de termo de parceria;
    - Apoio à realização de palestras e oficinas para a geração de pequenos negócios;
    - Cadastramento de fornecedores.
- **Levantamento de volumes e quantidades.**
  - Levantamento de mercado sobre capacidade de fornecimento.



Coordenação e execução de profissionais da área de Administração de compras.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Na execução das ações deverão ser realizadas gestões de monitoramento e avaliação dos procedimentos desenvolvidos, buscando mensurar sua eficiência e eficácia, considerando-se os indicadores de gestão definidos, o que possibilitará os necessários ajustes e adequações.

Serão realizadas avaliações mensais com elaboração de relatórios e, ao final de cada fase, quando do seu término.

- **Metas**
  - Contratar pelo menos 80% dos serviços de alimentação, meios de hospedagem, transportes nos municípios do Entorno;
  - Adquirir 80% dos insumos nos municípios do Entorno.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Dois meses antes do início das obras de instalação deve-se proceder a pesquisa de fornecedores e preços, a partir da identificação e *check list* dos insumos pretendidos. Deverá perdurar por toda a fase de implantação (construção) do empreendimento e redimensionado para a fase de operação.

**7.2.5. PROGRAMAS ESPECIAIS**

**PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE A COMUNIDADE PESQUEIRA**

**JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

As intervenções impostas pela instalação do empreendimento e pelo aumento da navegação poderão afetar de forma negativa algumas espécies de peixes assim como a dinâmica da comunidade de pescadores, interferindo na exploração das atividades pesqueiras no rio Tapajós, principalmente na margem esquerda onde a pesca é explorada com maior intensidade.

Dessa forma, o objetivo do presente programa é extamanete trabalhar na mitigação desses impactos de forma que a comunidade pesqueira não seja atingida negativamente com a instalação da ETC.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Fauna aquática; População; Economia; Cultura e lazer; Organização Social.

**ESCOPO:**



Dentre as principais ações previstas de serem aplicadas, destacam-se:

- Diagnóstico da situação da comunidade pesqueira da AID do meio socioeconômico, identificando entidades, associações e cooperativas presentes no município, bem como programas federais, estaduais e municipais voltados a promoção da pesca e aquicultura;
- Colaborar para a geração de renda das comunidades pesqueiras por meio de apoio e fortalecimento institucional da comunidade e organizações sociais e governamentais, relacionadas a pesca, atuantes na margem do rio Tapajós próximas ao empreendimento;
- Promover a articulação institucional entre empreendedor, comunidades pesqueiras e órgãos públicos relacionados ao tema;
- Elaboração de Plano de Trabalho para o desenvolvimento econômico e sustentável da pesca na região.

**ABRANGÊNCIA:**

Local  Entorno  Regional

**PÚBLICO ALVO:**

Comunidade pesqueira da AID do meio socioeconômico, respresentada por ribeirinhos.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo  De controle  De remediação  
 Compensatório  Potencializador  Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação deste programa e, seus parceiros prioritários são aqueles que já atuam nesta área, como as Prefeituras Municipais de Itaituba e Rurópolis, assim como Organizações não governamentais, com atuação compatível ao escopo do programa.

**EQUIPE TÉCNICA:**

Técnico em atividades pesqueiras e segurança.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Aquática.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Será produzido um plano de trabalho e relatórios de acompanhamento do Programa, como forma de registrar as ações mitigadoras realizadas sobre a comunidade pesqueira. Estes relatórios deverão ser fonte de registros e, material de acompanhamento para avaliação das atividades que deverão ser realizadas ao longo do desenvolvimento do programa.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Essa ação deverá ser implementada na fase de execução das obras e ter continuidade na fase de operação da ETC Santarenzinho.

## PLANO DE EMERGÊNCIA

### JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:

O Plano de Emergência apresenta um conjunto de diretrizes e informações que visam o desencadeamento de procedimentos lógicos - técnicos e administrativos -, estruturados de forma a propiciar resposta rápida e eficiente a situações emergenciais decorrentes das obras de instalação e operação da ETC Santarenzinho.

O plano objetiva:

- Estabelecer os procedimentos de resposta adequados aos cenários acidentais identificados no Estudo de Análise de Riscos;
- Prevenir situações internas e externas que possam contribuir para a ocorrência de acidentes, bem como minimizar os impactos decorrentes desses eventos;
- Restringir os impactos a determinada área, evitando que estes extrapolem limites de segurança estabelecidos;
- Dimensionar adequadamente os recursos materiais e humanos, necessários às ações de combate;
- Permitir clareza e objetividade no estabelecimento das atribuições e responsabilidades dos envolvidos nas ações, tanto de coordenação, como operacionais;
- Integrar o empreendedor com as demais empresas a serem estabelecidas na área, com os demais órgãos relacionados com a segurança local; com o Poder Público local e estadual; bem como com a população que vive no entorno do empreendimento;
- Correção e mitigação de danos ao meio ambiente através de ações e procedimentos técnicos adequados.

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:

Solos; Qualidade do ar; Hidrogeologia; Ruído; Qualidade da água (aspectos físico-químicos); Qualidade da água (aspectos hidrobiológicos); Flora; Fauna; Fauna aquática; Entomofauna; Uso e Ocupação do Solo; População; Saúde; Segurança.

### ESCOPO:

Os itens a serem contemplados pelo Plano de Segurança podem ser observados a seguir:

- **Área de abrangência do plano:** a abrangência do Plano deve ser definida com base na área de influencia das hipóteses e cenários acidentais obtidos na Análise de Riscos, compreendendo tanto as instalações da ETC Santarenzinho e os equipamentos que o compõem, como as áreas externas adjacentes, entre outras que possam ser afetadas por potenciais acidentes no empreendimento.
- **Situações/hipóteses de emergência e Cenários acidentais:** deverão ser identificadas as situações de emergência que possam ocorrer durante a instalação do empreendimento, com o detalhamento dos impactos ao meio ambiente, à saúde humana, bem como à imagem da empresa perante a sociedade.
- **Estrutura Organizacional de Resposta:** neste item, será apresentada a estrutura a ser formada a fim de se permitir a execução de ações emergenciais, incorporando a empresa, empreiteiras contratadas, prestadores de serviços e outros

interessados, bem como a definição de funções, atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

- **Treinamentos:** serão previstos cursos e capacitações específicos para situações de emergência, com a participação dos interessados.
- **Comunicação e Resposta:** será elaborado um procedimento para a comunicação da empresa com os órgãos públicos relacionados com a atividade, com a imprensa, com a população local e com os investidores, no caso de acidentes. Em adição, as respostas previstas para cada situação deverão ser apresentadas, com a indicação de procedimentos e responsáveis.
- **Ações pós-emergenciais:** neste item, serão definidas as ações a serem efetuadas ao término das emergências, que dependerão de cada situação.
- **Revisão:** o plano deverá ser avaliado e revisto periodicamente, com base em reuniões periódicas ou outras situações que modifiquem o projeto original, como alterações de planta, processos, etc.

**ABRANGÊNCIA:**

Local  Entorno  Regional

**PÚBLICO ALVO:**

Trabalhadores das obras na fase de implantação e operação da ETC.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo  De controle  De remediação  
 Compensatório  Potencializador  Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

O responsável pela elaboração e implantação do programa será o empreendedor com a supervisão dos órgãos competentes.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Engenheiro de Segurança;
- Técnicos de aquisição de dados.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Com a execução do Plano de Segurança da ETC Santarenzinho, espera-se minimizar a ocorrência de acidentes que comprometam o funcionamento do empreendimento.

Outro resultado esperado refere-se à correta informação da população e do poder público local, de maneira que haja participação efetiva nas ações preventivas e emergenciais.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Durante toda a implantação e operação do empreendimento.

**PROGRAMA DE LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO****JUSTIFICATIVAS/OBJETIVOS:**

Para as áreas com ocorrências de sítios arqueológicos, a serem delimitados no levantamento prospectivo, será necessária a implantação de medidas mitigadoras e compensatórias (Etapa de resgate Arqueológico e Cultural e Educação Patrimonial), para obtenção da Licença de Operação (LO), face aos principais requisitos legais pertinentes ao empreendimento sobre o patrimônio arqueológico e cultural brasileiro, tais como:

- Lei Federal nº 3.924/ 61, que trata de monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Decreto Federal nº 2.807/ 98, que aprova a Estrutura Regimental do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 99.492/ 90, que institui o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN;
- Decreto Federal nº 3.551/ 00, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial;
- Decreto-lei Federal nº 25/ 37, que trata da proteção do Patrimônio Histórico e Artístico nacional;
- Portaria nº 07/88 da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos e, preceitua o levantamento arqueológico de campo e de dados secundários para obtenção da licença ambiental prévia;
- Portaria IPHAN nº 230/02 de 17 de Dezembro de 2002, que compatibiliza as fases de obtenção de licenças ambientais com os estudos preventivos do patrimônio arqueológico e cultural brasileiro.

Com a implementação deste programa objetiva-se:

- Elaboração do plano científico a ser aprovado junto ao IPHAN para obtenção da autorização/permissão das atividades de Levantamento Cultural e Arqueológico;
- Realização de um inventário cultural – Levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes);
- Caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influencia direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades.

**COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO:**

Patrimônio arqueológico; Educação.

**ESCOPO:**

O trabalho será desenvolvido considerando-se três fases, a saber:

- **Fase 01. Obtenção da licença junto ao IPHAN:** levantamento sobre os afazeres e manifestações culturais, de forma a ser implantado na região medidas de preservação necessárias à manutenção e ao desenvolvimento de seus valores culturais, sendo necessário a elaboração e realização de um programa de levantamento e prospecção arqueológica na região, bem como um trabalho de educação patrimonial que insira a comunidade, divulgando e valorizando o patrimônio arqueológico e cultural. Os trabalhos relacionados com a identificação do patrimônio arqueológico, a ser realizado na etapa de levantamento em campo, deverão ser previamente autorizados pelo IPHAN, atendendo ao disposto nº 07/88.
- **Fase 02. Levantamento arqueológico e inventário cultural:** realização de inventário cultural a partir do levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes) na área diretamente afetada pelo empreendimento, e demais áreas de intervenção do projeto de engenharia; caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influencia direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades.
- **Fase 03. Relatório Final do Projeto de Levantamento arqueológico e inventário cultural:** será feito o inventário global de sítios cadastrados com ficha de síntese e documentação disponível, assim como o histórico da região, com base na documentação global arrolada; o estabelecimento de prioridades e estratégias para a preservação e/ou salvamento do patrimônio arqueológico; e, proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, para que sejam tomadas as providências necessárias para a preservação e/ou salvamento do patrimônio arqueológico, a partir da execução do Projeto de Resgate do Patrimônio Cultural e Arqueológico a ser apresentado ao IPHAN para obtenção da LO (Licença de Operação).

**ABRANGÊNCIA:**

Local                                       Entorno                                       Regional

**PÚBLICO ALVO:**

População local e trabalhadores do empreendimento.

**NATUREZA DO PROGRAMA:**

Preventivo                                       De controle                                       De remediação  
 Compensatório                                       Potencializador                                       Não se aplica

**RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO:**

A responsabilidade do programa será do empreendedor.

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Um arqueólogo;
- Dois técnicos de campo.

**INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS:**

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Com a implementação deste programa espera-se:

- A elaboração do plano científico a ser aprovado junto ao IPHAN para obtenção da autorização/permissão das atividades de Levantamento Cultural e Arqueológico;
- A realização de um inventário cultural – Levantamento sistemático dos bens culturais visando o conhecimento e à proteção do acervo em seus aspectos materiais (arquitetônicos, históricos e paisagísticos) e imateriais (fontes orais, festividades e saberes);
- A caracterização da organização cultural das comunidades localizadas na área de influência direta, com a identificação de impactos do empreendimento sobre estas e propor medidas mitigadoras e compensatórias para estes impactos sobre as comunidades;
- A instrução dos operários e técnicos sobre os programas que serão desenvolvidos;
- A orientação, informação e sensibilização dos moradores locais quanto à preservação e o apropriado resgate dos sítios arqueológicos identificados nas proximidades do empreendimento, a fim de se manter a integridade do sítio e obter autorização formal por parte dos proprietários no que se refere à realização de Resgate Arqueológico em sua propriedade;
- O monitoramento e acompanhamento das atividades de instalação da ETC Santarenzinho nos locais onde há sítios arqueológicos identificados;
- A prevenção do patrimônio arqueológico para evitar sua destruição.

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

Essa ação deverá ser realizada em fase anterior ao requerimento da Licença de Instalação.



## SUMÁRIO

8.	ANÁLISE INTEGRADA .....	1
8.1.	Síntese do Diagnóstico Ambiental.....	2
8.2.	Qualidade Ambiental.....	6
8.2.1.	Área de influência de rodovias e vias de acesso.....	7
8.2.2.	Área urbanas de pressão antrópica .....	7
8.2.3.	Estado de Conservação da Vegetação.....	7
8.2.4.	Fragmentos florestais .....	8
8.2.5.	Potencial Erosivo dos Solos.....	8
8.2.6.	Classes de Qualidade Ambiental.....	10
8.3.	Resultados .....	10

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Classes de área de influencia de rodovias e vias de acesso e pesos de impacto atribuídos.....	7
Tabela 2. Classes de áreas urbanas e industriais e pesos de impacto atribuídos.....	7
Tabela 3. Classes de Estado de Conservação da Cobertura Vegetal e pesos de impacto atribuídos. ....	8
Tabela 4. Classes de áreas dos fragmentos florestais e pesos de importância associados. ....	8
Tabela 5. Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e AII do empreendimento. ....	9
Tabela 6. Classificação do potencial erosivos dos solos e pesos de importância associados.....	10
Tabela 7. Classes de Qualidade Ambiental e pesos de importância associados. ....	10

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comércio na avenida principal de Itaituba.....	2
Figura 2. Comércio em Rurópolis. Outubro/2011.....	2
Figura 3. Ocupações irregulares no Distrito de Miritituba.....	3
Figura 4. Desmatamento para atividade de agropecuárias na região.....	5

---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012..... 4

## **8. ANÁLISE INTEGRADA**





Este capítulo tem o objetivo de apresentar a síntese dos estudos de diagnóstico ambiental, visando a caracterização das principais interações entre os meios físico, biótico e socioeconômico, de modo a apresentar a qualidade ambiental atual das áreas de influência da ETC Santarenzinho e construir um quadro referencial para avaliação dos impactos ambientais decorrentes deste empreendimento.

## 8.1. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os estudos de diagnóstico ambiental mostraram a atual dinâmica ambiental instalada nas áreas de influência da ETC Santarenzinho e a qualidade ambiental atualmente observada na região. Como resultados dos estudos, merecem destaques alguns fatores de maior relevância, conforme apresentado a seguir.

O processo de ocupação de uma região se inicia pela abertura de estradas, e a partir da disponibilidade de acesso são iniciadas as atividades de exploração econômica. Não diferente disso, a alteração da paisagem e de seus atributos físicos e biológicos na região de estudo, se iniciou com a abertura das Rodovias BR 163 (Cuiabá-Santarém) e BR 230 (Transamazônica), que resultaram no intenso processo de desmatamento observado, especialmente nas áreas próximas dessas rodovias, cujo formato é denominado por “espinha de peixe”. A ocupação, e consequente remoção da cobertura vegetal nessas áreas é claramente evidenciada pelas imagens de satélite e mapas de uso do solo da região.

Na região oeste do estado do Pará, inclusive Itaituba e Rurópolis, a imigração se acentua especialmente a partir dos anos 1970, com os projetos dos governos militares de integração nacional, estruturados na construção de eixos rodoviários e colonização, inclusive de ocupação da Amazônia, elevando-se a demanda por terras. Já nos anos 1980 e 1990 a exploração do ouro foi, por certo, o maior motivo de imigração para a região.

Atualmente a economia de Itaituba é baseada no setor de comércio e serviços e de forma secundária na indústria, principalmente na extrativista e na de transformação. Já o Distrito de Miritituba a economia baseia-se na indústria de madeira e moveleira, sendo a atividade que mais emprega no município.

Já para o município de Rurópolis, o setor com maior representatividade na economia local é o de comércio e serviços, seguido pelo setor primário (agropecuária) e depois pelo setor secundário, correspondente à indústria.



**Figura 1. Comércio na avenida principal de Itaituba.**



**Figura 2. Comércio em Rurópolis. Outubro/2011.**

Uma parte significativa da população de Itaituba e Rurópolis, sobretudo aquela residente nas vilas e distritos, vive em condições de pobreza, sem acesso a serviços básicos, como saneamento ou saúde.

Essa condição social, associada à falta de infraestrutura básica, decorre na perda de qualidade ambiental, visto o lançamento inadequado de esgotos e lixos, assim como as captações de água subterrânea sem o devido controle ambiental, em uma região de solos permeáveis, representam risco à contaminação dos aquíferos.

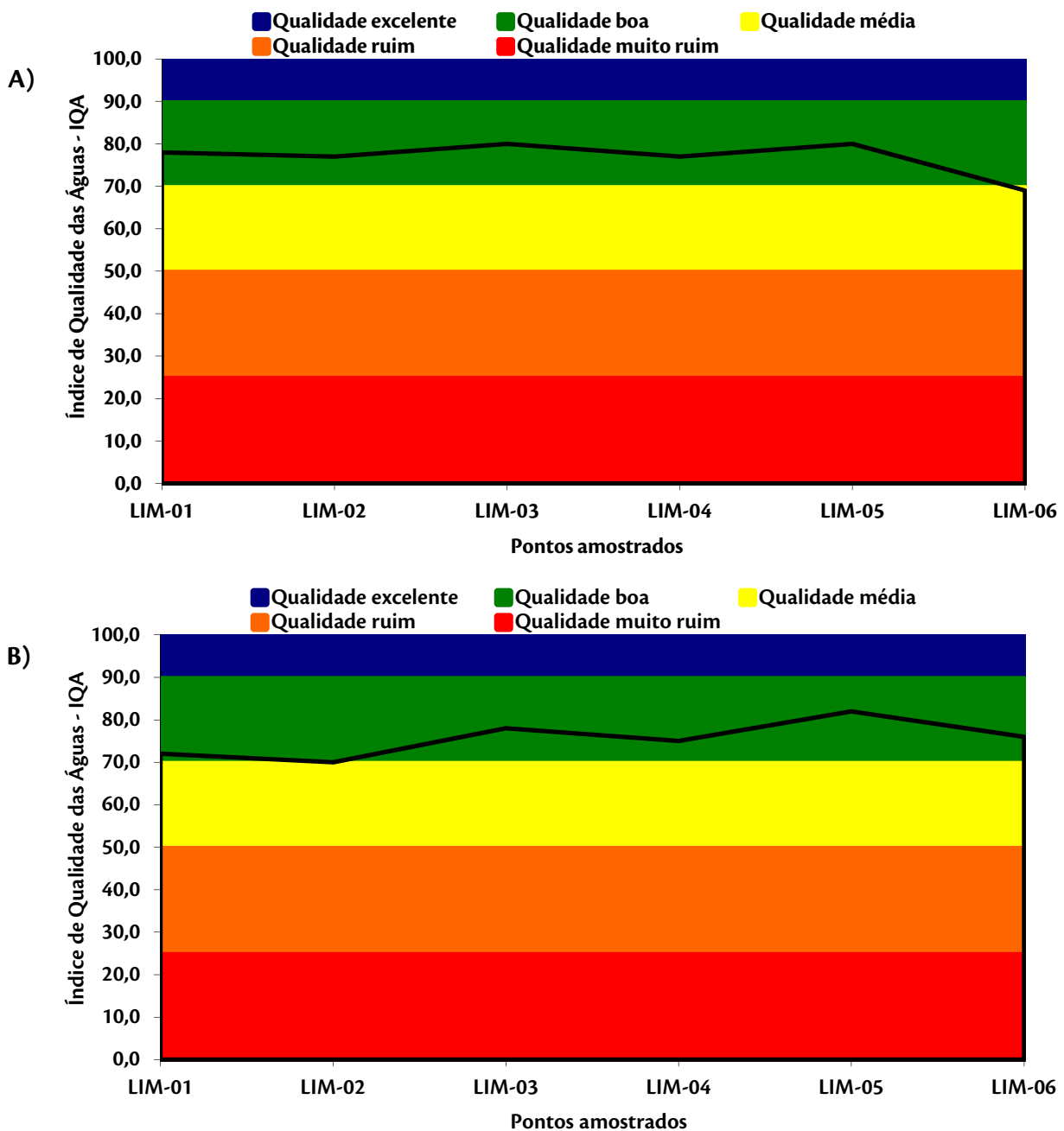
A ocupação desordenada do solo, sem diretrizes e técnicas adequadas de controle, atua como um fator de risco ambiental potencializando o desenvolvimento de processos erosivos, e representando risco à contaminação das águas superficiais e subterrâneas.



**Figura 3. Ocupações irregulares no Distrito de Miritituba.**

A falta de conscientização da população, principalmente devido ao baixo nível de escolaridade, e associado às condições de vida, induzem as ocupações irregulares, com invasão de terras públicas e a prática de desmatamentos ilegais, caça e pesca predatória, acarretando em perdas expressivas para os ecossistemas locais.

Mesmo diante desse cenário, marcado de um lado pela industrialização intensiva, com todos os impactos ambientais associados, e por outro pela ocupação humana desorientada, ainda se percebe na região uma condição de conservação ambiental moderada, onde: os fragmentos florestais denotam capacidade de suporte para manutenção da fauna; os solos, embora degradados, não evidenciam contaminação ou passivos ambientais representativos; a qualidade das águas, embora se observe evidências de alteração principalmente pela falta de saneamento básico, apresenta um bom IQA (índice de qualidade das águas).



**Gráfico 1. Índice de Qualidade da Água ao longo dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do rio Tapajós no período de chuvas (A) e seca (B) de 2012.**

A derrubada de madeira, muitas vezes ilegal, e o desmatamento para formação de pequenas áreas agrícolas, são fatores que em segundo plano tem contribuído para a perda de qualidade ambiental na área de estudo. Embora o desmatamento ilegal esteja bem controlado na região, principalmente pela sua proximidade as rodovias, que por outro lado, facilitam as ações de fiscalização, é comum deparar-se com clareiras em meio à floresta, de onde a madeira é ilegalmente retirada.



**Figura 4. Desmatamento para atividade de agropecuárias na região.**

A remoção da cobertura vegetal, por sua vez, acarreta em fragmentação de habitats, ocasionando perda de biodiversidade de espécies da fauna e da flora, que é ainda mais agravada pelos constantes atropelamentos daqueles espécimes que circulam próximos as vias de acesso, e também pela caça, prática frequente na região.

Os estudos de diagnóstico da flora e da fauna mostraram que a área do empreendimento e as áreas de entorno imediato passaram por uma sensível modificação do ambiente natural, o que contribuiu para o empobrecimento na diversidade de espécies.

Os estudos de longo prazo realizados na região indicam modificações nos ecossistemas aquáticos, o que se deve principalmente à contaminação das águas por efluentes urbanos e industriais ao longo das bacias de contribuição, mas também pela pesca intensiva e grande aumento populacional.

Os monitoramentos realizados nas áreas de influência da ETC Santarenzinho durante a elaboração do EIA não evidenciam perda significativa da qualidade ambiental, embora demonstre que as atividades oriundas da ação humana são vetores de alteração ambiental, necessitando de controle e verificação contínuos.

A manutenção do cenário atual observado na região permite inferir a evolução do quadro de piora da qualidade ambiental, vez que a continuidade dos processos de ocupação humana e das atividades industriais na região são cumulativas ao longo do tempo e do espaço, ampliando cada vez mais o potencial degradador dessas atividades.

Para implantação da ETC Santarenzinho os estudos de identificação e avaliação de impactos ambientais, bem como a proposição de medidas mitigadoras, devem dispensar especial atenção aos processos de modificação evidenciados no estudo de diagnóstico, tendo em conta o agravamento das pressões ambientais em razão da implantação do empreendimento, o desenvolvimento de novos impactos sobre os ecossistemas, e sobre a população, principalmente, residente nas áreas diretamente impactadas.

As ações de controle e mitigação dos impactos gerados por ocasião do empreendimento deverão garantir o mínimo impacto possível sobre o meio ambiente local, e afiançar a manutenção dos modos de vida da população, contribuindo ainda com melhorias efetivas para os que ali residem.

Ações como a recomposição ambiental, contribuindo para a reabilitação dos sistemas ambientais, e minimizando os impactos decorrentes da ausência de cobertura vegetal; o monitoramento e o manejo da fauna terrestre e aquática, de modo a conservar a biodiversidade local; o controle dos impactos das obras, de seus resíduos e efluentes; e, o desenvolvimento de ações voltadas a comunicação social e educação ambiental das populações; deverão ser obrigatórias, e terão um papel fundamental na sustentabilidade ambiental do empreendimento.

## 8.2. QUALIDADE AMBIENTAL

A avaliação da qualidade ambiental atualmente observada na área de influência indireta do empreendimento objeto de análise do presente estudo, foi desenvolvida a partir do cruzamento das bases que expressam as fragilidades relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Com relação ao meio físico o principal aspecto a ser analisado é o potencial erosivo dos solos. As classes de solo estão diretamente associadas às formações geológicas e geomorfológicas da área, sendo esta última modelada ao longo dos anos pelo regime climático da região. Deste modo a escolha dos solos como parâmetro de avaliação da qualidade ambiental reúne, direta ou indiretamente, os principais atributos físicos considerados neste estudo.

A análise do potencial erosivos dos solos representa um importante indicador de potencial de impacto ambiental, que influencia os diferentes fatores ambientais, pois quanto menor o potencial de perda de solos da área, maior será a sua capacidade de manutenção da qualidade ambiental.

No que diz respeito ao meio biótico o aspecto de maior relevância é o grau de conservação da cobertura vegetal, expresso pelo tamanho dos fragmentos presentes na área de estudo. A cobertura vegetal é responsável pela manutenção dos sistemas ecológicos presentes em uma região e reduz o potencial de perda de solos, e os seus consequentes impactos. Desse modo, quanto maior for a extensão dos fragmentos florestais e o seu grau de conservação maior será a qualidade ambiental da área analisada.

De forma inversa ao parâmetro de análise do meio biótico, quanto maior a ocupação antrópica em uma determinada área, maiores serão as pressões exercidas sobre a conservação dos ecossistemas e, pela remoção da cobertura vegetal e manejo, geralmente, inadequado dos solos, maior será o potencial de perda de solos da área. Nesse sentido, a ocupação humana, tal como tem ocorrido, de forma desordenada e sem a adoção de medidas de controle ambiental, representa eminente perda de qualidade ambiental.

Considerando a interação desses parâmetros, de modo a representar graficamente a qualidade ambiental da área de estudo, foi empregado o Sistema de Informações Geográficas – SIG para espacialização dessas informações e posterior cruzamento das bases geradas.

O mapa de qualidade ambiental da AII foi desenvolvido a partir da interpolação de 4 bases temáticas: Área de influência de rodovias e vias de acesso; Área urbanas e industriais; Estado de conservação da vegetação e área dos fragmentos florestais; e o Potencial Erosivo dos Solos.



### 8.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RODOVIAS E VIAS DE ACESSO

No que diz respeito às rodovias e demais vias de acesso presentes na Área de Influência Direta/Indireta (AID/AII), as análises se concentraram na influência destas na dinâmica de uso e ocupação do solo. As estradas podem exercer efeitos imediatos na conservação da biodiversidade como a fragmentação de habitats, isolamento de populações naturais, agravamento do efeito de borda, aumento dos focos de incêndios florestais e atropelamentos da fauna silvestre (Souza *et al*, 2009). A área de influência de uma estrada pode variar sensivelmente em virtude da sua localização, do grau de conservação da vegetação adjacente, da largura da plataforma de rolamento e do fluxo de utilização humana (Reijnen *et al*, 1995).

Considerando a área de estudo (AID/AII), podem ser observados três tipos básicos de rodovias e vias de acesso: Rodovias principais (BR-163), rodovias vicinais em leito natural e caminhos ou vias de acesso em leito natural.

Para as análises, foram consideradas áreas de influência das rodovias e vias de acesso variáveis em função da tipologia destas. Assim, buffers com distâncias de 10 metros medidos para cada lado das rodovias foram determinados como áreas de influência (Sousa *et al*, 2009). Para cada classe de área de influencia foi atribuído um peso de impacto sendo o peso “2” (menor impacto) atribuído às áreas sem a presença de rodovias e o peso “1” (maior impacto) atribuído aos caminhos e vias de acesso em leito natural (Tabela 1).

**Tabela 1. Classes de área de influencia de rodovias e vias de acesso e pesos de impacto atribuídos.**

Tipo da rodovia	Largura da Área de influencia (m)	Peso
Caminhos e vias de acesso em leito natural	10	1
Áreas sem influência de rodovias e acessos	0	2

### 8.2.2. ÁREA URBANAS DE PRESSÃO ANTRÓPICA

Não existem áreas de pressão antrópica presentes na AII do empreendimento, as quais costumam representar ambientes alterados onde são evidenciados diferentes impactos sobre o meio ambiente, por isso faz-se necessário incluir essas áreas como parâmetro para avaliação da qualidade ambiental, com a devida diferenciação. A tabela abaixo indica as classes e pesos associados:

**Tabela 2. Classes de áreas urbanas e industriais e pesos de impacto atribuídos.**

Áreas de pressão antrópica	Buffer área de influência (m)	Peso
Povoados e Vilas	100	1
Áreas sem influência de pressão antrópica	0	2

### 8.2.3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO

O estado de conservação da vegetação foi determinado com base na interpretação de imagem do Landsat 8, com o auxílio do software ArcGis 10.1 (Batista *et al*, 2010). A partir desse procedimento, foram criadas as



classes “Conservado” e “Não conservado” referentes à cobertura vegetal. Nesta ordem, foram agregados pesos de melhor estado de conservação variando de 1 (pior estado de conservação) a 2 (melhor estado de conservação), conforme a tabela abaixo:

**Tabela 3. Classes de Estado de Conservação da Cobertura Vegetal e pesos de impacto atribuídos.**

Estado de Conservação da Cobertura Vegetal	Peso
Conservado	2
Não conservado	1

#### 8.2.4. FRAGMENTOS FLORESTAIS

Quanto aos fragmentos florestais, os mesmos foram classificados em 2 classes: “Com fragmentos” e “Sem fragmentos”, de pesos de 2 (menor impacto) e 1 (maior impacto), respectivamente (Tabela abaixo). Este procedimento visa agregar importância à presença de fragmentos florestais, visto a importância destas na conservação da biodiversidade e adequada manutenção dos serviços ambientais prestados pelas florestas (Lima & Zakia, 2001).

**Tabela 4. Classes de áreas dos fragmentos florestais e pesos de importância associados.**

Área dos fragmentos florestais	Peso
Com fragmento	2
Sem fragmento	1

#### 8.2.5. POTENCIAL EROSIVO DOS SOLOS

A caracterização do potencial erosivo dos solos é um subsídio importante no conjunto das informações necessárias ao planejamento do uso e ocupação das terras em base sustentável. Isto porque a erosão é um dos principais processos de degradação da qualidade das terras e, em particular, dos solos, além de se constituir em importante fonte de poluição das águas superficiais. O clima, o relevo, o solo, a vegetação e a interação entre eles são os fatores condicionantes naturais da intensidade do processo erosivo em dado local.

Evidentemente, com a retirada da vegetação natural para implantação de sistemas antrópicos de uso e manejo das terras, dá-se a intensificação do processo erosivo. Comumente, a interferência humana acelera em muito o processo erosivo, tornando-o de difícil controle. Desta forma, a caracterização da susceptibilidade à erosão das terras permite identificar as áreas mais frágeis e sujeitas à degradação, que devem, portanto, serem utilizadas e manejadas com maior cuidado, ou mesmo preservadas ou mantidas sem uso.

A erosão é um processo contínuo que engloba a desagregação ou colapso de uma massa de solo e o transporte e deposição dos sedimentos gerados em outro local. Há métodos diretos e indiretos de determinação ou estimativa da erosão. Os métodos diretos incluem a determinação das perdas de solo a partir de medidas efetuadas no terreno, tais como comprimento, largura, profundidade e frequência dos

sulcos no caso da erosão linear, ou da coleta do material erodido em talhões ou tanques em sistemas coletores no caso da erosão areolar.

As pesquisas em erosão incluem ensaios sob diferentes condições locais dos fatores condicionantes: clima, relevo, solo, vegetação ou tipo de uso e manejo (incluindo as práticas conservacionistas). Embora mais precisos, os métodos diretos de estimativa de erosão são, no entanto, muito caros e morosos, tendo em vista a pluralidade de situações a ensaiar. Por tais razões, foram desenvolvidos métodos indiretos, ou mais especificamente modelos de predição de erosão, que permitem estimar as perdas de solo em locais não contemplados com pesquisas sobre o tema.

Assim, na metodologia aqui adotada, os atributos da geologia, geomorfologia e pedologia foram definidos como fatores condicionantes da susceptibilidade à erosão das terras. O clima foi considerado homogêneo e um fator não condicionante de diferenciação na região mapeada. Os dados básicos necessários foram extraídos dos mapas e relatórios temáticos consolidados para esse trabalho.

O delineamento do mapa de solo foi tomado como referência para a elaboração do mapa de susceptibilidade a erosão, uma vez que os horizontes pedogenéticos são os primeiros a acusar os efeitos dos processos erosivos e as unidades de mapeamento de solos já levarem em consideração o relevo, fator importante para definir as relações de infiltração-deflúvio, enquanto que a geologia atua como um fator passivo.

Através da tabela a seguir é possível visualizar as diferentes combinações das características pedológicas (considerando o solo dominante da associação), geológicas e geomorfológicas que originaram os diferentes graus de susceptibilidade a erosão, identificados na AID e All do empreendimento.

**Tabela 5. Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AID e All do empreendimento.**

Características			Grau
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas	
LAd1 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta.			
LAd2 – Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa.	Coberturas detrítico- lateríticas.	Colinas médias; relevo ondulado, suave ondulado e plano.	Moderado a Forte.
LVA1 – Latossolo Vermelho- Amarelo Distrófico típico, textura argilosa e média.			
PVA1 – Argissolo Vermelho- Amarelo Distrófico típico, A fraco e moderado, textura argilosa e média/argilosa cascalhenta.	Rochas sedimentares, metamórficas ou metassedimentares.	Colinas médias e pequenas; relevo suave ondulado e ondulado.	Forte.
PVA3 – Argissolo Vermelho- Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa e média/argilosa cascalhenta.			

A tabela a seguir mostra a ponderação proposta para a representação do potencial de perda de solos considerando uma escala de 1 (menor qualidade ambiental) a 2 (maior qualidade ambiental).

**Tabela 6. Classificação do potencial erosivos dos solos e pesos de importância associados.**

Potencial Erosivo	Peso
Muito Forte	1
Forte à Muito Forte	1
Moderado à Forte	2

### 8.2.6. CLASSES DE QUALIDADE AMBIENTAL

Para a compilação total dos resultados, foi utilizado o software ArcGIS 10.1 sendo o cruzamento das bases temáticas realizado através da função “Union features”, onde os pesos de cada tema são somados e redimensionados em 5 classes de qualidade ambiental que variam de muito alta a muito baixa. Os intervalos de classificação são distribuídos automaticamente pelo software considerando o critério de distribuição normal, baseado nas possíveis combinações entre os fatores analisados e respectivos pesos atribuídos.

Na tabela a seguir estão apresentadas as classes de qualidade ambiental estruturadas a partir do método proposto e utilizadas na presente análise.

**Tabela 7. Classes de Qualidade Ambiental e pesos de importância associados.**

Intervalos de Classificação	Classe de qualidade
4	Moderadamente Baixa
5-7	Moderada
8	Moderadamente Alta
9-10	Alta

### 8.3. RESULTADOS

Para a AID/All tem-se uma área total de 8385,37 ha sendo 1,61% apresentando nível Moderadamente Baixo de qualidade ambiental, 20,20% apresentando nível Moderada, 5,74% de áreas com Moderadamente Alta e 72,45% com qualidade Alta. De acordo com o mapa de qualidade ambiental (**Mapa ETC-SAN-34**), as áreas de menor qualidade se localizam próximas as estradas, que representam os caminhos mais percorridos a pé e por veículos, o que acaba diminuindo a conservação dessas áreas. Já a área norte e central da AID/All possuem baixa intervenção antrópica e fragmentos florestais ainda preservados, configurando, portanto, uma boa qualidade ambiental.

---

## SUMÁRIO

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....	1
9.1. Sem o Empreendimento .....	2
9.2. Com o Empreendimento.....	2



## 9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL





Neste capítulo será consolidado o prognóstico ambiental das áreas de influência da ETC Santarenzinho, considerando o novo cenário ambiental que se constituirá com a implantação do empreendimento e o cenário atual em uma perspectiva futura sem a implantação do empreendimento.

## **9.1. SEM O EMPREENDIMENTO**

Segundo a resolução CONAMA 01/86 faz-se necessária analisar a hipótese de não implantação da estação, caracterizando assim a qualidade ambiental futura da área de influência.

A área onde se pretende instalar a Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho está localizada numa Zona Portuária, estabelecida pelo Plano Diretor do município de Rurópolis (Lei municipal nº 239/2006), em franco desenvolvimento, devido ao investimento em empreendimentos da mesma magnitude no entorno da referida área.

Mesmo que o empreendimento não venha a ser implantado, o ambiente já apresenta evidências significativas de degradação, oriundas principalmente de atividades agropecuárias e lançamento de efluentes sanitários no rio Tapajós.

A população residente nas áreas de influência direta do empreendimento é constituída por classe de baixa renda, com restrição de acesso as condições mínimas de infraestrutura, sobretudo saneamento básico e saúde.

Observada as condições atuais de degradação ambiental e pressão socioambiental, a tendência futura é que a área destinada às instalações da ETC seja efetivamente ocupada em razão da ampliação das práticas de apropriação e uso do solo por atividades industriais, ou somente pela expansão da ocupação humana na região de Miritituba.

## **9.2. COM O EMPREENDIMENTO**

A implantação da ETC Santarenzinho no município de Rurópolis integrará o eixo logístico do norte, com o objetivo de ser uma rota para o escoamento de grãos da região norte de Mato Grosso.

A consolidação das estruturas terrestres e aquáticas, juntamente com os fatores tecnológicos do empreendimento causarão alterações ambientais com influência local e permanente.

O estudo indica que a implantação da ETC Santarenzinho resultará em significativos impactos socioeconômicos em todas as fases, mas especialmente quando se dê sua instalação e operação e, com maior ênfase, no distrito de Miritituba e povoado Campo Verde (Km 30).

Deste modo, por exemplo, a geração de empregos e a arrecadação de impostos, altamente expressivos e significativos, geram renda à família e, dão condições materiais de investimento ao Estado, tornando-se condições objetivas e necessárias para a superação dos passivos socioambientais existentes e, melhor atendimento das demandas sociais crescentes.

O empreendimento compatibiliza-se com as atividades previstas para o local, bem como acompanha o investimento que está sendo realizado por outros empreendedores no sentido viabilizar a zona portuária estabelecida pelo município (Lei municipal nº 239/2006).

A implantação da ETC Santarenzinho é de alta relevância econômica e social para o município de Itaituba e Rurópolis. Os impactos positivos que causará superam, em muito, os adversos, sendo estes plenamente mitigáveis e, com a implementação das medidas indicadas por este estudo, garantindo a sustentabilidade socioambiental ao empreendimento.

A implantação beneficiará a população de Itaituba, principalmente a do distrito de Miritituba e povoado Campo Verde (Km 30), assim como o município de Rurópolis como um todo, incrementando melhorias na infraestrutura, na arrecadação de renda e no processo de urbanização. Entretanto, as intervenções necessárias para a implantação do empreendimento, bem como aquelas que aparecerão ou se manterão durante a operação do mesmo, implicarão numa série de alterações ambientais, positivas e negativas.

No entanto, as intervenções que serão causadas pela instalação e operação da ETC Santarenzinho não ocasionarão mudanças significativas de modo a inviabilizar o empreendimento.

A implantação do empreendimento concomitante à implantação das demais medidas mitigadoras e compensatórias propostas viabilizarão o crescimento social e econômico do município de Rurópolis e Itaituba, principalmente o distrito de Miritituba e povoado Campo Verde (Km 30), respeitando, contudo, a integridade dos ecossistemas naturais, e reunindo assim desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental.

---

## SUMÁRIO

10.	CONCLUSÕES.....	1
-----	-----------------	---



## 10. CONCLUSÕES





Este estudo foi realizado com base nas características da Estação de Transbordo de Cargas (ETC) Santarenzinho, considerando: o seu arranjo geral e infraestrutura da estação de transbordo de cargas; suas alternativas tecnológicas e locacionais; seus custos; equipamentos e capacidade de movimentação de cargas. Foram também levantadas a legislação ambiental e setorial e a interação do empreendimento com planos de desenvolvimento relacionados à região. Com tal dimensionamento, foram definidas áreas de influência pertinentes à avaliação de seus impactos ambientais potenciais.

Após a definição das metodologias adequadas à região de estudo, diagnosticaram-se os fatores ambientais e suas condições atuais nas áreas de influência, bem como suas tendências de evolução e fragilidades. Este diagnóstico foi então contraposto à identificação dos impactos potenciais ou efetivos, já observados em decorrência das etapas de planejamento, ou que possam ser causados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Concluída a avaliação de impactos, e consistido o prognóstico ambiental da área de estudo, considerando o novo cenário ambiental com a implantação do empreendimento, foram propostas medidas mitigadoras ou otimizadoras dos impactos ambientais identificados, bem como a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental Integrado – SGAi. Este sistema contempla 25 programas e ações ambientais, voltados ao controle ambiental das obras e a gestão ambiental da operação dos terminais, focados em controlar ou potencializar a eficácia das medidas propostas e integrar o empreendimento de forma permanente ao cenário regional.

Independentemente das especificidades da área de influência e do seu grau de alteração ambiental, deve haver a preocupação primordial em atenuar os efeitos das obras civis e do funcionamento do empreendimento sobre o ambiente local. Isso envolve um projeto de engenharia adequado ao local; planejamento sazonal da execução das obras e operação; alocação da mão-de-obra e equipamentos adequados; e em eficiente sistema de gestão ambiental.

No que concerne aos aspectos da implantação do empreendimento, são impactantes as emissões atmosféricas de poeira e gases de combustão, ruídos decorrentes das obras civis e os efeitos de poluição do solo e das águas por aporte de nutrientes aos corpos d'água. São fontes de poluição óleos e graxas, resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais. No sentido de controlar e reduzir estes efeitos são propostas medidas de saneamento ambiental, umedecimento dos acessos, planejamento e controle das emissões de ruídos e a adequação das obras aos requisitos de segurança no trabalho como CIPA, uso de EPIs e um PPRa. Complementam estas medidas está o constante treinamento e educação ambiental aos trabalhadores e à comunidade do entorno.

Na fase de operação os impactos ambientais de maior relevância estão associados à movimentação de cargas, que aumentam o risco de contaminação das águas, alteração da qualidade do ar, elevação dos níveis de ruídos e geração resíduos. Nesta etapa as atenções deverão ser direcionadas à máxima eficiência dos dispositivos de controle ambiental dos equipamentos empregados na atividade, com o enclausuramento das correias transportadoras e das áreas de tombamento e retomada de produtos; adoção de sistemas de aspersão das pilhas; implantação de sistema de drenagem e tratamento de efluentes integrados; adoção de sistemas de proteção acústica para os equipamentos. Essas e outras medidas propostas pelo estudo e previstas no projeto de engenharia deverão ser ordenadas por meio dos Programas de Gestão e Controle Ambiental do

Empreendimento. Também na operação devido ao iminente risco de acidentes com vazamento de cargas ou combustíveis, com a conseqüente contaminação das águas e prejuízos à população e a fauna, deverá ser adotado um Programa de Emergência.

Recomenda-se que o controle ambiental se dê desde a fase de planejamento até a fase de operação, sob forma do SGAJ proposto, dando caráter permanente às ações e programas em que for cabível.

Visto ao exposto **considera-se a ETC Santarenzinho um empreendimento ambientalmente viável** na locação e tecnologia propostas. Os estudos que geraram este relatório enfocaram os impactos ambientais potenciais e efetivos relacionados ao empreendimento e propuseram medidas efetivas para sua mitigação em curto e em longo prazo. Nas temáticas em que a conformação natural é naturalmente sensível em função de aspectos regionais, foram propostos programas de monitoramento constante para a antecipação e prevenção de quaisquer adversidades. Com relação ao meio biótico os efeitos do empreendimento serão pontuais, atingindo uma pequena amostra de uma área já perturbada pela ação humana, sendo que seus efeitos poderão ser minimizados pela adoção das medidas propostas neste estudo. Do meio socioeconômico conclui-se que as ações ambientais do empreendimento poderão agir como impulsionador para o desenvolvimento econômico regional, através da geração de empregos, aumento na arrecadação municipal e conseqüente melhoria na infraestrutura da região.

---

## SUMÁRIO

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1
-------------------------------------	---

# 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP, 41, 1973.
- Ab'sáber, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S. C., Bussing, W., Stiassny, M. L. J., Skelton, P., Allen, G. R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J. V., Heibel, T. J., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H. L., Reis, R. E., Lundberg, J. G., Sabaj-Perez, M. H. & Petry, P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58: 403-414.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Resíduos Sólidos. 1987a. 18p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fórum Nacional de Normatização NBR-9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. 1987b. 34p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Amazônica. Caderno da Região Hidrográfica. Brasília: Ed. ANA, 2006. 124p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Inventário das estações pluviométricas. Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica – v. 1, n. 1, Brasília: ANA. 2006.
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, Curitiba, v.1, n°1, p.70-78, 2005.
- Akama, A. & Ribeiro, F. R. V. *in press*. Família Auchenipteridae. *In*: Queiroz, L. J. (org.). Peixes do rio Madeira.
- Albert, J. S., & Reis, R. E. 2011. *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. Berkeley, CA: University of California Press. 308p.
- ALEIXO, A. 2006. Oficina de trabalho "Discussão e elaboração da lista de espécies ameaçadas de extinção do estado do Pará". Relatório Técnico. 40 pp.
- ALMEIDA, C.A.S.; COLLYER, T.A.; PEREIRA, J.L.; SEABRA, A.S.; SERFATY, S. Projeto Santarém-Cachimbo: pesquisa mineral. Relatório final de reconhecimento. Belém: IDESP/SUDAM.1977.5v.
- ALMEIDA, F. F. & MELO, S. 2011 Estrutura da comunidade fitoplanctônica de um lago de inundação amazônico (Lago Catalao, Amazonas, Brasil). *Neotropical Biology and Conservation* 6(2):112-123
- ALMEIDA, F. F. 2008 *Fitoplâncton de um lago de inundação amazônico (lago Catalão, Amazonas-Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais*. Dissertação (mestrado) INPA/UFAM. Manaus. p. 57.



- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V. Geologia e Petrografia do Complexo Cuiú-Cuiú nas folhas SB.21-V-D e SB.21-Y-B, Província Mineral do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. Anais... Belo Horizonte-MG: SBG, 1998. p. 467.
- ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; BRITO, M.F.L.; MONTEIRO, M.A.S. Proposta de evolução tectono-estrutural para a região do alto-médio curso do rio Tapajós (Estados do Pará e Amazonas). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. Boletim de resumos expandidos... Manaus-AM: SBG, 1999b. p. 297-300.
- ALMEIDA, S. H. M. Estudo preliminar da diagênese de calcários da Formação Itaituba, bacia do Amazonas (PA) para fins de seleção de amostras para análises isotópicas. 2007. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém, 2007.
- AMARAL, G. Províncias Tapajós e Rio Branco. In: ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y. eds. O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Edgar Blücher, 1984. p. 6-35.
- AMBIENTARE & CIANPORT, 2012. *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas ETC Itaituba*. Relatório Técnico.
- AMBIENTARE & HIDROVIAS DO BRASIL, 2012. *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas HBSA Tapajós*. Relatório Técnico.
- AMBIENTARE 2012a. Estudo de Impacto Ambiental: Estação de Transbordo de Cargas HBSA Tapajós. 742 pp.
- AMBIENTARE 2012b. Estudo de Impacto Ambiental: Estação de Transbordo de Cargas ETC Itaituba. 790 pp.
- ANDRADE, F.G.; URDININEA, J.S.A. Mapeamento geológico em semidetalhe, prospecção geoquímica e por concentrados de minerais pesados em áreas da bacia do rio Jamanxim. Belém: SUDAM/GEOMITEC, 1972. 127p. v. 1.
- ANDRADE, M.; CRUZ, R.; SERRÃO, G.; TEIXEIRA, E.; VANESSA, P.; ALMEIDA, S.S. de. Fitossociologia do sítio arqueológico Manduquinha, Caxiuanã, Município de Melgaço –Pará. ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA - DEZ ANOS DE PESQUISA NA AMAZÔNIA. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 2003. s/n.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141(4): 399-436.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. New York, 2005.
- APRILE, F.M.; MERA, P.A.S. 2007 Fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de águas pretas da Amazônia Periférica do Norte, Brasil. *Brazilian Journal Aquatic Scienc Thecnology*.. p. 4-5.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; FORSBERG, B. R.; VICTORIA, R. & MARTINELLI, L. A. 1986. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. *Science* 234: 1256-1 258.

- AZEVEDO, F.; BONECKER C.C. Community size structure of zooplanktonic assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. *Hidrobiologia*, 2003. p. 147-158 505(1).
- BAHIA, R.B.C., QUADROS, M.L.E.S., 2000. Geologia e recursos minerais da Folha Caracol (SB.21-X-C). Estado do Pará. Escala 1.250.000. PROMIN Tapajós, CPRM, Brasília, Brasil (CD-ROM).
- BARBOSA, G.V.; RENNÓ, C.V.; FRANCO, E.S. Geomorfologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais,5).
- BARBOSA, O. Geologia Básica e Econômica da Área do Médio Tapajós, Estado do Pará, B. Div. Fom. Prod. Mineral DNPM, 126. Rio de Janeiro.1966.
- BARBOUR, M. T. et al. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. 2. ed. EPA 841-B-99-002. Washington, D.C.: EPA, 1989.
- BARROS, P.L.C. 1986. *Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 147pp.
- Barthem, R. B. & Fabr , N. N. 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (org.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. IBAMA/PROV RZEA: 17-62.
- BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condi es climáticas da Amazônia brasileira. In: Zoneamento agrícola da Amazônia (1  aproxima o). Belém, MA - DNPEA - IPEAN, 1972 (Boletim Técnico 54).
- Bates, J.M. e T. Demos, 2001. Do we need to devalue Amazonia and other large tropical forests? *Diversity and Distributions* 7: 249-255.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J. L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas*. 4  Ed. Porto Alegre: Artmed, 752p.
- BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1124–1140.
- BERNARD, E. 2011. Compila o atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. *Biota Neotrop.* 11(1). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn00611012011> ISSN 1676-0603.
- BERNARDINO, F.R. & JUNIOR, R.S.O. *Aves da Amazônia. Guia do observador*. Manaus-MA. Ed. Paper. 240p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. (1999) *Conserva o do Solo*. 4 . Ed. São Paulo: Ícone. (Cole o Brasil Agrícola)
- BIBBY, C. J., N. BURGESS & D. HILL. 1993. *Birds Census Techniques*. San Diego: Academic Press Inc. 257 p.

- BIBBY, C. J.. Making the most of birds as environmental indicators. *Ostrich* 70: 81-88. 1999.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R. M. T. Algas de águas continentais brasileiras. Ed Universidade de São Paulo, São Paulo, 228p., 1970
- BICUDO, C.E.M. (org.) & BICUDO, D.C. (org.). Amostragem em Limnologia. 1. ed. São Carlos: Rima, 2004. v. 1. 253 p.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C., R. M.; GONÇALVES, J. H. (2003) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM – 692 p.
- BOAVENTURA, R. S. et alii Geomorfologia da folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- Böhlke, J., Weitzmann, S. H. & Menezes, N. A.. 1978. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazônica*, 8(4): 657-677.
- BOUCHARD J., R. Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest: Identification Manual for Students, Citizen Monitors, and Aquatic Resource Professionals. St. Paul, MN: Water Resources Center, University of Minnesota, 2004.
- BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce – Initiation à la systématique. Tome I: Les algues vertes. Paris: Éditions N. Boubée & Cie. 572p. 1972.
- BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce – Initiation à la systématique. Tome III: Les algues bleues et rouges. Paris: Éditions N. Boubée & Cie. 509 p., 1985.
- BOURRELLY, P. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Tome II. Paris: Éditions N. Boubée. 517p., 1981.
- BOZELLI, R. L. 1994. Zooplankton community density in relation to water level fluctuations and inorganic turbidity in an Amazonian lake, Lago Batata, State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, 13,17-32.
- BRANCO, C. W. C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F. A. Environmental changes and zooplankton temporal and spatial variation in a disturbed Brazilian coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 2, p. 251-262, 2007.
- BRANDORFF, G. O. & ANDRADE, E.R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon River and the fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga e varzea lake in Central Amazon. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 13: 63-70.
- BRANDORFF, G.O. 1978. Preliminary comparison of the crustacean plankton of a White water and Black water lake in Central Amazonia. *Ver. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1198-1202

- BRANDORFF, G.O.; ANDRADE, E.R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon river and the fate of the zooplankton population in lago Jacaretinga, a várzea lake in the Central Amazon. *Stud. On the Neot. Fauna and Enviromn.* p. 63-70 13.
- BRANDORFF, G.O.; HARDY, E.R. *Crustacean zooplankton of lago Tupé, a neotropical Black water lake in the Central Amazon.* In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V; Melo, S. (eds.). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia central, Vol.2.* UEA Edições, Manaus. 2009. p. 37-52
- BRANDORFF, G-O; KOSTE, W.; SMIRNOV, N.N. 1982. The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of the Lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 17: 69-121.
- BRANDT 2011. TERFRON - ITAITUBA – PA - Estudo de Impacto Ambiental – Estação de Transbordo de Cargas Miritituba. 648 PP.
- BRANDT, 2011. *Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Transbordo de Cargas de Miritituba – ETC Miritituba.* Relatório Técnico.
- BRASIL, 1997. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433. Brasília, 08 de janeiro de 1997.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Amazônica. Caderno da Região Hidrográfica. Brasília: Ed. ANA, 2006.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil – Agência Nacional de Águas – Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Panoramas das Águas Subterrâneas no Brasil - Agência Nacional de Águas – Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Rede Básica Hidrometeorológica Nacional operada pela ELETRONORTE. Dados Disponíveis no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>.
- BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia, Balanço hídrico do Brasil, Rio de Janeiro, 1972. 94p.
- BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Normais Climatológicas. INMET, 1991.
- Brasil. Lei n.6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis)>. Acesso em: 10 de setembro de 2010.

- Brasil. Lei n.9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: 10 de setembro de 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento Exploratório dos Solos que ocorrem ao longo da Rodovia Transamazônica: trecho Itaituba – Estreito. Rio de Janeiro, 1973. 39 p. (DNPEA. Boletim Técnico, 33).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.21 Tapajós: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBASIL. Folha SC.21 – Juruena. Rio de Janeiro. 1980. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.21 - Santarém. Rio de Janeiro. 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Conservação de Água e Solo. Superintendência de Usos Múltiplos. Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidades e Demandas dos Recursos Hídricos no Brasil, 2005. 134 pp.
- BRASIL. Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia. Departamento de Recursos Naturais. Pesquisa mineral no Tapajós/Jamanxim; relatório preliminar. Belém, A.P.C., Divisão de Documentação, 1972. 172 p. Brasileira de Zoologia, v. 22, n.4, p. 928-935.
- BRITO, S. A. C. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton em diferentes ambientes do médio Rio Xingu-PA. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém.
- Britski, H. A.; Silimon, K. Z. S. & Lopes, B. S. 1999. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. Brasília, Embrapa. 184p.
- Britski, H. A.; Silimon, K. Z. S. & Lopes, B. S. 2007. Peixes do Pantanal. Brasília, Embrapa. 230p.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W.M.C. Brown Pub., 1984. 226p.
- Buckup, P. A., 1993. Review of the characidiini fishes (Teleostei: Characiformes) with descriptions of four new genera and ten new species. Ichthyological Explorations of Freshwaters, 4(2): 97-154.
- Buckup, P. A., N. A. Menezes & Ghazzi, M. S. (Eds.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional (Série Livros 23), Rio de Janeiro. 195p.

- Bührnheim, C. M.; Cox-Fernandes, C. 2001. Low seasonal variation of fish assemblages in Amazonian rain forest streams. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, München, 12 (1): 65-78.
- Burgess, W. E., 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H., Neptune City. 784p.
- CALLISTO, M. & GONÇALVES JÚNIOR, J.F. 2002. A vida nas águas das montanhas. *Ciência Hoje*, 31 (182): 68 – 71.
- CALLISTO, M.; GOULART, M.; MEDEIROS, A.O.; MORENO, P.; ROSA, C.A. Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts, and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 64, n. 4, p. 743-755, 2005.
- CALVA, L. G.; BOTELLO, A. V. ; VÉLEZ, G. P. Composición de hidrocarburos alifáticos en sedimentos de la Laguna Sontecomapan, VER., México. *Hidrobiológica*, 2005, vol. 15 (001). Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa Distrito Federal, México pp. 97-108.
- CAMARGO CORRÊA; ELETRONORTE & CNEC, 2008. *Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamaxim*. Tomo 1 – Estudos Ambientais – Parte 1. Volume 18/22. 253 p.
- CAMARGO, M. N.; KLAMT, E. & KAUFFMAN, J. H. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. *B. Inf., Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, RBCS. 12(1):11-13, 1987
- CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da SBCS*, Campinas, v.12, p.11-33, 1987.
- Camargo, M.; Giarrizzo T. & Carvalho Jr., J. 2005. Levantamento Ecológico Rápido da Fauna Ictica de Tributários do Médio-Baixo Tapajós e Curuá. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais*, 2(1): 229-247.
- Camargo, M.; Giarrizzo T. & Isaac, V. 2004. Review of the geographic distribution of fish fauna of the Xingu River basin, Brazil. *Ecotropica*, 10: 123–147.
- CARNEY, H.J., 1998 Biodiversity, conservation and global change: a algal perspective. pp. 31-42 In. *Anais do IV Congresso Latino Americano, II Reunião Ibero-Americana e VII Reunião Brasileira de Ficologia*. Caxambu, MG.
- CAROZZI, A. V.; ALVES, R. J. ; Controle tectônico sinsedimentar dos carbonatos permocarboníferos das Formações Itaituba e Nova Olinda da bacia do Amazonas, Brasil. In: CONG. BRAS. GEOL., 26, 1972, Belém.
- Carvalho, C.J.B. Biodiversidade e Conservação. In: Rafael, J. A., G. A. R. Melo, C. J. B. Carvalho, S. A. Casari, and R. Constantino (eds.). *Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia*, Editora Holos, Ribeirão Preto, SP. 2012, pp. 134-138.



- CASTRO-ARELLANO, I.; PRESLEY, S. J.; SALDANHA, L. N.; WILLIG, M.R. & WUNDERLE-Jr, J.M. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme Forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation*, 138: 269-285.
- CBRO. 2008. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de aves do Brasil. Disponível em <http://www.crbro.org.br>. Acesso em 1º de novembro de 2009.
- CECAV/ICMBIO (Centro de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas). Base de Dados.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Levantamento de reconhecimento de Solos e Aptidão Agrícola em áreas abrangidas pelo PDRI, AM. Município de Parintins. CODEAMA/CETEC. Belo Horizonte. 1986.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 1977. Análises Físico-Químicas para Controle de Estações de Tratamento de Esgotos. São Paulo-SP. CETESB.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2005. Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2011.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2009. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Apêndice A: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-aguas-e-dos-sedimentos>>. Acesso em: Fev., 2012.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2012. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>>. Acesso em: jun 2012.
- CETESB. Padrões de Qualidade para os Parâmetros Monitorados na Rede de Monitoramento, segundo a Resolução CONAMA 20/86. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.
- CHAPMAN, D.C. 1992. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring. UNESCO, WHO, UNEP, Chapman and Hall, London, 585 p.
- CHARDEZ, D. 1967. Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens. Les Naturalistes Belge, Bruxelles. N. Boubée et Cie, Paris, 100 pp.
- COLLYER, T.A.; RODRIGUES, E.G.; LIMA, M.I.C. de; MACHADO, J.I.L.; STILIANID F.B.; AZEVEDO, L.O.R.; GRANJEIRO, I.S. Mapa Gemológico do Estado do Pará. –Belém: SUDAM/IDESP, 1994. 44 p.

- COLOMBO, J. C.; PELLETIER, E.; BROCHU, C.; KHALIL, M. Determination of hydrocarbon sources using n-alkanes and polyaromatic hydrocarbon distribution indices. Case study: Rio de La Plata Estuary, Argentina. *Environ. Sci. Technol.* 1989, vol. 23, pp. 888-894.
- COLWELL, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.
- COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS – CPRM – SIAGAS. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/html>>.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos metodológicos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 087, 07 mai., p. 56-57, 2004.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 249, 30 dez. p. 81-84, 2009.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. *Diário Oficial da União, Brasília*, n. 53, 18 mar. Seção 1, p. 58, 2005.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Resolução nº. 347, de 10 de setembro de 2004. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: março de 2014.
- Consoli, R.A.G.B. & Lourenço-de-Oliveira, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 1994. 228p.
- COSTA, J. B. S. & HASUI, Y. 1997. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M. L. & ANGÉLICA, R. S. (coord.). *Contribuições à Geologia da Amazônia*, v.1, p.15-90.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M.L., ANGÉLICA, R.S. coord. *Contribuições à Geologia da Amazônia*. Belém: FINEP/SBG, 1997. p. 15-90.
- COSTA, M. L. da. (1991) Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*. 21(2): 146 – 160.
- COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo, v. 21, p. 146-160, 1991.
- Costa-Leonardo, A. M. *Cupins-Praga: Morfologia, Biologia e Controle*. Rio Claro: Ed. Divisa, 2002. 128 p.

- COUTINHO, M.G. da; LIVERTON, T.; SOUZA, E.C. Granitic magmatism and related gold mineralization in Tapajós Mineral Province, Amazonian Área. Brazil, Rio de Janeiro: CPRM, 1998. 30p. (Série Estudo de Prospectos, 01).
- Covain, R. & Fish-Muller, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462: 1-40.
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Projeto Calcário Itaituba. Belém: CPRM-SUREG, Convênio DNPM-CPRM, Programa Polamazônia, Mapa Geológico, Folha SB-21-X-A-III, escala 1:100.000. 1977.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2004. Carta geológica do Brasil ao milionésimo sistema de informações geográficas - SIG: folha SB.21 Tapajós. Brasília: CPRM. CD Rom 14/41. 41 CD-Rom. Programa Geologia do Brasil. ISBN 85-7499-009-4.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Carta geológica do Brasil ao milionésimo sistema de informações geográficas - SIG: folha SB.21 Tapajós. [Geological map of Brasil 1:1.000.000 scale: geographic information system - GIS]. Brasília: CPRM, 2004. CD Rom 14/41. 41 CD-Rom. Programa Geologia do Brasil. ISBN 85-7499-009-4.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha Tapajós. 2004.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: áreas of endemism. *Ornithological Monographs, Lawrence*, 36: 49-84.
- CUNHA, I. A. Conflitos ambientais das atividades portuárias e política de gerenciamento costeiro. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). *Desafios da modernização portuária*. São Paulo: Aduaneiras, 2002.
- CUNHA, I. A. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. *Rio de Janeiro* 40(6) :1019-40, Nov. /Dez. 2006.
- DAIGLE, J.J. Identification manual for the Odonata Larvae of Florida. v. 1. Tallhassee: Departament of Environmental Protection – Divison of Water Facilities, 1991.
- DAIGLE, J.J. Identification manual for the Odonata Larvae of Florida. v. 2. Tallhassee: Departament of Environmental Protection – Divison of Water Facilities, 1992.
- DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*. Vozes, Universidade de São Paulo, Petrópolis, São Paulo.
- DAMBRÓS, L. A.; OLIVEIRA FILHO, L. C.; FREIRE, E. C.; LIMA, J.P.S.; PEREIRA, J.D.A.; SILVA, S.S.; FORZANI, J.R.R. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. Inventário Florestal e Levantamento Florístico do Norte do Estado do Tocantins. Escala 1:250.000. Org. por José Roberto Ribeiro Forzani. Palmas, Seplan/DZE, 2005.

- DARWICH, A. J., APRILE, F. M. & ROBERTSON, B. A., 2005. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In: *BioTupé: Meio físico, diversidade biológica e sociocultura do Baixo Rio Negro Amazônia Central* Orgs. SANTOS-SILVA, E. N., APRILE, F. M., SCUDELLER, V. V., MELO, S. Inpa, Manaus, 246: 20 – 33.
- de Pinna, M. C. C. 1993. Higher-level phylogeny of Siluriformes (Teleostei, Ostariophysi, with a new classification of the order. Unpublished Ph.D. Dissertation, City University of New York, New York. 482p.
- de Pinna, M. C. C. 1996. A Phylogenetic Analysis of the Asian Catfish Families Sisoridae, Akysidae, and Amblycipitidae, with a Hypothesis on the Relationships of the Neotropical Aspredinidae (Teleostei, Ostariophysi). *Fieldiana, Zoology*, 84: 1-83.
- de Pinna, M. C. C. 1998. Phylogenetic Relationships of Neotropical Siluriformes: Historical Overview and Synthesis of Hypotheses. pp. 279-330. In: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.), *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- De Souza, O. F. F. & Brown, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 10, 1994, p.197-206.
- DECLOITRE, L. Le genre *Euglypha* Dujardin. *Arch.Protistenkd.*, Jena, v.106, p.51-100, 1962
- DECLOITRE, L. Le genre *Trinema* Dujardin, 1841. Révision à jour au 31. XII. 1979. *Arch. Protistenkd.*, Jena, v.124, p.193-218, 1981
- DEL' ARCO, D. M. et al. Susceptibilidade à Erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná. Campo Grande. 1992. 277p. Convênio de Cooperação Técnico - Científica IBGE/Estado de Mato Grosso do Sul.
- Departamento de Informática do SUS - DATASUS. Disponível em: <[www.datasus.gov.br/](http://www.datasus.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transito - DNIT. Disponível em: <[www.dnit.gov.br/](http://www.dnit.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- DESIKACHARY, T.V. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 686p., 1959.
- DIAMOND, J. M. (1976) Island Biogeography and Conservation – Strategy and Limitations. *Science*, 193: 1027-1029.
- Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/CECAV/ICMBIO>. Acesso em: março de 2014.
- DODSON, S. I. 1992. *Supplementary material. Data base and literature for "Predicting crustacean zooplankton species richness."* S. Dodson, Dep. Zool., Univ. Wis. 34 p.

- DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. (eds.). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 2009. 656 pp.
- DOMINGUEZ, E.; HUBBARD, M.D. & PETERS, W.L. 1992. Clave para ninfas e adultos de las familias e generos de Ephemeroptera (Insecta) Sudamericanos. La Plata: Instituto de Limnologia "Dr. Raul A. Ringuelet". 38p., il. (Series Biología Acuática, v.6).
- DREWS P. G. M. Prospecção Geofísica de Aquíferos por Eletrorresistividade da Vila Creporizão – Projeto Província Mineral do Tapajós- PROMIN . Belo Horizonte: CPRM, 1998.
- EDMONDSON, W.T. *et. al.* Fresh water biology. 2. ed., v.1, Washington, USA, 1966.
- EHRENBERG, C.G. 1843. Mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften* 1841: 1-157.
- ELETROBRÁS. Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas da ELETROBRÁS - Relatório Técnico. Rio de Janeiro. 1997.
- ELETRONORTE. 2000. Brasil 500 Pássaros. Disponível: <http://www.eln.gov.br/Pass500/BIRDS/1eye.htm>.
- ELETRONORTE. Estudos de Inventário Hidrelétrico dos rios Tapajós e Jamanxim. Relatório Final. Camargo Corrêa – CNEC, 22 volumes, 2010.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. *Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil*. Universa, Brasília. 156pp.
- EMBRAPA SOLOS - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (2006) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2ª edição). Rio de Janeiro (RJ), 306p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro, RJ. 1995. 116p.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals. A field guide*. 2<sup>nd</sup> ed. Chicago; University of Chicago Press.
- Emmons, L.H.; Feer, F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: a field guide. 2 ed., Chicago & London, University of Chicago Press, 307 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. CNPS. Propostas de revisão e atualização do sistema brasileiro de classificação de solos: conceitos, definições,

atributos e horizontes diagnósticos e reestruturação de classes. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SOLOS, 2003, 54p. <(http://cnps.embrapa.br)>.

EPA. Monitoring and assessing water quality. 2007. Disponível em: <http://www.epa.gov/owow/monitoring/>. Acesso em: nov/2012.

EPLER, J.H. Identification manual for the water beetles of Florida. Tallhassee: EPA – Divison of Water Facilities, 1996.

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL - ESTADOS UNIDOS. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra; 3ª aproximação. Rio de Janeiro, 1971. 259 p.

ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA). Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental do Pará. Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da ETC Santarenzinho.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Washington, D.C. 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602p.

ESTEVES, F.A. 2011. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

FARID.L.H. Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais Gerados por Garimpos de Ouro em Alta Floresta/MT: Estudos de Caso, Rio de Janeiro CETEM/CNPq, 190 p. Série Tecnologia Ambiental; 2.1992.

FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K.; SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24(3): 440-446.

Ferraris, C. J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.

Ferreira, E. J., Zuanon, J. A. S. & Santos, G. M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas, região de Santarém – Pa. Brasília: Edições IBAMA. 211p.

Fink, S. V. & Fink, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysian fishes (Teleostei). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 72 (4): 297-353.

Fink, S. V. & Fink, W. L. 1996. Interrelationships of the ostariophysian fishes (Teleostei). pp. 209-249. *In*: Stiassny, M. L. J.; Parenti, L. R. & Johnson, G. D. (Eds.), *Interrelationships of fishes*. Academic press, San Diego.

FIRJAN - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.



- FLEMING, T.H.; HOOPER, E.T. & WILSON, D.E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569.
- FLORES, A.V.; RIBEIRO, J.N.; NEVES, A.A.; QUEIROZ, E.L.R. Organoclorados: Um Problema de Saúde Pública. *Ambiente & Sociedade*, v. VII. n. 2. jul/dez. 2004.
- Fonseca, G. A. 2001. Proposta para um Programa de Avaliação Rápida em Âmbito Nacional. In: Garai, I. & Dias, B. (Eds.) *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais*. Ed. Vozes, Petrópolis. 150-156.
- Fonseca, G. A. B. da; Mittermeier, R. A.; Cavalcanti, R.B.; Mittermeier, C.G.; Brazilian Cerrado. In: Mittermeier, R. A. Myers N.; Robles Gil, P.; Mittermeier, C. G. (Eds.). *Hotspots. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Cidade do México: CEMEX / Conservation Internacional, 1999, p.148-155.
- Fonseca, G.A.B., Herrmann G., Leite, Y.L.R.; Mittermeier R.A.; Rylands A.B.; Patton J.L.; 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* 4: 1-38.
- FORSBERG, B.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; MARTINELLRI, L.A; VICTORIA, L. & BONASSI, J.A. 1993. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. *Ecology*, 74(3): 643-652.
- FROEHNER, S.; MARTINS, R. F. 2008. Avaliação da composição química de sedimentos do rio Barigüi na região metropolitana de Curitiba. *Quim. Nova*, 31(8): 2020-2026.
- FUGII, M. *Mechanisms of Transfer from the Environmental to the Human Body*, 1977.
- Gallo, D. et al. *Manual de Entomologia Agrícola*, Editora Agronômica Ceres LTDA. Piracicaba, SP. 1988, 649p.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. & MANAVELLA, M.I.A. 1983. Fitoplancton de los principales causes y tributarios del valle aluvial del rio Paraná: Tramo Goya-diamante. III. *Revista de la Asociacion De Ciencias Naturales del Litoral*. 14: 217-237.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. 1997. Effects of level fluctuations on phytoplankton in a river-floodplain lake system (Paraná River, Argentina) *Hydrobiologia*. 357: 1 -15.
- GARCIA, A.P.P.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. 1998. Species composition and abundance of rotifers in different environments of the floodplain of the upper Paraná river, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, v.15, n.2, p.327-343.
- Géry, J. 1977. *Characoids of the world*. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey. 672p.
- GHIDINI, A.R.; SANTOS-SILVA, E.N. *Biomassa de quatro espécies de Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) e sua variação nictimeral no lago Tupé, Amazonas, Brasil*. In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V; Melo, S. (eds.). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia central*, Vol.2. UEA Edições, Manaus. 2009. p. 53-62

- GIBBS, A.K.; BARRON, C.N. The Guiana Shield reviewed. *Episodes*, v.2, p. 7-14, 1983.
- GIDHINI, A.R. Cladóceros (Crustacea: Anomopoda e Ctenopoda) associados a diferentes habitats de um lago de águas pretas da Amazônia Central (Lago Tupé, Amazonas, Brasil). Tese de doutorado. 2011. p. 144
- Giller, P. S. 1984. *Community structure and the niche*. London: Chapman and Hall. 176 p.
- Glaser, U.; Schafer, F. & Glaser, W. 1996. *Southamerican Cichlids III*, Verlag: A. C. S. Germany. 144p.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4:379-391. doi:10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x
- GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. *R. FAPAM*, v. 2, p. 153 – 164, 2003.
- GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Pará. 2004.
- Grande, L. & Eastman, J. T. 1986. A review of Antarctic ichthyofaunas in the light of new fossil discoveries. *Palaeontology*, 29 (1): 113-137.
- Greenwood, P. H. 1973. Interrelationships of osteoglossomorphs. *In: Interrelationships of Fishes* PH Greenwood, RS Miles & C Patterson (eds.). *Zoological Journal of the Linnean Society, Supplement 1*: 307-332; Academic Press, London.
- GUEDES, R. R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 29: 155-200.
- Guilherme, E. 2001. Comunidades de aves do Campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Brasil. *Tangara*, Belo Horizonte, 1 (2): 57-73.
- Gullan, P. J. & Cranston, P. S. *Os Insetos: Um Estudo de Entomologia*, 3º Ed. Editora Roca, São Paulo, SP. 2007, 440 p.
- Haffer, J. 2001. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia, p. 45-118. *In: I.C.G. Vieira; D.C. Orien e M.A. D’Incao (Eds). Diversidade cultural e biólogo da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 421p.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- HARDY, E.R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 10(3):577-609

- HASUI, Y.; HARALY, N. L. E.; SCHOBENHAUSS. C. Elementos geofísicos e geológicos da região amazônica: Subsídios para o modelo geotectônico. II Symposium Amazônico, Anais, pp. 129-148. 1984.
- HASUI, Y.; HARALY, N.L.E.; SCHOBENHAUSS Fº C. Elementos geofísicos e geológicos da Região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 2, Manaus-AM, 1984. Anais... Manaus: SBG, 1984. v.1, p.129-148.
- HINO, K. & TUNDISI, J.G., Atlas de algas da Represa do Broa. UFSCar, São Carlos, 1977.
- HOCKIN, D., OUNSTED, M.; GORMAN, M.; HILL, D.; KELLER, V. & BARKER, M. A. (1992) Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. Journal of Environmental Management, 36: 253-286.
- HOUAISS, A. e Villar, M. de S. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- HOWES, J. & BAKEWELL, D. (1989) Shorebird Studies Manual. Asian Wetland Bureau Publication No. 55, Kuala Lumpur.
- HUSZAR, V. L. M. & REYNOLDS, C. S. 1997. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brasil): response to gradual environment change. *Hydrobiologia* 346:169-181.
- HUSZAR, V. L. M. 1994. *Fitoplâncton de um Lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita (Lago Batata, Pará Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais temporais*. Tese. Universidade Federal de São Carlos: São Carlos: 219pp.
- HUSZAR, V.L.M. Periodicidade Diurna do Fitoplâncton da Lagoa de Juturnaíba, Araruama, RJ. In: II Reunião Brasileira de Ficologia, 1985, São Sebastião. Resumos da II Reunião Brasileira de Ficologia, 23p., 1985.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2006. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Brasília. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br> (acessado em março de 2008).
- IBAÑEZ, M. S. R. 1998. Phytoplankton composition and abundance of a central Amazonian floodplain lake. *Hidrobiologia* 362: 79-83.
- IBAÑEZ, M.S.R. 1997. Phytoplankton biomass of a central Amazonian flood-plain lake *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 26: 605-609.
- IBGE – Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.

- IBGE – Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Contagem da População 2007. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE - Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Escala 1:5.000.000.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Solos das Folhas Folha SA.21 – Santarém, SB.21 – Tapajós e SC.21 – Juruena. Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:250.000.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Zoneamento das Potencialidades da Amazônia Legal. Convênio IBGE/SUDAM. Rio de Janeiro. 1990. 212p.
- IBGE - Perfil dos Municípios Brasileiros (2004 a 2011). Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1perfil.shtm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Produção da Agrícola Municipal 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Produção Pecuária Municipal 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE – Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE. 2004. Mapa de vegetação do Brasil. Diretoria de geociências. 3ªed. IBGE, Brasília, Brasil, 1p.
- IBGE. Mapa de Biomas do Brasil primeira aproximação. Rio de Janeiro, 2004.
- IBGE. Mapa de vegetação do Estado do Pará. Coordenação de recursos naturais e estudos ambientais da diretoria de geociência das GRNs do Pará, da Bahia e de Goiás. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. 1a Ed. 2008.

- IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/vocabulario.shtm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- IBGE/CNPS-EMBRAPA. Mapa de Solos do Brasil; 1:5.000.000. Rio de Janeiro. 2001. mapa e legenda.
- IGUEIRAS, A. J. M. F.; TRUCKENBRODT, W. Petrologia dos carbonatos da Formação Itaituba, na região de Aveiro-PA.
- ILTIS, A. & COMPÈRE, P. Algues de la région du lac Tchad. I. Caractéristiques générales du milieu. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol., 8, 3/4 : 141-164, 1974.
- Imenes, S. D. L & Ide, S. Principais Grupos De Insetos Pragas em Plantas de Interesse Econômico. Instituto Biológico, São Paulo, v.64, n.2, 2002, p. 235-238.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961-1990), Brasília, 1992.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <[www.biblioteca.ibge.gov.br/](http://www.biblioteca.ibge.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- IPEAN. Solos da Rodovia PA - 70, trecho Belém - Brasília / Marabá. Belém, 1974, (Boletim Técnico 60).
- IPEAN. Solos da Rodovia Transamazônica. Boletim Técnico 55. Belém, 1972.
- Isbrücker, I. J. H. 1981. Revision of Loricaria Linnaeus, 1758 (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Beaufortia, 31: 51-96.
- ISSLER, R. S.; ANDRADE, A. R. F.; MONTALVÃO, R. M. G.; GUIMARÃES, G.; SILVA, G. G.; LIMA, M. I. C. Geologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, DNPM. v. 5, p. 1-60. 1974.
- ISSLER, R.S. et al., Geologia da Folha SA.22 Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos naturais, 5).
- IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 27 de julho de 2010.
- IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em 01 de agosto de 2013.
- JAROMIN, A. Psychological Analysis of the Metal State of Persons Chronically Exposal to Mercury Vapors, 1979.

- JORGE JOÃO, X. S.; VALE, A. G.; LOBATO, T. A. M. (2001) Altamira, Folha SA.22-Y-D: Estado do Pará. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 1 CD ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.
- JORGE JOÃO, X. S.; VALE, A. G.; LOBATO, T. A. M. 1987. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Altamira. Folha SA.22-Y-D. Estado do Pará. CPRM/DNPM, 31p. (Relatório técnico)
- Junk, W. J. & Nunes de Melo, J. A. S. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*. 4(8): 126-143.
- JUNK, W. J., BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The Flood Pulse Concept in River – Floodplain Systems. *In D. p. Dodge ed. Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 110 – 127.
- Karr, J. R. & Chu, E.W. 1998. Biological Monitoring: Essential Foundation for Ecological Risk Assessment. [www.salmoweb/contact.html](http://www.salmoweb/contact.html). 15/10/2012.
- Karr, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6(6): 21-27.
- KATZER, F. Geologia do Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi de História e Etnografia. 1933.
- KLEIN, E.L.; SANTOS, A. dos; VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. Características de alguns garimpos auríferos primários das Folhas Vila Riozinho e Rio Novo, Província Aurífera do Tapajós. Belém: CPRM, 1999. 10 p. (Relatório interno).
- KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C. Structural elements of the Maloquinha Intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province northern Brazil, and emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador, 1997. Extended Abstracts... Salvador: SGM, 1997. p. 313-314.
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria die rädertiere mitteleuropas ein bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2. 673p
- KOSTE, W. Rotatorien aus Gewässern Amazonions. *Amazoniana*, 1972. p. 258-505 3
- KOSTE, W.; HARDY, E.R. Taxonomic studies and new distribution record of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from Rio Jatapú and Uatumã, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*. 1984. P. 17-29 IX(1)
- KOSTE, W.; ROBERTSON, B.A. Taxonomic studies of Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil). *Amazoniana*. 1983 p. 225-254 8(2).
- Krebs, C. J. *Ecological Methodology*. 2. ed. New York: Benjamin/ Cummings, 1992, 581p.
- KRENKEL, P.A. & NOVOTNY, V. 1980. *Water Quality Management*. Academic Press, New York.



- Kullander, S. O. & Nijssen, H. 1989. The Cichlids of Surinam. E.J. Brill, Leiden. 256 p.
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae. *In*: Reis, R. E.; Kullander, S. O. & Ferraris-Jr, C. J. (Eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipuc, Porto Alegre. 729p.
- Kwet, A. 2001. Frösche im brasilianischen Araukarienwald - Anurengemeinschaft des Araukarienwaldes von Rio Grande do Sul: Diversität, Reproduktion und Ressourcenaufteilung. Münster, Natur und Tier-Verlag, 192p.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. GTZ. 343p.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; DIAS, J.D.; ALVES, G.M.; TAKAHASHI, E.M. 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. *Braz. J. Biol.*, 69(2, Suppl.): 539-549.
- Lauder, G. V., and Liem, K. F. 1983. The evolution and interrelationships of the actinopterygian fishes. *Bull. Mus. Com. Zool.*, 150: 95-197.
- LEÃO, B. M. 2011 Composição Taxonômica e Flutuação Temporal e Espacial do Fitoplâncton do Lago Tupé (Amazonas-Brasil). Doutorado (tese) INPA/UFAM. p. 77.
- Legendre, P. & Legendre, L. Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam-HO, 1998, 870p.
- LEITE R.G.; ARAUJO-LIMA C.A.R.M.; VICTORIA R.L. & MARTINELLI L. A. 2002. Stable isotope analysis of energy sources for larvae of eight fish species from the Amazon floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*: 11: 56–63. Blackwell Munksgaard.
- LEMOS, R. C. de, SANTOS, R. D. dos (1984), Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 2 ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, Comissão de Método de Trabalho de Campo, Rio de Janeiro, EMBRAPA\_SNLCS. 46p.
- LEPSCH, I. F. et al. (1983) Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4a Aproximação). Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Lewinsohn, T. and Prado, P. I. Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, 2005, p. 36-42.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- Lowe-McConnell, R. H. 1975. Fish Communities in Tropical Freshwaters. Longman Inc., New York, 283p.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 382p.

- Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534p.
- LUND, J.W.G., KIPLING, G., LE CREN, E.D. 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11 (2): 143-170.
- Lundberg, J. G. 1993. African-South American freshwater fish clades and continental drift: problems with a paradigm. pp. 156-199. *In*: Goldblatt, P. (Ed.), *Biological Relationships between Africa and South America*. Yale University Press. New Haven.
- Lundberg, J. G.; Kottelat, M.; Smith, G. R.; Stiassny, M. L. J. & Gill, A. C. 2000. So Many Fishes, So Little Time: An Overview of Recent Ichthyological Discovery in Continental Waters. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 87(1): 26-62.
- MACÊDO, J.A.B. de. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. Conselho Regional de Química, 2003.
- MACHADO, A.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1ª. ed. Brasília, DF, Belo Horizonte, MG: MMA e Fundação Biodiversitas, 2008. Vols. I e II.
- MADDOCK, J.E.L & MARINS, R.V. Poluição Ambiental Pela Produção de Ouro. Efeitos e Maldição p. 314-342, *In* Coletânea de Trabalhos Técnicos sobre Controle Ambiental na Mineração. MINTER/DNPM Organizado por Adalberto A. da Silva e Bem-Hur L. Batalha, Brasília, 1985.
- Mago-leccia, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Ed. Clemente, Venezuela. 206p.
- Magurran, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton: Princeton University Press, 1988, 179p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement* CROOM HELM, longo. 179 pp.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford.
- MAGURRAN, A.E.; HENDERSON, P.A. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422: 714-716.
- MAGURRAN, A.E.; HENDERSON, P.A. 2003. Explaining the excesso of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422: 714-716
- MALM, O.; BRANCHES, F. J. P.; AKAGI, H.; CASTRO, M. B.; PFEIFFER, W. C.; HARADA, M.; BASTOS, W. R. & KATO, H., 1995. Mercury and Methylmercury in fish and human hair from the Tapajos river basin, Brazil. *Science of the Total Environment*, 175:141-150.
- MANDAVILLE, S.M. Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates - A Primer. 1 th. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 1999.
- Manly, B. F. J. *Multivariate Statistical Methods: a primer*. London: Chapman & Hall, 1994, 215p.

- MARGALEF, R. 1958. Temporal Sucession and Spatial Heterogeneity in phytoplankton. In Buzzati-Travieso, A.A., (ed), *Perspective in marine biology*. Univ. California Press, Berkeley, pp. 329-349.
- MARINI, M. A. & F. I. GARCIA. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, Belo Horizonte, 1(1): 95-102.
- MARQUES, S.A. 1985. Novos registros de morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), com observações do período de atividade noturna e reprodução. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, 2:71-83.
- MARTIN, J.M. & MEYBECK, M. 1979. Elemental mass-balance of material carried by majors world rivers. *Marine Chemistry*, 7- 173-206.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 246 p.
- MARTINS-SILVA, M.I. *et al.* Comunidade bentônica do Lago Paranoá. In: Fernando Oliveira Fonseca (org.). *Uso e ocupação do lago Paranoá e margens e bases sustentáveis. Um olhar no ano 2000*. Brasília, 2001. v. 1. 67 p.
- MASTRAL, A. M.; GARCIA, T.; CALLEN, M.S.; LOPEZ, J. M.; NAVARRO, M.V.; MURILO, R.; GALBAN, J. Three-ring PAH removal from waste hot gas by sorbents: influence of the sorbents characteristics. *Environ. Sci. Technol.* 2002, vol. 36, pp. 1821-1826.
- MATA, J.R.R., F. ERIZE and M. RUMBOLL. 2006. *A Field Guide to the Birds of South America*. HarperCollins Publishers Ltd, London.
- MATSUDA, N. S.; DINO, R.; FILHO, W. R. J. Revisão litoestratigráfica do Grupo Tapajós, Carbonífero Médio – Permiano da Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*. Rio de Janeiro. CENPES, v. 12, n. 2, p. 435-431, maio/novembro 2004.
- MATTSSON, B.J. E COOPER, R.J. Louisiana waterthrushes and habitat assessments as cost-effective indicators of instream biotic integrity. *Freshwater Biology* 51, 1941-195, University of Georgia, Athens, GA, U.S.A. 2006.
- Maurer, B. A. 1999. *Untangling ecological complexity: the macroscopic perspective*. University of Chicago Press, Chicago. 251p.
- MAURO, J.B.N.; GUIMARÃES, J.R.D. & MELAMED, R. Mercury Methylation in a Tropical Macrophyte: Influence of Abiotic Parameters. *Applied Organometallic Chemistry*, 13: 631-636. 1999.
- MCKEAN M. A.; OSTROM, E. Regimes de propriedade comum em florestas: somente uma relíquia do passado? In: DIEGUES, A. C. S.; MOREIRA, A. C. C. *Espaços e recursos naturais de uso comum*. São Paulo: Nupaub-USP, 2001.

- MELACK, J.M. & FORSBERG, B.R. 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands. In: McClain, M.E.; Victoria, R.L. and J.E. Richey (eds.) *The biogeochemistry of the Amazon Basin*. Oxford University Press, Oxford 235-274pp.
- MELÃO, M. G. G. 199. *A produtividade secundária do zooplâncton: métodos, implicações e um estudo na Lagoa Dourada*. pp. 151-183. In: R. Henry (ed). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função, aspectos sociais*. Botucatu, SP: FUNDIBIO: FAPESP.
- Melo, A. S. Diversidade de macroinvertebrados em riachos. In: Cullen Jr., L., Rudran, R & Valladares-Padua, C. (eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora, 2003.
- MELO, A.F.F.; ANDRADE, A.F.; YAMAGUTI, H.S.; OLIVEIRA, J.R.; CARMONA, J.R.M.; D'ANTONA, R.J.G.; LOPES, R.C. Projeto Tapajós-Sucunduri. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1980. v. 1, 356 p.
- Melo, C. E.; Lima, J. D.; Melo, T. L. & Pinto-Silva, V. 2005. Peixes do Rio das Mortes. Identificação e Ecologia das espécies mais comuns. Ed. Unemat: Cáceres, MT. 146p.
- MELO, N.F.A.C.; PAIVA, R.S.; SILVA, M.M.T. 2006. Considerações ecológicas sobre o zooplâncton no lago Bolonha, Belém, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 1(1): 115-12.
- MELO, S. & HUSZAR, V.L. 2000. Phytoplankton in a Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): Diel variation and species strategies. *Journal Plankton Research*. 22(1):63-76.
- MELO, S. 1996. *Influência do ciclo hidrológico sobre as variações nictemerais do Fitoplâncton de um Lago Amazônico (Lago Batata, Pará, Brasil)*. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: 61pp.
- MELO, S.; HUSZAR, V. L. M.; ROLAND, F.; ESTEVES, F. A. & BOZELLI, R. 2004. Phytoplankton diel variation and vertical distribution in two Amazonian floodplain lakes (Batata lake and Mussurá lake, Pará, Brasil) with different mixing regimes. *Amazoniana*, 18 (1-2): 1-10.
- MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, F. S.; SOARES, C.; SOPHIA, M. G. *Desmídias com ocorrência Plactônica*. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Orgs). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio Negro*. INPA. Manaus. 2005. p. 102-104.
- MELO, S.; SUZUKI, M. S. 1998. *Variações temporais e espaciais do fitoplâncton das lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida*. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). *Ecologia de lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: UFRJ, cap. 4, p. 177-203.
- Mendonça, F. P., Magnusson, W. E. & Zuanon, J. 2005. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. *Copeia*, (4): 750-763.

- MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. 3. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 1996. 862 p.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/Site/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – Zoneamento Ecológico Econômico da BR 163. Disponível em: <http://zeebr163.cpatu.embrapa.br/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE - Cadernos de Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mt.htm>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2019. Brasília: MME/EPE, 2010. 354p.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão Produtivo. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- Ministério do Desenvolvimento Social – MDS. Disponível em: <[www.mds.gov.br/](http://www.mds.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- Ministério do Trabalho e Emprego – TEM. Disponível em: <[www.mte.gov.br/](http://www.mte.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE) – Perfil do Município. Fluxo de Emprego. Disponível em: <http://perfildomunicipio.caged.com.br/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- MITTERMEIER, R.A.; C.G. MITTERMEIER; T.M. BROOKS; J.D. PILGRIM; W. R. KONSTANT & G.A.B. da FONSECA. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Science, Washington, 100(18): 10309-10313.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404 p.
- MMA. 2003. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. MMA, Brasília, Brasil, 404pp.
- Mo, T. 1991. Anatomy, relationships and systematics of the Bagridae (Teleostei: Siluroidei) with a hypothesis of siluroid phylogeny. Theses Zoologicae 17, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, vii + 216 p., 63 figs.
- Montag, L. F. A., Freitas, T. M. S., Wosiacki, W. B. & Barthem, R. B. 2008. Os peixes da Floresta Nacional de Caxiuanã (municípios de Melgaço e Portel, Pará - Brasil). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais, 3 (1): 11-34.

- MONTEIRO, C.A. de F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo. São Paulo: Fapesp/USP/Igeog, 1973. 129 p.
- MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. *Acta Amazônia* v.35(2), p.207 – 214, 2005.
- Moreira, C. 2007. Relações filogenéticas na ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi). Tese de doutorado não publicada. Universidade de São Paulo. 468p.
- MOTTA-JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo, SP. *Ararajuba*, 1 : 65-71.
- MOULTON, T.P. 1998. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. pp. 281-298. In NESSIMIAN, J.L. & A.L. CARVALHO (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE-UFRJ: Rio de Janeiro, Brasil.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. Canadá: John Wiley & Sons, 574p, 1974.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. 2010. *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books.
- MUNIZ, F. H.; CESAR, O; MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). *Acta Amazonica*, v.24, n.3-4, p.189-218, 1994a.
- MUNSELL (1994) *Soil Color Charts*. Baltimore, Munsell Color Company. *Munsell Soil Color Charts, Kollmorgen Instruments- Macbeth Division, U.S.A. 1994"*, tab.
- NABOUT, J. C. , NOGUEIRA, I. S. & OLIVEIRA, L. G. 2006 Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. *Journal Plankton Research*.28 (2): 181–193.
- NABOUT, J. C., NOGUEIRA, I. S., OLIVEIRA, L. G., MORAIS, R. R. 2007 Phytoplankton diversity (alpha, beta, and gamma) from the Araguaia River tropical floodplain lakes (central Brazil). *Hydrobiologia* 557:455–461
- Nakano, O. *Entomologia Econômica*. Octávio Nakano Piracicaba, SP. 2011, 453 p.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas for the ecological interpretation of the Paraná River. *Interciencia*, 15(6): 424-441.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 3rd edition. 600p.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. 4rd ed. John Wiley and Sons, New York. 601p.
- NIESER, N. & MELO, A.L. 1997. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. Guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Gerromorpha e Nepomorpha. Editora UFMG, Belo Horizonte, 180 p.



- NOGUEIRA, M.R.; LIMA, I.P.; PERACCHI, A.L. & SIMMONS, N.B. 2012. New Genus and Species of Nectar-Feeding Bat from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae). *American Museum Novitates*, 3747: 30pp.
- Objetivos do Desenvolvimento do Milênio – ODM. Disponível em: <[www.portalodm.com.br/](http://www.portalodm.com.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1988.
- OGDEN C.G. Comparative morphology of some pyriform species of *Diffugia* (Rhizopoda). *Arch. Protistenk.* 122: 143-153, 1979.
- OLIVEIRA, D. L. Estudo preliminar de estratigrafia química da Formação Itaituba (PA): datação, paleoambiente e proveniência. Março. 2004. 72p. Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia. Orientador: Macambira, M. B. Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.
- OLIVEIRA, J. R. Estudo Preliminar sobre as Potencialidades Hidrogeológicas da Área Urbana de Itaituba com Proposta Técnica para Perfuração de Poços Tubulares Profundos para Abastecimento de Água Subterrânea – Sudoeste do Estado do Pará. Belém: CPRM/PRIMAZ, 1996. (Relatório Inédito).
- OLIVEIRA-NETO, A.L. DE & I. DE H. MORENO. 1999. *Rotíferos*. In: D.Ismael, W.C. Valentini, T. Matsumura-Tundisi & O. Rocha, (eds.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: invertebrados de água doce. pp. 39-52. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo Reverol *et al.* 2008
- OLIVIER, S.R. Los Cladoceros Argentinos con claves de las especies, notas biológicas y distribución geográfica. *Revista del Museo de La Plata* 7: 173-269, 1962.
- OREN, D. C. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região Amazônica. In: Biodiversidade na Amazônia Brasileira. Ed. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental. p.97-109.
- Organização Mundial da Saúde – OMS. Disponível em: <[www.new.paho.org/bra/](http://www.new.paho.org/bra/)>. Acesso em: 01/2013.
- OTTAWAY, S.H. *Bioquímica da Poluição* (Trad. Luiz Pitombo, Sérgio Mássaro) EPU. Ed. da Univ. de São Paulo, 1982.
- Oyakawa, O. T.; Akama, A.; Mautari, K. C. & Nolasco, J. C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: Neotrópica. 201p.
- PADISAK, J.; CROSSETTI, L.O.; NASELLI-FLORES, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621:1-19.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B. DA; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON J.L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of*

*Brazilian Mammals*. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp

Palacio, E. E. & Fernández, F. 2003. Clave para las subfamilias y géneros. In Fernández, F. (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*: Editora do Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá-CO, 2003, p. 233-260.

PARÁ. Grupo Espeleológico Pareense – GEP. *Considerações Preliminares sobre as Cavernas de Itaituba-PA*. 1998.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SECTAM. *Usos Múltiplos das águas no Estado do Pará – Série Relatórios Técnicos n.02*. 2005.

Passos, C. J; Lucotte, M; Queiroz, A; Mergler, D; Peleja, J. R P; Goch, Y. G. F, Morais, S. 2003. Condições socioeconômicas e exposição ao mercúrio (Hg) através do consumo de peixe: um estudo de caso em Santarém, Pará, Brasil. *Revista Saúde e Ambiente*, 6 (1): 3-11.

Patton, J. e M.N. Silva, 2001. Molecular phylogenetics and the diversification of Amazonian mammals. P. 139-166. In: *Diversidade cultural e biológica da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 421 p.

PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)*, 6: 3-21.

PEJLER, B. Zooplankton indicators of trophic and their food. *Hydrobiologia*, vol. 101, p. 111-114, 1983.

PENNACK, R.W. *Fresh-water invertebrates of United States*. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1978.

PÉREZ, G.R. *Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento da Antioquia*. Bogotá: Presencia, 1988. 217 p.

PESCADOR, M.L.; RASMUSSEN, A.K.; HARRIS, S.C. *Identification manual for the Caddisfly (Trichoptera) Larvae of Florida*. Tallhassee: Department of Environmental Protection - Division of Water Facilities, 1995.

PESSOA, M.R.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; BARRETO, E.L.; NASCIMENTO, J.O.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R.; LOPES, R.C.; PRAZERES, W.V. *Projeto Jamanxim. Relatório final*. Manaus: CPRM/DNPM, 1977. 3v, 614 p.

Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley-Interscience. 165p.

PINHEIRO, K.A.O.; CARVALHO, J.O.P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L.M. B.; SCHWARTZ, G. *Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste na Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas*. *Revista Floresta*, 37: 175-187 2007.

- PINHEIRO, S.S.; FERREIRA, A.L. Sugestão para redefinição da denominação Formação Palmares, região do Alto Tapajós, Sudoeste do Pará; Memo 367/SUREG-MA/99. Manaus - AM: CPRM, 1999 (Comunicação escrita).
- PINTO, M.M. Levantamento fitossociológico de uma mata residual situada no campus de Jaboticabal da UNESP. 1989. 114f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- PNUD - Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Acesso no período de 01/11/2012 a 15/01/2013.
- POPINI, M.V. Formação Buiúçu. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Geologia e Recursos Minerais da Folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000, Nota explicativa. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Manaus: CPRM, (no prelo).
- Pough, F.; Heiser, J. & Janis, C. 2008. A Vida dos Vertebrados. 4ª edição. São Paulo: Ed. Atheneu.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80:902-927.
- PRESCOTT, G.W.; CROASDALE, H.T.; VINYARD, W.C. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 1. University of Nebraska press. 275p., 1975.
- PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO MINERAL EM MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA - PRIMAZ , O Potencial Turístico do Município de Santarém. 1997
- Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia – PRIMAZ. Potencialidades Hidrogeológicas da área urbana de Santarém. 1996.
- Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Geologia e Recursos da Província Mineral do Tapajós.: Geologia e Metalogênese. Belém: CPRM – Serviço Geológico do Brasil / SUREG BE, 2001. 1 CD-ROM, Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos do Brasil – PLGB. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós – Promin Tapajós. Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Belém.
- QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; ALMEIDA, M. E. Geologia, Petrografia e Geoquímica Preliminar da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, Província Mineral do Tapajós, Sudoeste do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. Anais..., Belo Horizonte: SBG, 1998. p.468.
- QUEIROZ, M.M.A.; HORBE, A.M.C.; SEYLER, P.; MOURA, C.A.V. 2009. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. *Acta Amaz.* v. 39, n. 4, Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm)

- Rafael, J.A. A amostragem: protocolo e técnicas de captura de Diptera. In: Costa, C.; Vanin S.A.; Lobo J.M. & Melic A. (Eds.), *Monografias Terceiro Milenio Sistemática: Red Iberoamericana de Biogeografia y Entomología*. Zaragoza, 2002, p. 301–304.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J., *Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. 3ª ed. rev. Rio de Janeiro. EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.
- RAMALHO FILHO, A. et al. (1994) *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. Edição atualizada. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro.
- Rapp Py-Daniel, L. H. 1989. Redescription of *Parancistrus aurantiacus* (Castelnau, 1855) and a preliminary of two new genera: *Baryancistrus* n. g. and *Oligancistrus* n.g. (Siluroidei; Loricariidae). *Cybio*, 13(4): 235-246.
- RAUPP, S.V.; TORGAN, L.; MELO, S. 2009. Planktonic diatom composition and abundance in the Amazonian floodplain Cutiua Lake are driven by the flood pulse. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 21(2):227-234.
- REID, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bolm. Zool.* 9:17-143, 1985.
- REIS, N.R. & SCHUBART, H.O.R. 1979. Notas preliminares sobre os morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Médio Tapajós). *Acta Amazônica*, 9: 507-515.
- Reis, R. E. 1997. Revision of the Neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Osteriophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. *Ichthyological Explorations Freshwaters*, 7: 299-326.
- Reis, R. E. 2013. Conserving the freshwater fishes of South America. *International Zoo Yearbook*, 47: 65-70.
- Reis, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris-Jr, C. J. 2003 (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipuc, Porto Alegre. 729p.
- REYNOLDS, C. S., 1992. Dynamics, selection and composition of phytoplankton in relation to vertical structure in lakes. *Archiv für Hydrobiologie* 35: 13–31.
- REYNOLDS, C.S; HUSZAR, V. L. M.; KRUK, C.; FLORES-NASELLI, L. & MELO, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5): 417-428.
- Ribeiro, 2011. *Sistemática do gênero Ageneiosus La Cépède (Siluriformes; Auchenipteridae)*. Tese de doutorado não publicada. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 355p.
- RIBEIRO, J.F & WALTER, B.M.T. *Fitofisionomias do Bioma Cerrado*. in: CERRADO: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. Xii + 556 p.

- RICCI, P. dos S.F.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A.; KLEIN, E.L.; JORGE JOÃO, X. da S.; MARTINS, R.C. Suíte Intrusiva Creporizão - Província Tapajós: proposta e critérios de definição. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. Boletim de resumos expandidos...Manaus: SGB, 1999. p. 519-522.
- RIDGELY, R.S. and G. TUDOR. 1994. The Birds of South America. Vol II. The Suboscine Passerines. University of Texas Press, Austin.
- Roberts, T. R. 1984. *Amazonsprattus scintilla*, new genus and species from the Rio Negro, Brasil, the smallest known clupeomorph fish. Proceedings of the California Academy of Sciences, 43(20): 317-321.
- ROBETSON, B.A.; HARDY, E.R. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and Rivers. In: Sioli, H. (Edit.) *The Amazon Limnology and ecology of a mighty tropical river and its basin*. 337-352
- ROCHA, O. O Perfil do conhecimento de biodiversidade em águas doces no Brasil. In: Lewinsohn, T.M.; PRADO, P.I.(Ed.). Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Ed. Contexto, 2002.
- RODRIGUES, I, S, M; MIRANDA, I, S; Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental.vol. 37(4) 2007: 591 - 598
- RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2001. p. 243 (24).
- RODRIGUES, M. e MICHELIN, V. B. 2005. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. *Revista*
- ROSS, J.L.S. Análise e síntese na abordagem geográfica do planejamento ambiental. *Revista do departamento de Geografia, São Paulo*, n.9, p.65-76. Jan./dez. 1995.
- ROSS, J.L.S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Cap. 7, p. 291-336.
- ROUND, F.E. 1993. *Methods for the Examination of Waters and Associated Materials – A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality*. London, HMSO Books. 63 p.
- Ruppert, E.E., Fox, R. S. & Barnes, R. D. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*, 7º ed. Editora Roca Ltda, São Paulo-SP, 2005, 1145p.
- Rylands, A.B. et al. 2002. Amazonia. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). *Wilderness: earth's last wild places*. pp. 56-107. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., Mexico.
- Sampaio, D.; Silva, L. M.; Roulet M.; Poirier, H.; Mergler, D. & Silva, E. M. C. 2006. Mercúrio nos peixes do rio Tapajós, Amazônia brasileira. *Revista de Gestão Integrada em Saúde e Meio Ambiente*, 1(1).

- SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., WERNER, W. R., DOGO, C. R., RIOS, F. R. & CARVALHOS, L. R. 2008. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. *Algological Studies*. 126: 249-263.
- SANT'ANNA, J.C. Chlorococcales (Chlorophyceae) do estado de São Paulo, Brasil. J. Cramer: Alemanha. 348p., 1984.
- SANTIAGO, A.F.; SANTOS, J.O.S.; MAIA, R.G.N. Estratigrafia Preliminar da Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú-SC, 1980. Anais..., Camboriú-SC: SBG, 1980. v. 2, p. 786-797.
- SANTOS NETO, C.S. 2010. Avaliação da Qualidade da Água de Nascentes. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. 37 p.
- SANTOS, D.B.; FERNANDES, P.E.; DREHER, A.M.; CUNHA, F.M.B.; BASEI, M.A.S.; TEIXEIRA, J.B.G. Geologia. Folha SB.21.Tapajós. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1975. p.15-116 (Levantamento de Recursos Naturais, 7)
- SANTOS, E.C., JESUS, I.M., BRABO, E.S., LOUREIRO, E.C., MASCARENHAS, A.F., WEIRICH, J., CAMARA, V.M., CLEARY, D. Mercury exposures in riverside Amazon communities in Para, Brazil. *Environmental Research*, 84:100– 107. 2000.
- SANTOS, E.J. & MEDEIROS, V.C. Constraints from granitic plutonism on proterozoic crustal growth of the Zona Transversal Domain, Borborema Province, NE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(1): 73-84.1999.
- Santos, G. M. & Ferreira, E. J. G. 1999. Peixes da bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo. 345-354.
- Santos, G. M. Ferreira, E. J. G., Zuanon, J. A. S. 2006. Peixes Comerciais de Manaus. Manaus, IBAMA/AM, Provárzea. 144 p.
- Santos, G. M., Jégu, M. & Merona, B. 1984. Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins. ELETRONORTE, CNPq e INPA, 83p.
- SANTOS, J.O.S.; LOGUERCIO, S.O.C. A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central e as bacias do Alto-Tapajós e Parecis-Alto Xingu In: SCHOBENHAUS Fº, C. (coord.) Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos mi nerais. Brasília: DNPM, 1984. p. 93-127.
- SANTOS, R.A. Controle estrutural das mineralizações de ouro da Província Mineral do Tapajós. Síntese da análise estrutural dos prospectos. Salvador: CPRM/DIGEOP, 1999. (Relatório Inédito)
- SAPORETTI JR, A.; MEIRA NETO, J.A.; ALMADO, R.P. 2003. Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté, MG. *Árvore*, 27(3): 413-419.



- SCHADEN, R. 1978. Zur Diversitat und Identitat amazonischer Rotatorienzoome. *Amazoniana*, VI(3): 347-371
- Schaefer, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos. In: Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.), *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil: 375-400.
- SCHALLER H., VASCONCELOS D.N., CASTRO J.C. Estratigrafia preliminar da Bacia Sedimentar da Foz do Rio Amazonas. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 25, 3:189-202. 1971
- SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S. et al. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Sistema de Informações Geográficas - SIG e 46 folhas na escala 1:1.000.000. Brasília: CPRM, 2004.
- SCHWARTZ, G.; NASCIMENTO, N.A.; MENEZES, A.J.E.A. Estrutura Populacional de Espécies de Interesse Florestal Não-Madeireiro no Sudeste do Pará, Brasil. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez. 2008.
- Secretaria de Estado de Fazenda – SEFA. Disponível em: <[www.fazenda.mg.gov.br/](http://www.fazenda.mg.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- Secretaria de Estado Gestão e Planejamento de Goiás – SEGPLAN. Disponível em: <[www.segplan.go.gov.br/](http://www.segplan.go.gov.br/)>. Acesso em: 01/2013.
- SEMA 2008. Lista das espécies ameaçadas de extinção do Pará. Resolução 054/2007. <http://www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=2283>. Acessado em 30/07/2013.
- SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 9: 51-89, 1982.
- SEPLAN/MT. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do estado de Mato Grosso: e assistência técnica na formulação da segunda aproximação do Zoneamento sócio-econômico-ecológico. Cuiabá : SEPLAN(MT)/CNEC, 2001. (CD ROM).
- SERRA, A.; RATISBONNA, L. As massas de ar da América do Sul. Rio de Janeiro: Ed. Do Serviço de Meteorologia, 1942b.
- SERRA, A.; RATISBONNA, L. As ondas de frio da bacia amazônica. Rio de Janeiro: Ed. do Serviço de Meteorologia, 1942a.
- SERRA, A.; RATISBONNA, L. Os regimes das chuvas da América do Sul. *Revista Meteorológica*, Montevideu, 1942.
- SHAFER, C. L. (1990) *Nature Reservs. Island Theory and Conservation Practice*. Smithsonian Institution Press, Washigton, London.

- SHANNON, C.E. & Weaver, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana. 1963. p. 117
- SHRIMPTON, R. & GIUGLIANO, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas 1973-74. *Acta Amazonica* 9: 117-141.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil 836 p.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.
- SIGRIST, T. 2008. *Guia de campo – Aves da Amazônia*. São Paulo. 472p.
- SIGRIST, T. 2009. *Guia de campo – Avifauna Brasileira*. São Paulo. 528p.
- SILVA, A, P, F, F; BENTES-GAMA, M, M. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Aberta em área de assentamento rural no distrito de Jaci Paraná, Porto Velho, Rondônia. Resumo. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais* V. 4 N. 3 Set./Dez. 2008.
- SILVA, G.G. da et alii. Geologia da Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- SILVA, G.G.; LIMA, M.I.C.; ANDRADE, A.R.F.; ISSLER, R.S., GUIMARÃES, G. Geologia. Folha SB.22-Araguaia e parte da SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. p.1-143 (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- SILVA, J. M. C.; A. B. RYLANDS & G. A. B. FONSECA. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, 1:124-131.
- SILVEIRA, M. P. 2004 *Aplicação do Biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 68p.
- SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. In: *Documentos*, 36. Embrapa Meio Ambiente Jaguariúna. 68p ISSN 1516-4691.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson, D.E., Reeder, D.M. (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, third ed., vol. 1. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, pp. 312–529.
- SIOLI, H. 1950. Das Wassern in Amazonasgebiet. *Fosch, Fortschr.*, 26 (21-22): 274-280.
- Sioli, H. 1975. Amazon tributaries and drainage basins. In: Hasler, A. D. (Eds.) *Coupling of land and water systems*. Springer Verlag, Berlin: 199-213.

- SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: H. SIOLI (ed.) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical and its Basin*. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publ., The Hague, Netherlands. pp. 127-165.
- Siqueira-Souza, F. K. & Freitas, C. E. C. 2004. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 1-10.
- SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA AMAZÔNIA/ SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA – SIVAM/SIPAM. Disponível em <[www.sipam.gov.br](http://www.sipam.gov.br)>
- SMITH, G.M. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part. II - Desmidiaceae. *Bull. Univ. of Wisconsin*, 1270: 1-227, 1924.
- SOARES, C, C; Fitossociologia do sub-bosque e estrutura populacional de *Cenostigma tocantinum* Ducke, em três fragmentos florestais no lago da hidrelétrica de Tucuruí; Dissertação de mestrado em Botânica com área de concentração em Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2006. 96 f.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Método de Trabalho de Campo. Manual de método de trabalho de campo. Campinas, 1976. 36 p.
- SOLARI, S. & BAKER, R.J. 2006. Mitochondrial DNA sequence, karyotypic, and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. *Occas. Papers Mus. Texas Univ.* 254: 1-16.
- SONODA, K.C. Monitoramento biológico das águas no bioma Cerrado utilizando insetos aquáticos: uma revisão. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2009. 41 p.
- SOUZA, José R. Santos de, Rocha, Edson J. Paulino da & Cohen, Júlia C. Paiva. Avaliação dos Impactos Antropogênicos no ciclo da água na Amazônia In: Seminário Internacional: Problemática do uso local e global da água da Amazônia – Documentos Básicos – UFPA/NAEA, 2003.
- SOUZA, Leonam F. P de. Sistematização de dados e mapeamento digital das Folhas SA-20 Manaus, SA-19 Içá, NA-20 Boa Vista, NB-20 Roraima, SC-21 Juruena e SB-22 Araguaia, 1:250.0000. Sistema de Vigilância da Amazônia-SIVAM. Belém, 1997-2004.
- STALLARD, R. F.; EDMOND, J. M. 1987. Geochemistry of the Amazon. In: QUEIROZ, M.M.A.; HORBE, A.M.C.; SEYLER, P.; MOURA, C.A.V. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. *Acta Amaz.* v. 39, n. 4, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400022&lng=en&nrm)>
- STOTZ, D.F. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- STOTZ, D.F; R.O. Bierregaard; M. Conh-Haft; P. Petermann; J. Smith; A. Whittaker & S. V. Wilson. 1992. The status of North American migrants in central Amazonian Brazil. *The Condor*, Lawrence, 94:608-621.

- STRATFORD, J.A.; BIERREGAARD, P.C. 1995. Reduced feather growth rates of two common birds inhabiting central Amazonian Forest fragments. *Conserv. Biol.* 15: 721-728. STRAUBE, F.
- STRAUBE, F. C. & G. V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8 (1-2): 150-152.
- STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8(1-2): 150-152.
- TASSINARI, C.C.G. O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos. São Paulo: 1996. 139p. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- TAVARES, L. H.; ROCHA, O. 2003. Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. São Carlos: RIMA, 2003. 106p.
- TAVARES, V.C. 2008. Descrição e análise da fauna e flora da região do médio-baixo rio Xingu. Sub-programa quirópteros (Mammalia: Chiroptera). Relatório técnico. 79 p.
- Tesou Nacional. Disponível em: <[www.tesouro.fazenda.gov.br/](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/)>. Acesso em: 01/2011.
- THOMAZ, S. M., BINI, L. M. & BOZELLI, R. L. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems *Hydrobiologia* 579:1–13
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. New Jersey: Centerton. 104p. Publications in Climatology, v.8, n.1. 1955.
- THORP, J. H.; COVICH, A. P. 2001. *Ecology and classification of North American freshwater Invertebrates*. San Diego, Academic Press, XVI+1056p.
- TOLONEN K.; WARNER, B.G.; VASANDER, H. Ecology of testaceans (Protozoa, Rhizopoda) in Mires in Southern Finland. 2. Multivariate-analysis. *Arch. Protistenkd.* 144: 97-112, 1994.
- TORTORA, G.J., *et al.* Microbiologia. 6ª ed. Porto Alegre: Artemed, 2000.
- TRAIN, S. & RODRIGUES, L. C. 1998. Temporal fluctuations of the phytoplankton community of the Baía River in the upper Paraná River floodplain, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hydrobiologia* 361:125-134.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects, 7º Ed. Editora Thomson, Belmont-CA, 2004, 864p.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. Estudo dos Insetos: tradução da 7º Edição de Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Editora Cengage Learning, São Paulo, SP. 2011, 809 p.
- TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. 2008. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos.

- TWOMBLY, S. 1983. Seasonal and short term fluctuations in zooplankton abundance in tropical Lake Malawi. *Limnol. Oceanogr.*, 28(e), 1983, 1214-1224.
- UHL, C.; MURPHY, P.G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2): 219-237.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol*, Vol. 9. p. 1-38.
- VAN DEN HOEK, C.; MANN, D.G. & JAHNS, H.M. 1995. *Algae: A introduction to phycology*. Cambridge Univ. Press, 627pp
- Vannote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:130-137.
- Vari, R. P. & Malabarba, L. R. 1998. Neotropical Ichthyology: an Overview. In: Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.), *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil: 1-12.
- Vari, R. P. 1983. Phylogenetic relationships of the families Curimatidae, Prochilodontidae, Anostomidae and Chilodontidae (Pisces, Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 378: 1-59.
- Vari, R. P. 1989. Systematics of the neotropical Characiform Genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 481: 1-43.
- VASQUEZ M. L.; SOUSA, C. S.; CARVALHO, J. M. A. 2006. Mapa geológico do Estado do Pará – proposta e avanços. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9, Belém. Resumos Expandidos, Belém, SBG. CD ROM.
- VASQUEZ, E.R. Estrutura e dinâmica de rotíferos (Rotifera) em vários microhabitats de um lago de água preta (Lago Tupé), Amazonas, Brasil. Tese de doutorado. 2011
- VENTURA, L. M D'AVILA, L. M.; BARBOSA, G V - Geomorfologia da Folha SB 21-Tapajós In BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM. Folha SB 21-Tapajós Rio de Janeiro, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- VENTURA, M.S. et alii. Garimpagem de ouro na Região do Tapajós. Belém, Departamento Nacional da Produção Mineral/Fundação de Amparo aos Garimpeiros, 1973. 4 v.
- VICENTIM, M.M.P. Desmídias (Zygnemaphyceae) planctônicas do Parque Regional do Iguazu, Curitiba, estado do Paraná, Brasil: Contribuição ao levantamento. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 287p., 1984.
- VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Vol. I. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 452p.

- Weber, C. 2003. Subfamily Hypostominae, pp. 351-372. *In*: Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferraris Jr., C.J. (Eds). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Weitzman S. H. & Vari R. P. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes: an overview and discussion. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 101 (2): 444–465.
- WEST, A.D.; GOSS-CUSTARD, J.D.; STILLMAN, R.A.; CALDOW, R.W.G.; DURELL, S.E.A. LEVIT & MCGRORTY, S. (2002) Predicting the impacts of disturbance on shorebird mortality using a behavior-based model. *Biological Conservation*, 106: 319-328.
- WETZEL, R.G. 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. 3a ed. San Diego: Academic Press. 1006 p.
- WHITFIELD, J. Vital signs. *Nature*, v. 411, p. 989-990, 2001.
- Wiens, J. A. 1977. On competition and variable environments. *American Science*, 65: 590-597.
- WIENS, J. A. 1995. Habitat Fragmentation – Island V Landscape Perspectives on Bird Conservation. *Ibis* 137: S97:-S104.
- WIGGINS, G.B. 1977. *Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera)*. Univ. of Toronto press, Toronto, Canada.
- Willink, P. W., Chernoff, B., Alonso, L. E., Montanbault, J. R. & Lourival, R. (Eds.). 2000. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Washington D.C. RAP bulletin of Biological Assessment 18, Conservation International, 306p.
- WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F.; SOLARI-T., S. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. *In*: WILSON, D. E.; SANDOVAL, A. (Eds). *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Washington: Smithsonian Institution Press, p.613-625.
- WILSON, D.E. & REEDER D.M. 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- Wilson, E. O. Time to revive systematics. *Science*, v. 230, 1987, p. 1227.
- WU, Y.; ZHANG, J.; MI, T; LI, B. Occurrence of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in the core sediments of the Yellow Sea. *Marine Chemistry*, 2001, vol. 76 (1-2), pp. 1-15.
- Yamamoto, K. C. 2004. A estrutura de comunidades de peixes em lagos manejados da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado não publicada. INPA/ FUA, Manaus. 71p.
- YOGUI, G.T. 2002. Ocorrência de compostos organoclorados (pesticidas e PCBs) em mamíferos marinhos na costa de São Paulo (Brasil) e da Ilha Rei George (Antártica). Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, USP. 157p.



- Zagui, M. R. 2004. Contexto histórico da ocupação de Alta Floresta na visão dos garimpeiros e sua relação com o meio ambiente: o garimpo de aluvião da Pista do Cabeça como estudo de caso. Trabalho de conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Unemat - AF. 34p.
- ZAVARIZ, C. Efeitos do Mercúrio no Homem e Métodos Para o Diagnóstico Clínico das Intoxicações In: Mercúrio em Áreas de Garimpo de Ouro. Série Vigilância 12:47-55 CPESH/OPS/OMS, México, 1993.
- Zuanon, J. A. S. 1999. História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas. 199p.
- Zucchi, R. A., and S. Silveira Neto. Entomologia Agrícola, in JA Rafael, GAR Melo, CJB Carvalho, SA Casari, and R Constantino (Eds.): Insetos do Brasil - Diversidade e Taxonomia, Ribeirão Preto, Holos Editora, 2012, p. 139-150.



**Endereço:** SRTVS Quadra 701 Bloco O Edif. Multiempresarial

Salas 401 a 404 – Brasília-DF CEP: 70.340-000

**Telefone:** +55 61 33220886

**Fax:** +55 61 32241924

**Site:** [www.ambientare-sa.com.br](http://www.ambientare-sa.com.br)

**E-Mail:** [ambientare@ambientare-sa.com.br](mailto:ambientare@ambientare-sa.com.br)

## ÍNDICE GERAL

### Capítulo 1

1. APRESENTAÇÃO .....	1
1.1. Empreendedor .....	3
1.2. Consultoria .....	3
1.3. Equipe Técnica.....	4

### Capítulo 2

2. CARACTERIZACAO DO EMPREENDIMENTO .....	1
2.1. Histórico do Empreendimento .....	2
2.2. Objetivos e Justificativas .....	2
2.3. Localização .....	3
2.4. Alternativas Tecnológicas e Locacionais .....	4
2.4.1. Alternativas Tecnológicas .....	4
2.4.1.1. Comparação das Alternativas Tecnológicas Consideradas para o Empreendimento .....	6
2.4.2. Alternativas Locacionais .....	11
2.4.2.1. Caracterização das Alternativas .....	13
2.4.2.2. Análise Comparativa .....	20
2.4.2.3. Resultados da análise e recomendações .....	27
2.5. Descrição do Empreendimento .....	28
2.5.1. Desenvolvimento Operacional .....	29
2.5.2. Expectativa de Movimentação de Cargas .....	29
2.5.3. Caracterização das Operações .....	29
2.5.3.1. Operação do Terminal .....	30
2.5.4. Capacidade de Carregamento e Descarregamento .....	32
2.5.5. Movimentação de Embarcações .....	33
2.5.5.1. Grãos .....	33
2.5.5.2. Contêineres .....	33
2.5.5.3. Fertilizantes .....	33
2.5.6. Movimentação de Caminhões .....	33
2.5.6.1. Grãos .....	33
2.5.6.2. Contêineres .....	34
2.5.6.3. Fertilizantes .....	34
2.5.7. Infraestrutura Retroportuária .....	34

---

2.5.7.1. Portaria .....	34
2.5.7.2. Áreas de Convivência .....	34
2.5.7.3. Balanças rodoviárias .....	34
2.5.7.4. Coleta de Amostras .....	35
2.5.7.5. Modulo de Limpeza e Secagem .....	35
2.5.7.6. Tombador hidráulico .....	35
2.5.7.7. Tremonhas (Moegas) .....	35
2.5.7.8. Oficina e Almoxarifado .....	35
2.5.7.9. Área administrativa .....	36
2.5.7.10. Armazéns de Grãos .....	36
2.5.7.11. Silos e Fertilizantes .....	36
2.5.7.12. Pátio de Containeres .....	37
2.5.7.13. Estacionamento de Caminhões .....	37
2.5.7.14. Vias internas .....	37
2.5.8. Infraestrutura Portuaria.....	37
2.5.8.1. Cais Fixo Estaqueado .....	37
2.5.8.2. Esteiras Transportadoras .....	38
2.5.8.3. Bacia de Atracação .....	38
2.6. Valor do Empreendimento .....	39
2.7. Cronograma do Empreendimento .....	39
2.8. Geração de Empregos .....	48
2.8.1. Fase de Implantação .....	48
2.8.1.1. Empregos Diretos .....	48
2.8.1.2. Empregos Indiretos .....	49
2.8.1.3. Distribuição da Mão-de-Obra durante a Obra .....	50
2.8.2. Fase de Operação .....	50
2.8.2.1. Empregos Diretos .....	50
2.8.2.2. Empregos Indiretos .....	52
2.9. Metodologia e Infraestrutura .....	52
2.9.1. Métodos e Técnicas de Execução .....	52
2.9.1.1. Área do Porto .....	53
2.9.1.2. Áreas do Retro-Porto .....	54
2.9.1.3. Prédios Administrativos .....	56
2.9.1.4. Prédios Operacionais .....	56
2.9.1.5. Arruamentos .....	56

2.9.1.6. Sistemas de Drenagem Pluviais .....	56
2.9.1.7. Posto de Combustíveis .....	57
2.9.2. Infraestrutura de Apoio .....	57
2.9.2.1. Energia Elétrica .....	57
2.9.2.2. Abastecimento de Água .....	58
2.9.2.3. Sistema de Efluentes Sanitários e Industriais .....	58
2.9.2.4. Proteção contra Incêndio .....	58
2.9.2.5. Resíduos Sólidos .....	58
2.9.2.6. Áreas de Apoio para Construção do Canteiro de Obras .....	64
2.9.2.7. Áreas de Empréstimo, jazidas e agregados para construção .....	65
2.9.2.8. Áreas de Bota-Fora .....	66
2.10. Caracterização das Fontes de Poluição .....	66
2.10.1. Geração de Efluentes .....	66
2.10.2. Geração de Resíduos Sólidos .....	66
2.10.3. Emissões Atmosféricas .....	66
2.10.4. Ruídos Ambientais .....	67
2.11. Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes .....	68

### Capítulo 3

3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL .....	1
3.1. Dispositivos Legais e Normas Técnicas .....	3
3.1.1. Agência Nacional de Transportes Aquaviário – ANTAQ .....	3
3.1.2. Estação de Transbordo de Carga .....	3
3.1.3. Aspectos Gerais da Legislação Ambiental Aplicável a Infraestrutura Portuária .....	5
3.1.3.1. Evolução da Política Nacional de Meio Ambiente .....	5
3.1.3.2. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) .....	5
3.1.3.3. O Zoneamento Ecológico-Econômico como Instrumento de Ordenamento do Território .....	18
3.1.3.4. Política Ambiental do Estado do Pará .....	19
3.1.3.5. Legislação Ambiental Municipal .....	27
3.2. Planos e Programas Governamentais.....	27
3.2.1. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC .....	27
3.2.2. Programa Vetor Logístico Amazônico .....	28
3.2.3. Plano Nacional de Logística e Transportes .....	28
3.2.4. Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias .....	29
3.2.5. Plano Estadual Ambiental – PEA Pará .....	29

3.3. Certidões e Anuências .....	29
3.4. Considerações Finais .....	30

## Capítulo 4

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	1
4.1. Meio Físico e Biótico.....	2
4.1.1. Área de Influência Indireta – All .....	2
4.1.2. Área de Influência Direta – AID .....	4
4.1.3. Área Diretamente Afetada – ADA .....	5
4.2. Meio Socioeconômico .....	6
4.2.1. Área de Influência Indireta – All .....	6
4.2.2. Área de Influência Direta – AID .....	8
4.2.3. Área Diretamente Afetada – ADA .....	9

## Capítulo 5.1

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL .....	1
5.1. Meio Físico .....	2
5.1.1. Metodologia .....	2
5.1.2. Climatologia .....	6
5.1.2.1. Caracterização Climática Regional .....	8
5.1.2.2. Caracterização Climática Local .....	10
5.1.3. Geologia .....	27
5.1.3.1. Geologia Regional .....	27
5.1.3.2. Geologia da Área de Influência Direta e Indireta .....	39
5.1.3.3. Geologia da Área Diretamente Afetada .....	42
5.1.3.4. Potencial Mineral .....	43
5.1.4. Geomorfologia .....	45
5.1.4.1. Geomorfologia Regional .....	46
5.1.4.2. Geomorfologia da Área de Influência Direta e Indireta .....	54
5.1.4.3. Geomorfologia da Área Diretamente Afetada .....	55
5.1.5. Pedologia .....	56
5.1.5.1. Pedologia Regional.....	58
5.1.5.2. Pedologia da Área Influência Direta e Indireta .....	66
5.1.5.3. Pedologia da Área Diretamente Afetada.....	70
5.1.6. Espeleologia .....	74



5.1.7. Hidrogeologia .....	78
5.1.7.1. Hidrogeologia Regional .....	79
5.1.7.2. Hidrogeologia Local .....	83
5.1.8. Aptidão Agrícola .....	97
5.1.8.1. Grupos de Aptidão Agrícola .....	98
5.1.8.2. Classes de Aptidão Agrícola .....	99
5.1.8.3. Condições Agrícolas das Terras .....	101
5.1.8.4. Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras .....	101
5.1.8.5. Aptidão Agrícola das Terras da Área Influência Direta e Indireta .....	102
5.1.8.6. Aptidão Agrícola das Terras da Área Diretamente Afetada .....	103
5.1.9. Susceptibilidade a Erosão .....	103
5.1.9.1. Susceptibilidade a erosão dos solos da Área de Influência Direta e Indireta .....	104
5.1.9.2. Susceptibilidade a erosão dos solos da Área Direta Afetada .....	105
5.1.10. Recursos Hídricos .....	105
5.1.10.1. Bacia do Rio Tapajós .....	106
5.1.10.2. Sedimentometria .....	108
5.1.10.3. Fluviometria .....	109
5.1.10.4. Topobatimetria .....	113
5.1.10.5. Correntometria.....	115
5.1.10.6. Trafegabilidade .....	117
5.1.10.7. Recursos Hídricos Locais .....	118
5.1.11. Qualidade da Água.....	120
5.1.11.1. Metodologia .....	122
5.1.11.2. Qualidade da Água .....	123
5.1.11.3. Sedimentos .....	128
5.1.11.4. Análise dos Dados .....	129
5.1.11.5. Área de estudo (estações de amostragem) .....	134
5.1.11.6. Resultados e Discussão .....	137
5.1.12. Qualidade do Ar .....	214
5.1.12.1. Material particulado .....	214
5.1.12.2. Dióxido de Enxofre .....	215
5.1.12.3. Monóxido de Carbono .....	216
5.1.12.4. Dióxido de Carbono .....	216
5.1.12.5. Óxidos de Nitrogênio .....	217
5.1.12.6. Qualidade do Ar em Rurópolis/PA .....	217

5.1.13. Níveis de Ruído .....	222
5.1.13.1. Metodologia .....	224
5.1.13.2. Resultados .....	226

## Capítulo 5.2

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	1
5.2. Meio Biótico .....	2
5.2.1. Flora .....	2
5.2.1.1. Introdução .....	2
5.2.1.2. Objetivo .....	2
5.2.1.3. Metodologia .....	3
5.2.1.4. Resultados e Discussão .....	12
5.2.1.5. Conclusão .....	41
5.2.2. Fauna .....	42
5.2.2.1. Introdução .....	42
5.2.2.2. Caracterização da fauna com possível ocorrência regional .....	47
5.2.2.3. Metodologia .....	96
➤ Herpetofauna .....	103
➤ Ornitofauna .....	105
➤ Mastofauna .....	106
a) Mamíferos Pequeno Porte .....	106
b) Mamíferos de Médio e Grande Porte .....	108
c) Mamíferos Alados (Quirópteros).....	109
➤ Entomofauna .....	110
➤ Ictiofauna .....	115
5.2.2.4. Análise de dados .....	117
5.2.2.5. Resultados e discussão .....	118
➤ Herpetofauna .....	118
➤ Ornitofauna .....	133
➤ Mastofauna .....	166
a) Mastofauna Terrestre .....	166
b) Mastofauna Alada (Quirópteros) .....	180
➤ Entomofauna .....	191
➤ Ictiofauna .....	215

**Capítulo 5.3**

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	1
5.3. Meio Socioeconômico .....	1
5.3.1. Metodologia .....	1
5.3.2. Município .....	3
5.3.2.1. Rurópolis .....	3
5.3.2.2. Itaituba.....	4
5.3.3. Populações.....	5
5.3.3.1. Nível de Renda .....	13
5.3.3.2. Índice de desenvolvimento humano (IDH) .....	18
5.3.4. Organização Social .....	20
5.3.5. Uso e Ocupação do Solo .....	26
5.3.6. Dinâmica Produtiva .....	30
5.3.6.1. Estrutura produtiva .....	30
5.3.6.2. Setor Primário .....	32
5.3.6.3. Setor Secundário .....	39
5.3.6.4. Setor Terciário .....	42
5.3.7. Lazer e Turismo .....	44
5.3.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	49
5.3.9. Meio Ambiente .....	52
5.3.10. Comunidades Tradicionais .....	53
5.3.11. Finanças Públicas .....	57
5.3.12. Sistema de Abastecimento de Água e de Saneamento.....	59
5.3.12.1. Abastecimento de água .....	59
5.3.12.2. Coleta e tratamento de esgoto .....	61
5.3.12.3. Coleta e disposição de resíduo sólido urbano.....	62
5.3.13. Transporte .....	64
5.3.14. Sistema de Comunicação .....	68
5.3.15. Sistema de Energia .....	70
5.3.16. Habitação .....	72
5.3.17. Educação .....	77
5.3.18. Saúde .....	83
5.3.19. Segurança Pública .....	90
5.3.20. Assistência Social .....	92
5.3.21. Percepção da População .....	96

5.3.21.1. Representantes de organizações e movimentos sociais locais e regionais de Itaituba e Rurópolis .....	96
5.3.21.2. Entrevistas com moradores do distrito de Miritituba (estrada da Unirios e bairro Nova Miritituba), povoado do Km 30 (Campo Verde) e moradores da Estrada Vicinal, trecho do Km 30 ao local de instalação da ETC Santarenzinho .....	104
5.3.21.3. Entrevistas com moradores da comunidade São Francisco (Estrada Vicinal do Km 30) e comunidades ribeirinhas da AID da ETC Santarenzinho .....	112

## Capítulo 6

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS .....	1
6.1. Diretrizes Gerais .....	1
6.2. Metodologia .....	1
6.2.1. Operacionalização do Modelo de Avaliação e Classificação de Impactos .....	3
6.2.1.1. Definição da Magnitude do Impacto .....	3
6.2.1.2. Definição da Importância do Impacto .....	5
6.2.1.3. Natureza da medida mitigadora/potencializadora .....	10
6.2.1.4. Grau de mitigação/potencialização das medidas .....	10
6.2.1.5. Fases do empreendimento para implantação da medida .....	11
6.3. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais .....	11
6.3.1. Meio Físico .....	15
6.3.1.1. Predisposição e/ou aceleração dos processos erosivos .....	15
6.3.1.2. Riscos de contaminação do solo .....	17
6.3.1.3. Alteração do relevo local .....	19
6.3.1.4. Alteração da qualidade do ar .....	21
6.3.1.5. Diminuição da taxa de infiltração de água para o aquífero .....	23
6.3.1.6. Aumento da vulnerabilidade do aquífero a contaminação .....	25
6.3.1.7. Elevação dos níveis de ruídos .....	27
6.3.1.8. Alterações na qualidade da água e sedimentos límnicos .....	28
6.3.2. Meio Biótico .....	32
6.3.2.1. Intervenção nas assembleias da fauna terrestre e aquática local .....	32
6.3.2.2. Proliferação de insetos perniciosos .....	36
6.3.2.3. Perda fitofisionômica e de diversidade de espécies da flora na área diretamente afetada – ADA.....	39
6.3.3. Meio Socioeconômico.....	41
6.3.3.1. Interferência na atividade pesqueira local .....	41
6.3.3.2. Expectativas favoráveis à instalação do empreendimento .....	43

6.3.3.3. Expectativas adversas à instalação do empreendimento .....	45
6.3.3.4. Produção de conhecimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico local, do entorno e regional .....	46
6.3.3.5. Geração de emprego e renda .....	48
6.3.3.6. Incremento econômico .....	50
6.3.3.7. Imigração temporária .....	52
6.3.3.8. Aumento da população masculina .....	53
6.3.3.9. Ocorrência de acidentes de trabalho .....	55
6.3.3.10. Elevação da demanda por serviços públicos .....	57
6.3.3.11. Elevação da demanda por infraestrutura básica .....	59
6.3.3.12. Aumento da arrecadação de impostos .....	60
6.3.3.13. Alteração do uso do solo e da paisagem .....	62
6.3.3.14. Limitações à navegação .....	64
6.3.3.15. Redução de custos com operações logísticas e elevação da competitividade .....	65
6.3.4. Matriz de Impactos Ambientais .....	67

## **Capítulo 7**

7. PROGRAMAS AMBIENTAIS .....	1
7.1. Considerações Iniciais .....	2
7.2. Planos e Programas Ambientais .....	2
7.2.1. Programas de Gestão e Controle Ambiental da Construção .....	4
7.2.1.1. Programa de Conservação da Flora .....	4
7.2.1.2. Programa de Acompanhamento e Resgate de Fauna Durante a Supressão da Vegetação .....	5
7.2.1.3. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS .....	7
7.2.1.4. Programa de Controle de Efluentes .....	9
7.2.1.5. Programa de Controle de Emissões Atmosféricas .....	10
7.2.1.6. Programa de Controle de Ruídos .....	11
7.2.1.7. Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento.....	12
7.2.1.8. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD .....	13
7.2.1.9. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos .....	15
7.2.1.10. Programa De Seleção E Capacitação Da Mão De Obra Local .....	19
7.2.1.11. Programa De Saúde E Segurança Do Trabalho .....	21
7.2.2. Programas de Apoio ao Empreendimento .....	24

7.2.2.1. Programa de Comunicação Social (PCS) .....	24
7.2.2.2. Programa de Educação Ambiental (PEA) .....	28
7.2.3. Programas de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento .....	33
7.2.3.1. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática.....	33
7.2.3.2. Programa de Combate a Proliferação de Pragas e Vetores .....	36
7.2.3.3. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.....	37
7.2.3.4. Programa de Controle de Ruídos .....	39
7.2.3.5. Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas .....	40
7.2.3.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, Sedimentos Límnicos e Efluentes Líquidos .....	42
7.2.3.7. Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos .....	46
7.2.4. Programas de Apoio e Compensação Ambiental .....	48
7.2.4.1. Programa de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional.....	48
7.2.4.2. Ações de Aquisição de Insumos em Itaituba, Distrito de Miritituba, Povoado Campo Verde e Rurópolis .....	52
7.2.5. Programas Especiais .....	55
7.2.5.1. Programa de Mitigação dos Impactos Sobre a Comunidade Pesqueira .....	55
7.2.5.2. Plano de Emergência .....	57
7.2.5.3. Programa de Levantamento Arqueológico .....	59

## Capítulo 8

8. ANÁLISE INTEGRADA .....	1
8.1. Síntese do Diagnóstico Ambiental .....	2
8.2. Qualidade Ambiental .....	6
8.2.1. Área de influência de rodovias e vias de acesso.....	7
8.2.2. Área urbanas de pressão antrópica .....	7
8.2.3. Estado de Conservação da Vegetação .....	7
8.2.4. Fragmentos florestais .....	8
8.2.5. Potencial Erosivo dos Solos .....	8
8.2.6. Classes de Qualidade Ambiental .....	10
8.3. Resultados .....	10

## Capítulo 9

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....	1
--------------------------------	---



---

9.1. Sem o Empreendimento .....	2
9.2. Com o Empreendimento .....	2

**Capítulo 10**

10. CONCLUSÕES .....	1
----------------------	---

**Capítulo 11**

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1
-------------------------------------	---