

An aerial photograph of a wide river with a winding path. The water is a deep green, and the surrounding land is a mix of brown and green, indicating a natural, somewhat rugged landscape. A large barge is visible in the lower right quadrant of the image, moving along the river. The barge is long and narrow, with a small cabin at the front. The overall scene is captured from a high angle, looking down at the river and its surroundings.

# EIA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Obras de Dragagem e Derrocamento  
da Via Navegável do Rio Tocantins

**DNIT**  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Consórcio | **DTA**  
O' MARTIN

Outubro/2018

**VOLUME V**

## **Estudo de Impacto Ambiental**

### **Obras de Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins**

#### **Volume V**

São Paulo  
Outubro, 2018

## **APRESENTAÇÃO**

O EIA está estruturado em 14 (quatorze) volumes:

### **Volume I**

- Capítulo 1 - Apresentação, identificação do empreendedor e da empresa responsável pelos estudos: apresenta os dados do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA.
- Capítulo 2 – Caracterização do empreendimento, histórico do empreendimento, objetivos e justificativas, inserção regional (legislação Interveniante, planos e programas colocalizados, zoneamento ecológico e econômico e usos múltiplos dos recursos hídricos)
- Capítulo 3 – Alternativas locacionais e tecnológicas
- Capítulo 4 – Definição das Áreas de Influência do Empreendimento, onde são apresentadas as definições dos limites geográficos da AII, AID e ADA adotadas no estudo.

### **Volume II**

- Capítulo 5.1 – Diagnóstico Ambiental do Meio Físico, onde são apresentados dos diagnósticos de clima, meteorologia, ruído, vibração, geologia, geomorfologia e recursos hídricos.

### **Volume III**

- Capítulo 5.2 – Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico, onde são apresentados os diagnósticos de flora, fauna, bioindicadores, unidades de conservação e áreas legalmente protegidas.

## Volume IV

- Capítulo 5.3 – Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico, onde são apresentados os diagnósticos de população, comunidades ribeirinhas, atividades produtivas, organização social, uso e ocupação do solo, lazer e turismo, comunidades tradicionais, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, cultural e áreas de risco ou endêmicas para malária.

## Volume V

- Capítulo 6 – Identificação e avaliação de impactos ambientais, onde são apresentados os impactos identificados nos meios físico, biótico e socioeconômico para as fases de implantação e operação do empreendimento.
- Capítulo 7 – Análise de Risco Ambiental
- Capítulo 8 – Medidas Mitigadoras, compensatórias e programas de controle e monitoramento, onde são apresentados os programas ambientais para as obras de dragagem e de derrocamento.
- Capítulo 9 – Prognóstico ambiental, onde é apresentada a avaliação da sensibilidade ambiental e os quadros prospectivos considerando os cenários atual, com a implantação somente das obras de dragagem, com a implantação somente das obras de derrocamento e com a implantação das duas atividades juntas, com a implementação das medidas e programas previstos.
- Capítulo 10 – Compensação ambiental, onde é apresentado o plano de compensação ambiental conforme previsão da Instrução Normativa Ibama nº 08/2011.
- Capítulo 11 – Conclusões, onde são apresentadas as conclusões sobre os resultados do EIA.
- Capítulo 12 - Referências Bibliográficas, onde são apresentados a bibliografia e os sites consultados.

- Capítulo 13 – Glossário, onde é apresentada a listagem e os conceitos dos termos técnicos utilizados no estudo.

## **Volume VI**

- Anexos:
  - ART
  - CTF
  - Caracterização do empreendimento parte I

## **Volume VII**

- Anexos:
  - Caracterização do empreendimento parte II

## **Volume VIII**

- Anexos:
  - Caracterização do empreendimento parte III

## **Volume IX**

- Anexos:
  - Caracterização do empreendimento parte IV

## **Volume X**

- Anexos:
  - Capítulo 5.1 – Diagnóstico Meio Físico

## **Volume XI**

- Anexos:
  - Capítulo 5.2 – Diagnóstico Meio Biótico

## **Volume XII**

- Anexos:
  - Capítulo 5.3 – Diagnóstico Meio Socioeconômico

## **Volume XIII**

- Anexos
  - Capítulo 6 – Identificação e avaliação de impactos ambientais
  - Capítulo 7 – Análise de Risco Ambiental
  - Capítulo 9 – Prognóstico ambiental

## **Volume XIV**

- Relatório de Impacto Ambiental RIMA.

## SUMÁRIO

<b>6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>1997</b>
<b>6.1 Enfoque Metodológico – Identificação e Avaliação dos impactos Ambientais .....</b>	<b>1998</b>
6.1.1 Identificação dos Impactos .....	1998
<b>6.2 Fase de Planejamento.....</b>	<b>2007</b>
6.2.1 Meio Físico .....	2007
6.2.2 Meio Biótico .....	2007
6.2.3 Meio Socioeconômico.....	2008
<b>6.3 Fase de Instalação .....</b>	<b>2016</b>
6.3.1 Meio Físico .....	2016
6.3.2 Meio Biótico .....	2073
6.3.3 Meio Socioeconômico.....	2117
<b>6.4 Fase de Operação .....</b>	<b>2165</b>
6.4.1 Meio Físico .....	2167
6.4.2 Meio Biótico .....	2173
6.4.3 Meio Socioeconômico.....	2177
<b>6.5 Matriz de Impactos e Síntese da Avaliação .....</b>	<b>2187</b>
<b>7. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL .....</b>	<b>2191</b>
<b>7.1 Caracterização das Atividades e da Região .....</b>	<b>2191</b>
7.1.1 Dragagem dos Trechos 1 e 3 .....	2191
7.1.2 Derrocamento no Trecho 2.....	2199
7.1.3 Áreas de Apoio do Derrocamento: Canteiro Industrial, Canteiro de Apoio e Paio de Explosivos .....	2214
7.1.4 Áreas Onde Haverá Manuseio e/ou Armazenamento de Substâncias Químicas .....	2228

7.1.5	Caracterização da Região .....	2231
<b>7.2</b>	<b>Características das Substâncias Químicas .....</b>	<b>2243</b>
<b>7.3</b>	<b>Análise de Riscos.....</b>	<b>2250</b>
7.3.1	Definição do Método.....	2250
7.3.2	Identificação dos Riscos da Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial .....	2258
7.3.3	Identificação dos Riscos da Etapa de Execução das Obras de Derrocamento .....	2274
7.3.4	Identificação dos Riscos da Etapa de Execução das Obras de Dragagem 2302	
7.3.5	Resumo dos Resultados.....	2307
<b>7.4</b>	<b>Análise Quantitativa dos Riscos.....</b>	<b>2309</b>
7.4.1	Substância de Referência.....	2314
7.4.2	Inventários .....	2316
7.4.3	Modelos Utilizados.....	2320
7.4.4	Taxas de Vazamento.....	2321
7.4.5	Fases Vazadas .....	2321
7.4.6	Pressão e Temperatura nos Trechos Estudados.....	2321
7.4.7	Diâmetros das Tubulações .....	2322
7.4.8	Sistemas de Contenção e Áreas de Espalhamento.....	2323
7.4.9	Direções dos Vazamentos .....	2324
7.4.10	Colunas de Líquido e Alturas dos Pontos de Vazamento.....	2324
7.4.11	Estudo dos Efeitos Físicos .....	2325
7.4.12	Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo das Consequências..	2328
7.4.13	Dados de Entrada para Modelagem das Consequências .....	2328
7.4.14	Resultados Obtidos nas Modelagens de Consequências .....	2342



7.4.15	Análise dos Resultados Obtidos e Mapeamento de Vulnerabilidade	2344
<b>7.5</b>	<b>Conclusões e Recomendações</b>	<b>2347</b>
7.5.1	Recomendações para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial:	2350
7.5.2	Recomendações para a etapa de execução das obras de derrocamento	2352
7.5.3	Recomendações para a etapa de execução das obras de dragagem	2355
<b>7.6</b>	<b>Programa de Gerenciamento de Riscos</b>	<b>2355</b>
7.6.1	Justificativa	2355
7.6.2	Objetivos	2356
7.6.3	Abrangência e Público Alvo	2356
7.6.4	Metodologia e Descrição das Atividades	2357
7.6.5	Metas	2397
7.6.6	Indicadores Ambientais	2397
7.6.7	Inter-relação com Outros Programas	2398
7.6.8	Atendimento aos Requisitos Legais e Normativos	2399
7.6.9	Etapas de Execução e Cronograma	2399
7.6.10	Acompanhamento e Avaliação	2400
7.6.11	Responsabilidade	2400
7.6.12	Recursos Necessários	2401
<b>7.7</b>	<b>Equipe Técnica Responsável pela Análise de Riscos</b>	<b>2401</b>
<b>8.</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>2403</b>
<b>8.1</b>	<b>Medidas Mitigadoras e Compensatórias</b>	<b>2404</b>
<b>8.2</b>	<b>Programas de Controle e Monitoramento</b>	<b>2406</b>
8.2.1	Programas Ambientais das Obras de Dragagem	2406

8.2.2	Programas Ambientais das Obras de Derrocamento .....	2526
<b>9.</b>	<b>PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>2737</b>
<b>9.1</b>	<b>Sensibilidade Ambiental.....</b>	<b>2738</b>
9.1.1	Metodologia .....	2738
9.1.2	Definição dos atributos ambientais .....	2740
9.1.3	Análise da Sensibilidade Ambiental.....	2765
<b>9.2</b>	<b>Quadros Prospectivos .....</b>	<b>2774</b>
<b>10.</b>	<b>COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>2787</b>
<b>10.1</b>	<b>Definições.....</b>	<b>2787</b>
10.1.1	Projeto de Dragagem - Cálculo dos Índices .....	2789
10.1.2	Projeto de Derrocamento - Cálculo dos Índices .....	2793
<b>11.</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>2800</b>
<b>12.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>2806</b>
<b>13.</b>	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>2889</b>

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 6.3.1-1 – Áreas de Potencial Incômodo de Ruído.....</b>	<b>2045</b>
<b>Mapa 9.1.3-1 – Mapa de Sensibilidade Ambiental.....</b>	<b>2767</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1.1-1 – Modelagem para AIA .....	1999
Figura 7.1.1-1 – Áreas de dragagem, derrocagem e descarte. ....	2192
Figura 7.1.1-2 - Exemplo de Draga de Sucção e Recalque. ....	2196
Figura 7.1.1-3 - Figura ilustrativa de Tubulação PEAD com flutuante. ....	2197
Figura 7.1.1-4- Figura ilustrativa de Empurrador Multipropósito. ....	2198
Figura 7.1.1-5- Figura ilustrativa de embarcação de batimetria. ....	2198
Figura 7.1.2-1 - Croqui de flutuante com 03 torres de perfuração, vista em planta. ....	2201
Figura 7.1.2-2 - Abastecimento do isotanque em flutuante que alimentará os cassetes nos flutuantes das perfuratrizes. ....	2202
Figura 7.1.2-3 - Cassetes: armazenamento dos componentes da emulsão bombeada nos flutuantes das perfuratrizes. ....	2203
Figura 7.1.2-4 - Detalhe do método de perfuração <i>Overburden drill</i> . ....	2204
Figura 7.1.2-5 - Derrocamento subaquático - Método de perfuração <i>Overburden drill</i> . ....	2205
Figura 7.1.2-6 - Dano humano x distância de detonação. ....	2207
Figura 7.1.2-7 - Detonação subaquática. ....	2208
Figura 7.1.2-8 - Carregamento e transporte do material derrocado. Conjunto escavadeira / batelão. ....	2209
Figura 7.1.2-9 - Escavação, carregamento e transporte. ....	2210
Figura 7.1.2-10 – Trecho do projeto para realização do derrocamento a seco. ....	2210
Figura 7.1.3-1 - Localização do canteiro industrial, canteiro de apoio e do paiol de explosivos. ....	2215
Figura 7.1.3-2 – Figura 7.1.3-1 aproximada para visualização do canteiro industrial, canteiro de apoio e paiol de explosivos. ....	2216
Figura 7.1.3-3 - <i>Layout</i> do Paiol. ....	2222
Figura 7.1.3-4 - Paiol entrincheirado, cerca de proteção com portão, câmeras de segurança e sinalização. ....	2223
Figura 7.1.5-1 - Mapa de acesso rodoviário: em vermelho, Rodovia Transamazônica; em laranja, acesso entre a Transamazônica e Santa Terezinha do Tauri, passando por Itupiranga. ....	2233
Figura 7.1.5-2 - Trecho urbano de Itupiranga. ....	2234
Figura 7.3.2-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial. ....	2271
Figura 7.3.3-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Execução das Obras de Derrocamento. ....	2299
Figura 7.3.4-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Execução das Obras de Dragagem. ....	2307
Figura 7.3.5-1 – Consolidação dos Cenários Acidentais .....	2308

Figura 7.4.11-1 - Árvore de Eventos para Gases Inflamáveis.....	2325
Figura 7.4.11-2 – Árvore de Eventos para Líquidos Inflamáveis.....	2325
Figura 7.4.15-1 – Cenário Acidental com Maior Abrangência para a Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial e do Paiol de Explosivos. ....	2345
Figura 7.4.15-2 – Consequências Representativas para os Cenários Acidentais de Maior Amplitude com Ocorrência na Etapa de Execução das Obras. ....	2346
Figura 8.2.2-1 – Ilustração de corte direcionado.....	2580
Figura 8.2.2-2 – Corte em exemplares com inclinação acentuada.....	2581
Figura 8.2.2-3 – Procedimentos de corte em exemplares com sapopemas. ....	2582
Figura 8.2.2-4 - Croqui ilustrativo do viveiro de mudas. ....	2593
Figura 8.2.2-5 – Localização dos pontos de monitoramento de ruídos e vibração. ....	2621
Figura 8.2.2-6 - Ilustração do espaçamento entre mudas para o plantio. ....	2676
Figura 8.2.2-7 – Ilustração do espaçamento entre mudas para o plantio. ....	2694
Figura 8.2.2-8 - Ilustração da aplicação do <i>topsoil</i> entre as fileiras do plantio. ....	2696

## LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1.1-1 – Áreas de Influência, ordem de impactos e fases associadas às macroatividades e atividades do empreendimento .....	2001
Quadro 6.1.1-2 - Atributos dos Impactos Ambientais .....	2003
Quadro 6.3.1-1 - Nível sonoro máximo em função da distância das obras. ....	2044
Quadro 6.4.3-1 – Matriz de Impactos Ambientais para a Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Fase de Planejamento e Instalação). ....	2188
Quadro 6.4.3-2 – Matriz de Impactos Ambientais para a Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Fase de Operação). ....	2190
Quadro 7.1.5-1 - Territórios Quilombolas situados a até 10 km do empreendimento .....	2240
Quadro 7.3.1-1 – Matriz de Riscos .....	2254
Quadro 7.3.1-2 – Profissionais envolvidos .....	2257
Quadro 7.6.12-1Tipologias dos programas ambientais. ....	2405
Quadro 8.2.1-1Lista de programas ambientais para as Obras de Dragagem. ....	2406
Quadro 8.2.2-1 - Lista de programas ambientais. ....	2526
Quadro 8.2.2-2 - Áreas no canteiro de obras, paiol e acessos. ....	2572
Quadro 8.2.2-3 - Áreas de vegetação nativa no canteiro de obras e paiol. ....	2573
Quadro 8.2.2-4 - Áreas no canteiro de obras e paiol. ....	2587
Quadro 8.2.2-5 – Pontos de monitoramento de ruído e vibração. ....	2619
Quadro 8.2.2-6 - Níveis Recomendáveis de Vibrações. ....	2625
Quadro 8.2.2-7 - Áreas no canteiro de obras e paiol. ....	2671
Quadro 8.2.2-8 – Cronograma das ações do programa de plantio compensatório. ....	2681
Quadro 8.2.2-9. Equipe Prevista. ....	2682
Quadro 8.2.2-10. Relação de materiais e quantidades sugeridos para implantação do programa. ....	2683
Quadro 8.2.2-11 - Quantitativos de uso do solo e cobertura da vegetação da ADA referente à implantação do canteiro de obras e paiol de explosivos. ....	2685
Quadro 8.2.2-12 - Recomendação de adubação. ....	2691
Quadro 8.2.2-13 – Equipe prevista. ....	2702
Quadro 8.2.2-14. Relação de materiais e quantidades sugeridos para implantação do programa. ....	2702
Quadro 9.1.1-1 – Níveis de sensibilidade e valoração dos atributos ambientais. ....	2739
Quadro 9.1.1-2 Níveis de sensibilidade e valoração dos atributos ambientais – Mapa de Sensibilidade .....	2739
Quadro 9.1.2-1 Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geologia	2741
Quadro 9.1.2-2 – Classificação da Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geologia. ....	2742

Quadro 9.1.2-3 – Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico - Geomorfologia .....	2742
Quadro 9.1.2-4 - Classificação da Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geomorfologia .....	2744
Quadro 9.1.2-5 - Sensibilidade do tema Clima .....	2744
Quadro 9.1.2-6 - Classificação da Sensibilidade do tema Clima .....	2745
Quadro 9.1.2-7 Sensibilidade do tema qualidade da água .....	2746
Quadro 9.1.2-8 – Parâmetros em desconformidade com a legislação por trecho .....	2747
Quadro 9.1.2-9 - Classificação da sensibilidade do tema qualidade da água .....	2748
Quadro 9.1.2-10 - Sensibilidade do tema APPs.....	2749
Quadro 9.1.2-11 - Classificação da Sensibilidade do tema APP .....	2749
Quadro 9.1.2-12 - Sensibilidade do tema UCs e APCBs .....	2751
Quadro 9.1.2-13 - Unidades de Conservação existentes na Área de Estudo. ....	2751
Quadro 9.1.2-14 - Áreas prioritárias para conservação na região estudada .....	2752
Quadro 9.1.2-15 - Classificação da Sensibilidade do tema UC/APCB .....	2752
Quadro 9.1.2-16 - Sensibilidade do tema Cetáceos .....	2753
Quadro 9.1.2-17 - Classificação da Sensibilidade do tema Cetáceos.....	2754
Quadro 9.1.2-18 - Sensibilidade do tema Ictioplâncton .....	2754
Quadro 9.1.2-19 - Classificação da Sensibilidade do tema Ictioplâncton .....	2755
Quadro 9.1.2-20– Classificação de sensibilidade para o tema espécies aquáticas de interesse conservacionista .....	2757
Quadro 9.1.2-21– Sensibilidade do tema habitats aquáticos .....	2758
Quadro 9.1.2-22 – Classificação da Sensibilidade para o tema Habitats Aquáticos.....	2758
Quadro 9.1.2-23 Cobertura vegetal e uso do solo em hectare e em percentual na ADA.....	2759
Quadro 9.1.2-24 - Sensibilidade do tema Habitats Terrestres .....	2760
Quadro 9.1.2-25 – Classificação da Sensibilidade para o tema Habitats Terrestres .....	2760
Quadro 9.1.2-26 - Sensibilidade do tema Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas .....	2761
Quadro 9.1.2-27 Terras Indígenas situadas a até 10 km do empreendimento.....	2761
Quadro 9.1.2-28 - Territórios Quilombolas situados a até 10 km do empreendimento .....	2762
Quadro 9.1.2-29 – Classificação da Sensibilidade do tema Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas.....	2762
Quadro 9.1.2-30 - Sensibilidade do tema Usos do Solo .....	2763
Quadro 9.1.2-31 – Classificação da Sensibilidade Ambiental do Tema Uso do Solo .....	2764
Quadro 9.1.2-32 - Sensibilidade do tema Comunidades Ribeirinhas .....	2765
Quadro 9.1.2-33 – Classificação da Sensibilidade do tema Comunidades Ribeirinhas .....	2765
Quadro 9.1.3-1 Quadro prospectivo – Meio Físico .....	2775
Quadro 9.1.3-2 – Quadro prospectivo – Meio Biótico .....	2779
Quadro 9.1.3-3 – Quadro prospectivo – Meio Socioeconômico.....	2783

<b>Quadro 10.1.1-1- Índice Magnitude (IM).</b> .....	<b>2789</b>
<b>Quadro 10.1.1-2 - Índice Biodiversidade (IB).</b> .....	<b>2790</b>
<b>Quadro 10.1.1-3 - Índice Abrangência (IA).</b> .....	<b>2790</b>
<b>Quadro 10.1.1-4 - Índice Temporalidade (IT).</b> .....	<b>2791</b>
<b>Quadro 10.1.1-5 - Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).</b> .....	<b>2791</b>
<b>Quadro 10.1.1-6 - Influência em Unidade de Conservação (IUC).</b> .....	<b>2792</b>
<b>Quadro 10.1.2-1 - Índice Magnitude (IM).</b> .....	<b>2794</b>
<b>Quadro 10.1.2-2 - Índice Biodiversidade (IB).</b> .....	<b>2795</b>
<b>Quadro 10.1.2-3 - Índice Abrangência (IA).</b> .....	<b>2796</b>
<b>Quadro 10.1.2-4 - Índice Temporalidade (IT).</b> .....	<b>2796</b>
<b>Quadro 10.1.2-5 - Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).</b> .....	<b>2797</b>
<b>Quadro 10.1.2-6 - Influência em Unidade de Conservação (IUC)</b> .....	<b>2798</b>



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 6.3.2-1 - Unidades de Conservação existentes na Área de Estudo.....	2074
Tabela 6.3.2-2 - Quadro de áreas do canteiro de obras .....	2080
Tabela 6.3.3-1 - Receita Corrente Total e Arrecadação de ISSQN – Nova Ipixuna .....	2157
Tabela 6.3.3-2 - Receita Corrente Total e Arrecadação de ISSQN – Itupiranga .....	2157
Tabela 7.1.5-1 - Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências.....	2232
Tabela 7.2-1 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial. ....	2245
Tabela 7.2-2 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento. ....	2247
Tabela 7.2-3 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Execução das Obras de Dragagem. ....	2249
Tabela 7.3.1-1 - Categorias de Frequência de Ocorrência. ....	2252
Tabela 7.3.1-2 - Categorias de Severidade dos Danos.....	2253
Tabela 7.3.1-3 - Categorias de Risco.....	2256
Tabela 7.3.5-1 – Resultados dos Riscos por Categoria. ....	2308
Tabela 7.4-1 - Relação de Situações de Risco para a Análise Quantitativa dos Riscos. ....	2309
Tabela 7.4-2 - Relação de Situações de Risco para Composição do Plano de Emergência Individual.....	2311
Tabela 7.4.1-1 - Calor de Combustão das Substâncias Analisadas.....	2314
Tabela 7.4.1-2 – Ponto de Fulgor das Substâncias Analisadas. ....	2315
Tabela 7.4.2-1 - Inventários das Situações de Risco.....	2318
Tabela 7.4.7-1 - Relação dos Diâmetros Empregados no Estudo das Consequências.....	2322
Tabela 7.4.11-1 - Níveis de interesse para cada tipologia acidental. ....	2326
Tabela 7.4.11-2 – Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit.....	2326
Tabela 7.4.12-1 - Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências.....	2328
Tabela 7.4.14-1 – Distâncias Alcançadas pelos Efeitos Físicos.....	2342
Tabela 8.2.1-1 Trecho 1 e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água e sedimentos. ....	2457
Tabela 8.2.1-2 - Trecho 3 e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água e sedimentos. ....	2458
Tabela 8.2.1-3: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática no trecho 1. ....	2467
Tabela 8.2.1-4: coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática no trecho 1. ....	2468
Tabela 8.2.1-5: Coordenadas geográficas em UTM (21M) dos pontos de coleta para ictiofauna para o trecho 1.....	2479

Tabela 8.2.1-6: Coordenadas geográficas em UTM dos pontos de coleta para ictiofauna para o trecho 3.....	2480
Tabela 8.2.2-1 - Pontos de monitoramento da qualidade da água e sedimento.....	2629
Tabela 8.2.2-2 - Coordenadas das armadilhas tipo covó.....	2638
Tabela 8.2.2-3: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática. ....	2643
Tabela 8.2.2-4: Coordenadas geográficas em UTM (21M) dos pontos de coleta para ictiofauna. .....	2654

**LISTA DE FOTOS**

<b>Foto 7.1.5-1 - Localização do Cais de Marabá.....</b>	<b>2236</b>
<b>Foto 7.1.5-2 - Cais de Marabá.....</b>	<b>2236</b>
<b>Foto 7.1.5-3 - Localização do Cais de Tucuruí. ....</b>	<b>2236</b>
<b>Foto 7.1.5-4 - Cais de Tucuruí. ....</b>	<b>2236</b>
<b>Foto 7.1.5-5 - Localização do Cais de Baião.....</b>	<b>2237</b>
<b>Foto 7.1.5-6 - Cais de Baião.....</b>	<b>2237</b>
<b>Foto 8.2.2-1 - Modelo ilustrativo de um viveiro de mudas. ....</b>	<b>2592</b>
<b>Foto 8.2.2-2 - Exemplo da vista interna de um viveiro de mudas .....</b>	<b>2592</b>

## 6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e a avaliação de impactos ambientais constituem a etapa estruturante da proposição de intervenções que garantam a viabilidade do projeto nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional.

Tanto quanto as interferências potencialmente causadas pelo projeto forem bem assimiladas, tanto quanto o projeto será bem-sucedido no processo de implantação e operação, seja para garantir que os efeitos benéficos se manifestem, seja para tratar os indesejáveis.

Nessa perspectiva, a partir da caracterização do empreendimento e do diagnóstico ambiental regional e local, foram identificadas as ações potencialmente geradoras de impactos ambientais decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, tendo como base a Matriz de Impactos Ambientais preparada pelo DILIC/IBAMA<sup>1</sup>. Esse estudo traduz o estado da arte do entendimento de impactos e, igualmente, a avaliação e a proposição das medidas como se mostra a seguir.

---

<sup>1</sup> Em meio a algumas iniciativas recentes voltadas ao fortalecimento do licenciamento ambiental, o IBAMA/DILIC recebeu recursos do Banco Mundial para a contratação de consultoria para a elaboração de matrizes de impactos ambientais por tipologia de empreendimento, sob o licenciamento ambiental federal. Os estudos, desenvolvidos em conjunto com a equipe da DILIC, foram realizados pelo Consórcio Arcadis-Lidia Lu Consultoria (2015) e resultaram em matrizes por tipologia de empreendimento.

## 6.1 Enfoque Metodológico – Identificação e Avaliação dos impactos Ambientais

### 6.1.1 Identificação dos Impactos

#### 6.1.1.1 Uso da Matriz de Impactos DILIC/IBAMA

Em 2017, foi finalizada a montagem de matrizes para identificar impactos ambientais, correlacionando cada impacto aos chamados aspectos ambientais decorrentes das atividades referentes às fases de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos, como também às medidas mitigadoras e programas ambientais a esses mesmos impactos, criando assim uma referência para a AIA (Avaliação de Impactos Ambientais).

No caso da avaliação de impactos das obras de Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do rio Tocantins, os trabalhos se apoiaram na matriz de impactos **Atividades Comuns** que tratam dos impactos ambientais comuns a muitas tipologias de empreendimentos, assim como na matriz específica da tipologia **Transporte Hidroviário Fluvial**, que inclui como atividades principais a dragagem de instalação ou aprofundamento e o derrocamento, objetos do presente empreendimento.

Em termos gerais, a compilação das duas listagens de impactos ambientais resultou em:

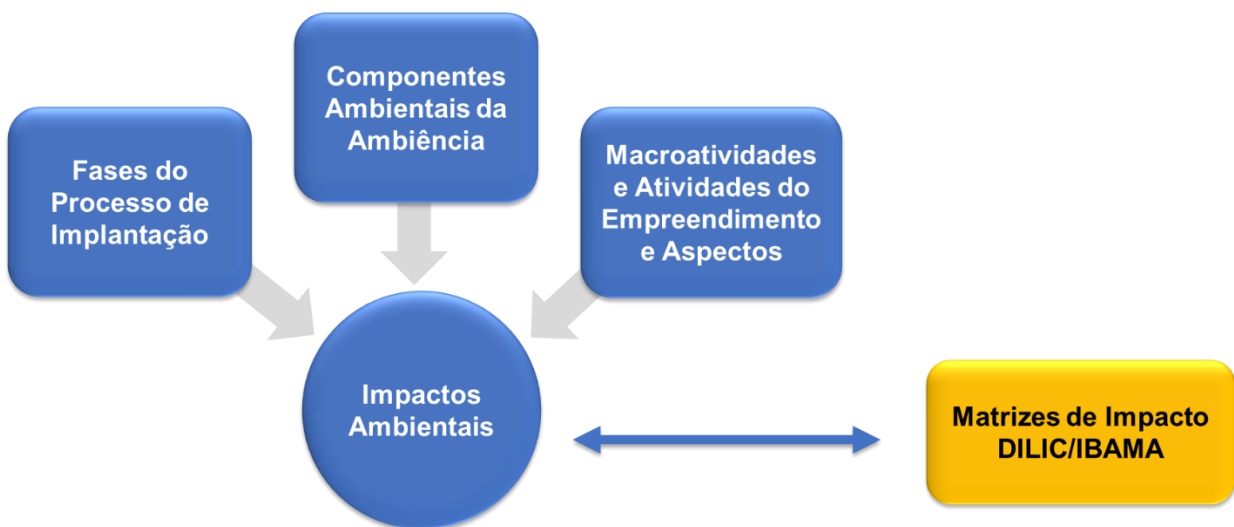
- Atividades comuns – 155 impactos, organizados segundo as fases de Planejamento (8), Implantação (81), Operação (45) e Desativação (21). Os impactos da fase de desativação foram desconsiderados logo de início em função da característica do projeto. Assim, a seguir foram identificados 134 impactos remanescentes.
- Tipologia Transporte Hidroviário Fluvial - 90 impactos, sendo 44 para a fase de implantação e 46 para a fase de operação.

Nessas circunstâncias, entende-se como consta na Caracterização do Empreendimento, que o objeto da Identificação e Avaliação dos Impactos é dado pelo processo de derrocamento e dragagem.

Essas listagens funcionaram como um *check list* ou um filtro, garantindo que todas possibilidades de interferências fossem consideradas, organizadas segundo os componentes ambientais dos meios físico (azul), biótico (verde) e socioeconômico (laranja).

#### 6.1.1.2 Modelagem para AIA

Na modelagem foram consideradas três modalidades de entradas e uma saída, conforme ilustrado na **Figura 6.1.1-1**, abaixo.



**Figura 6.1.1-1 – Modelagem para AIA**

**Componentes Ambientais:**

- Meio Físico: Águas Superficiais; Ar; Terrenos; Sedimentos; Ruído e Vibração;
- Meio Biótico: Áreas Protegidas; Fauna; Flora;
- Meio Socioeconômico: População, Atividades Produtivas; Organização Social, Uso e Ocupação do Solo; Lazer e Turismo, Comunidades Tradicionais e Ribeirinhas, Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico; Áreas de Risco ou Endêmicas para Malária Saúde; Condições de vida; Tecnologia e Informação.

**Fases do processo:**

- Fase de planejamento: envolve estudos e levantamentos preliminares desenvolvidos na região e nas áreas pretendidas para a instalação do empreendimento.
- Fase de Implantação: instalação efetiva do empreendimento, considerando as obras de dragagem e as obras de derrocamento, envolvendo todas as fases construtivas e as atividades inerentes a esse processo, como remoção de vegetação, movimentação de terra, entre outros.
- Fase de operação: corresponde às atividades decorrentes da implantação do trecho da via navegável, nesse caso, a melhoria da navegabilidade entre Marabá e a região de Barcarena. Nesse entendimento, ressalta-se que não se trata do licenciamento da operação da hidrovia do Rio Tocantins, e sim da avaliação de impactos no trecho da via navegável após a finalização das obras de dragagem e derrocamento.

**Macroatividades e atividades previstas – Derrocamento, Dragagem e Operação da Via Navegável**

Essa etapa corresponde à leitura ambiental do empreendimento, listando-se as macroatividades e atividades previstas para a Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do rio Tocantins com potencial de causar impactos.

A partir da descrição das macroatividades e atividades previstas, foram avaliados os impactos diretos relacionados às obras de derrocamento e dragagem, separadamente, atividades sob a responsabilidade do DNIT, assim como os impactos indiretos decorrentes da implantação da via navegável, portanto relacionados ao aumento da navegabilidade e ao possível aumento no fluxo de comboios no trecho da via navegável entre Marabá/PA e Barcarena/PA. Cabe ressaltar que a matriz institucional envolvida na operação hidroviária é complexa (**Anexo 6-I**) implicando responsabilidades compartilhadas entre entes públicos (AHIMOR/DNIT, ANA, ANTAQ, Marinha do Brasil, Companhia Docas do Pará - CDP etc) e entes privados (empresas de navegação, empresas outorgadas para operação de Terminais de Uso Privativo, proprietários de pequenos portos/atracadouros etc).

Em cada um desses contextos prevê-se rebatimento territorial diferenciado, assim como a ordem direta e indireta de impactos, conforme três direções apresentadas no **Quadro 6.1.1-1** a seguir:

**Quadro 6.1.1-1 – Áreas de Influência, ordem de impactos e fases associadas às macroatividades e atividades do empreendimento**

	Rebatimento Territorial	Ordem de Impactos	Fases
Macroatividades e Atividades relativas ao Derrocamento	ADA e AID	Diretos	Planejamento, Implantação
Macroatividades e Atividades relativas à Dragagem	ADA e AID	Diretos	Planejamento, Implantação
Macroatividades e Atividades relativas ao Transporte Hidroviário	All	Indiretos	Operação

Ressalta-se que os cronogramas e alguns programas da fase de implantação da dragagem e do derrocamento serão estendidos após as obras, com o objetivo de monitorar o início da fase de ampliação da navegação do rio Tocantins.



Considerando-se que o empreendimento é constituído pelo derrocamento e dragagem de trechos do rio Tocantins, entre Marabá e Baião/PA, com a finalidade precípua de melhorar sua navegabilidade, impõe-se uma abrangência territorial maior para circunstanciar os impactos de ordem indireta representados por esses ganhos que se estendem até o Porto de Vila do Conde, em Barcarena.

Foram identificados os aspectos ambientais<sup>2</sup> entendidos como elementos das atividades de implantação das obras de dragagem e derrocamento e da operação da via navegável, considerando o aumento no fluxo de embarcações, que têm potencial de interação e alteração dos componentes ambientais e sempre que possível, quantificados para se entender se caracterizam elementos com potencial de impacto.

#### **6.1.1.3 Identificação e Avaliação de Impactos**

A partir dos aspectos, com auxílio dos filtros de análise/Matriz de Impactos relacionados à Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do rio Tocantins em suas três grandes direções já mencionadas (Derrocamento, Dragagem e Transporte Hidroviário), concluiu-se a identificação propriamente dita dos impactos para então proceder à sua avaliação.

Conforme especifica o Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA em junho/2016, a avaliação de impactos é o meio para se conhecer como os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico, identificados como relevantes no diagnóstico ambiental, serão modificados pelas macroatividades e atividades do empreendimento, compondo-se assim os elementos para se desenhar o prognóstico ambiental.

Além da metodologia para identificação de impactos já abordada, foi descrita a metodologia geral de avaliação de impactos, que implicou analisar cada um dos seus atributos que constam da Resolução CONAMA nº 01/86, bem como no TR, conforme **Quadro 6.1.1-2** a seguir.

---

<sup>2</sup> Entende-se aspecto ambiental conforme definição da norma ISO 14001, como o “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

Os impactos foram descritos para cada fase do empreendimento e para cada direção mencionada (Fase de Implantação: Dragagem e Derrocamento; e Fase de Operação: Transporte Hidroviário), procurando-se agrupá-los segundo os componentes ou subcomponentes ambientais e relacioná-los às atividades que os desencadeiam.

A matriz de avaliação de impactos é apresentada por fase e por meio, contendo os atributos ambientais de cada impacto.

A conclusão da relevância do impacto considerou, além dos atributos, se o impacto é mitigável ou não e o grau de resolução das medidas propostas, que avalia o poder de atenuação ou potencialização do impacto.

**Quadro 6.1.1-2 - Atributos dos Impactos Ambientais**

Atributo	Descrição	Classificação
Natureza	Pode ser definido como positivo ou negativo (benéfico ou adverso).	Positivo Negativo
Ordem (ou origem)	O atributo ordem caracteriza se o impacto ocorre de forma direta ou indireta em relação a atividade geradora do impacto. Impacto diretos são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor ou por empresas por ele contratadas. Impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. Estes impactos podem ser mais difusos e se manifestar em áreas geográficas mais abrangentes que os diretos.	Direto Indireto
Abrangência Espacial	A abrangência espacial identifica a escala espacial da ocorrência do impacto. Comumente como exemplificação pode ser descrito como local, municipal, regional, nacional ou global. Deve-se considerar que a classificação territorial pode variar em decorrência do impacto.	Local Municipal Regional
Prazo de ocorrência (temporalidade)	O atributo de ocorrência do impacto pode ser imediato, de curto, médio e longo prazos. Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que	Imediato Curto prazo Médio prazo

Atributo	Descrição	Classificação
	<p>os gera. Impactos em curto prazo são aqueles que se manifestam após decorrer um curto período de tempo em relação à ocorrência da intervenção que os gera. Impactos em médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera; uma escala arbitrária poderia definir prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante, e o longo, acima de um ano.</p>	Longo prazo
Duração	<p>O impacto ambiental pode ter duração de caráter permanente e temporário. Impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando termina essa fase, e/ou a ação que os causou. Impactos permanentes representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida, estes impactos permanecem depois que a ação que os causou se encerra.</p>	<p>Permanente Temporário</p>
Reversibilidade	<p>O impacto ambiental pode ser reversível ou irreversível. Reversível quando o sistema (ambiente afetado) tem capacidade de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou caso seja implantada uma ação corretiva. Irreversível quando o ambiente não tem capacidade de retornar ao seu estado anterior, sendo impossível ou inviável economicamente a sua recomposição.</p>	<p>Reversível Irreversível</p>
Possibilidade de Mitigação	<p>Os impactos podem ser mitigáveis e não mitigáveis: Os impactos mitigáveis comportam medidas para reduzir ou eliminar os efeitos da intervenção sobre determinado componente ambiental. Os impactos não mitigáveis não comportam medidas para reduzir (preventiva ou corretivamente) os efeitos da ação sobre determinado componente ambiental, sendo então passíveis de compensação.</p>	<p>Mitigáveis Não Mitigáveis</p>
Cumulatividade	<p>Refere-se às interações associadas a cada impacto, considerando a variedade nas características dos fatores ambientais sob influência do empreendimento, a possibilidade de interação com os</p>	<p>Cumulativo Não cumulativo</p>

Atributo	Descrição	Classificação
	<p>impactos oriundos de outras atividades e empreendimentos, as possibilidades de interação entre os impactos ambientais e suas consequências para os fatores ambientais afetados.</p> <p>Cumulativo: quando o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro (s) impacto (s) de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator.</p> <p>Não- Cumulativo: quando o impacto não acumula no tempo ou no espaço, não induz ou potencializa outro impacto, não é induzido ou potencializado por outro impacto, não representa incremento em ações passadas, presentes e previsíveis no futuro.</p>	
Sinergismo	Quando há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes.	Sinérgico Não sinérgico
Probabilidade de ocorrência	A probabilidade de ocorrência refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência do impacto. Pode ser classificada como certa: quando não há incerteza sobre a ocorrência do impacto, Alta: quando baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes, estima-se que é muito provável que o impacto ocorra; Média: quando é pouco provável que se manifeste o impacto, mas sua ocorrência não pode ser descartada; e Baixa: quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas mesmo assim, essa possibilidade não pode ser desprezada.	Certa Alta Média Baixa
Magnitude (ou intensidade)	O atributo de magnitude avalia a relevância dos impactos ambientais negativos associados ao empreendimento. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos (MOREIRA, 1985). Pode se definir a magnitude considerando outros atributos como duração, abrangência espacial,	Muito Alta Alta Média Baixa

Atributo	Descrição	Classificação
	reversibilidade, entre outros que indiquem severidade do impacto	
Relevância (ou importância) do impacto	A importância do impacto deve ser avaliada considerando a magnitude do impacto e a importância/relevância/valor do recurso ambiental potencialmente afetado pelo projeto. O atributo de importância avalia a prioridade e grau de importância dos impactos ambientais associados ao empreendimento. O ponto de partida para avaliar importância é que o impacto será tanto mais significativo quando mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado, e ao mesmo tempo, quanto maior a solicitação ou pressão sobre esse recurso. Em uma outra abordagem, impacto significativo implica uma perda irremediável ou irreversível de elementos (por exemplo habitats) ou de funções (por exemplo produção primária) dos ecossistemas (BEANLANDS E DUINKER, 1983 apud SÁNCHEZ, 2013).	Muito alta Alta Média Baixa

Fonte: Modificado de Arcadis/Lidia Lu consultoria Econômica Ambiental, 2015 apud Sanchez, 2013.

A avaliação dos impactos relacionados às comunidades tradicionais (quilombolas e indígenas) e ao patrimônio arqueológico serão encaminhadas aos órgãos competentes, conforme Portaria Interministerial nº 60/2015 e destacado no Termo de Referência. Pode-se adiantar que por suas características gerais, os impactos sobre comunidades quilombolas recaem de maneira semelhante às demais comunidades ribeirinhas.

Os impactos de ocorrência certa ou provável, decorrentes das atividades relacionadas à implantação e operação normais do empreendimento, foram avaliados. Os riscos, decorrentes de eventos acidentais, ou seja, não normais, como vazamentos de óleo, foram avaliados no Capítulo 7– Análise de Risco Ambiental.

Por fim, foram propostas individualmente por impacto levantado uma ou mais medidas, priorizando-se a seguinte sequência:

Para os impactos negativos:

- Medidas de Controle (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam controlar as atividades desencadeadoras dos impactos identificados, não permitindo que ocorram;
- Medidas Mitigadoras (podem existir ou não) - correspondem às ações que visam atenuar os efeitos dos impactos identificados;
- Medidas de Monitoramento (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam monitorar os efeitos dos impactos negativos identificados, e são em geral associadas às medidas de controle ou mitigadoras;
- Medidas de Recuperação (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam recuperar áreas que irão sofrer impactos; e
- Medidas Compensatórias – correspondem as ações que visam compensar os danos ambientais dos impactos negativos levantados.

Para os impactos positivos:

- Medidas Potencializadoras (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam potencializar os impactos levantados.

Essas medidas constituem os componentes principais dos Programas Ambientais, apresentados no capítulo 8.

## **6.2 Fase de Planejamento**

### **6.2.1 Meio Físico**

Não foram identificados impactos no meio físico durante a fase de planejamento.

### **6.2.2 Meio Biótico**

Não foram identificados impactos no meio biótico durante a fase de planejamento.

## 6.2.3 Meio Socioeconômico

### 6.2.3.1 Criação de Expectativas Positivas

<b>Aspecto</b>	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento
----------------	--

#### 6.2.3.1.1 Descrição

Devido ao porte do empreendimento, o histórico de projetos relacionados (como a UHE Tucuruí e suas eclusas), a realização de estudos preliminares, visitas de técnicos aos municípios da AII/AID e no entorno das comunidades ribeirinhas, notícias vão sendo criadas com a circulação de informações.

O diagnóstico socioeconômico, sobretudo os itens 5.3.7 Organização Social e 5.3.10 Comunidades Ribeirinhas, levantou as principais expectativas positivas com relação ao empreendimento, através de entrevistas com gestores públicos, lideranças e moradores das comunidades ribeirinhas. Assim, estas expectativas positivas concentram-se no desenvolvimento econômico que poderá advir com o empreendimento

Esta expectativa de desenvolvimento está atrelada ao aumento da oferta de empregos, ao escoamento de produção pesqueira, à implantação de programas de apoio à pesca e ao aumento de arrecadação de impostos pelos municípios. Outra dimensão destas expectativas quanto ao desenvolvimento é a da ampliação de infraestrutura de transportes, como a melhoria de navegabilidade (Trechos 1, 2, 3 e no Reservatório de Tucuruí) e de estradas (Trecho 2 – Vila Santa Terezinha do Tauiri).

### 6.2.3.1.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **positivo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento já estão circulando, criando expectativas positivas.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **imediato** prazo, pois ocorre na atual fase de planejamento.

Sua espacialidade é **regional**, uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento ultrapassam, os limites da AID e até mesmo da AII. É **reversível**, uma vez que se as expectativas positivas não forem potencializadas, poderão transformar-se.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que a circulação de informações já ocorre atualmente, e **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao aumento da demanda por bens e serviços, aumento da oportunidade de negócios, aumento da massa salarial e renda da população, aumento das receitas orçamentárias governamentais, aumento de oportunidades de negócios e ganhos logísticos e melhoria da navegabilidade, reforçando uma perspectiva benéfica para todo o processo de execução do projeto.

Considera-se que haverá sinergia em especial com a criação de expectativas negativas pois, por mais que sejam de natureza diferentes, quanto mais intensas as expectativas positivas (características de alguns *stakeholders*), maiores as apreensões de certas comunidades.



Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Planejamento	Realização dos estudos ambientais e de engenharia	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento	Criação de Expectativas Positivas	Aumento da demanda por bens e serviços, Aumento da oportunidade de negócios, Aumento da massa salarial e renda da população, Aumento das receitas orçamentárias governamentais, Aumento de oportunidades de negócios e ganhos logísticos; Melhoria da navegabilidade

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **média** nos Trechos 1, 3 e Reservatório de Tucuruí e **alta** no Trecho 2. As medidas propostas a seguir usualmente estão sob controle do empreendedor e assim avaliadas com **alto** poder de resolução. Diante do exposto, o grau de relevância do impacto é avaliado como **baixo** nos Trechos 1, 3 e reservatório e **médio** no Trecho 2.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras.	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras.	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras.	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras.
	Qualitativa	Média	Alta	Média	Média
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Alto	Alto	Alto	Alto
	Grau de Relevância	Baixo	Médio	Baixo	Baixo

### 6.2.3.1.3 Medidas

As ações a serem implementadas, para transmitir segurança à comunidade envolvida, deverão ser constantes e ocorrer não apenas para o cumprimento de exigências para o licenciamento ambiental do empreendimento em questão. Deverão também, fundamentalmente, buscar o diálogo com as partes interessadas.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público alvo e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça, principalmente em parcerias com os órgãos da administração pública local e entidades do terceiro setor. É através destas ações que as informações sobre a natureza, importância estratégica, instalação do empreendimento, atividades relativas à sua operação e suas implicações ambientais serão compartilhadas.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), que quando executado poderá atenuar expectativas para aproximá-las de informações confiáveis e seguras.

### 6.2.3.2 Criação de Expectativas Negativas

<b>Aspecto</b>	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento
----------------	--

#### 6.2.3.2.1 Descrição

Devido ao porte do empreendimento, o histórico de projetos relacionados (como a UHE Tucuruí e suas eclusas), a realização de estudos preliminares, visitas de técnicos aos municípios da AII/AID e no entorno das comunidades ribeirinhas, as notícias vão sendo criadas com a circulação de informações, podendo desencadear mecanismo social inverso ao impacto anteriormente descrito.

O diagnóstico socioeconômico, sobretudo os itens 5.3.7 Organização Social e 5.3.10 Comunidades Ribeirinhas, levantou as principais expectativas negativas com relação ao empreendimento, através de entrevistas com gestores públicos, lideranças e moradores das comunidades ribeirinhas.

Em razão das características sociais da região, a pesca se apresenta, na maioria dos casos, como a principal atividade econômica, refletindo assim nas maiores preocupações dos *stakeholders* envolvidos. As principais expectativas negativas são com relação a redução do pescado, a impossibilidade de pesca em determinadas áreas, a poluição das águas e acidentes com grandes embarcações.

Outras apreensões se dão por conta das obras no Trecho 2, sendo citadas expectativas quanto ao fluxo de pessoas, alterações no cotidiano e casos de violência, sobretudo na Vila de Santa Terezinha do Tauiri. Alterações na paisagem e incômodos quanto às explosões do derrocamento são outras expectativas negativas citadas pelos atores sociais.

Além disso, a propagação informal de notícias gera versões nem sempre convergentes sobre aspectos de interesse à população e representantes institucionais, como a geração de empregos. Esta expectativa, comum no cenário de implantação de

empreendimentos em áreas economicamente pouco dinamizadas (como pode-se ver pela análise de resiliência e vulnerabilidade dos municípios e comunidades – item 5.3.11), poderá não corresponder à realidade futura.

Isto considerando o número relativamente baixo de postos de trabalho previsto para a implantação, com um número de 21 trabalhadores nos Trechos 1 e 3 e 87 trabalhadores no Trecho 2. Ainda que seja um desejo do empreendedor, a viabilização do assunto passará pela oferta local de mão de obra. Mesmo com a ênfase na contratação local, parte desta mão de obra mais especializada deverá vir de outras regiões, o que, combinado com as expectativas de oportunidades de trabalho, poderá induzir um fluxo migratório, mesmo que diminuto, para a região do Trecho 2, em especial para o município de Itupiranga.

#### **6.2.3.2.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento já estão circulando, criando expectativas negativas.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **imediate** prazo, pois ocorre na atual fase de planejamento.

Sua espacialidade é **regional**, uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento ultrapassam, os limites da AID e até mesmo da AII. É **reversível**, uma vez que implantadas as medidas mitigadoras, as expectativas negativas poderão ser atenuadas

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que a circulação de informações sobre o empreendimento já ocorre faz algum tempo, e **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado à redução da navegabilidade e à diminuição da atividade produtiva pesqueira, entre outros.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Planejamento	Realização dos estudos ambientais e de engenharia	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento	Criação de Expectativas negativas	Redução da navegabilidade; Diminuição da atividade produtiva pesqueira

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de cada trecho, em associação com o caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **alta** nos Trechos 1, 3 e reservatório e **muito alta** no Trecho 2. As medidas propostas a seguir usualmente estão sob controle do empreendedor, podendo atenuar em partes o impacto e assim avaliadas como **médio** poder de resolução. Diante do exposto o grau de relevância do impacto é avaliado como **médio** nos Trechos 1, 3 e reservatório e **alto** no Trecho 2.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras	Número de reuniões institucionais e com as comunidades para esclarecimentos sobre o início da mobilização e das obras
	Qualitativa	Alta	Muito Alta	Alta	Alta
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Médio	Médio	Médio	Médio
	Grau de Relevância	Média	Alta	Média	Média

#### 6.2.3.2.3 Medidas

As ações a serem implementadas, para transmitir segurança à comunidade envolvida, deverão ser constantes e ocorrer não apenas para o cumprimento de exigências para o licenciamento ambiental do empreendimento em questão. Deverão também, fundamentalmente, buscar o diálogo com as partes interessadas.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça. É através destas ações que as informações sobre a natureza, importância estratégica, implantação do empreendimento, atividades relativas à sua operação e suas implicações ambientais serão compartilhadas.

As ações descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social.

## 6.3 Fase de Instalação

### 6.3.1 Meio Físico

#### 6.3.1.1 Deflagração de processos erosivos

<b>Aspecto</b>	Exposição do solo na área do canteiro de obras terrestre, paiol de explosivos e acessos (áreas de apoio das obras de derrocamento).
----------------	---

##### 6.3.1.1.1 Descrição

Algumas atividades da instalação do empreendimento, ligadas às obras de derrocamento a serem executadas no Trecho 2, poderão ocasionar alterações nas características ambientais que, por sua vez, poderão determinar condições propícias ao desenvolvimento e/ou intensificação de processos erosivos.

Dentre essas atividades, destacam-se a instalação do canteiro de obras, do paiol de explosivos e a abertura e/ou melhoria de acessos, as quais envolvem a supressão de vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, escavação e construção de fundações e ainda a realização de terraplenagem.

Essas atividades, que deverão ocorrer no Trecho 2, podem provocar alterações na forma das encostas, expor e compactar os solos, resultando na intensificação da atuação do escoamento superficial, que por sua vez pode originar processos de erosão laminar e em sulcos.

Tais processos causam a perda de solo, e de modo indireto, podem favorecer o assoreamento dos canais fluviais e APPs, comprometendo também o sistema de escoamento superficial e a qualidade das águas devido ao aumento de sua turbidez.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, o canteiro de obras e o paiol de explosivo deverão ser implantados em relevo de Colinas pequenas sustentadas por gnaisses, granulitos e granitoides do Complexo Cajazeiras, que no local, devido à baixa declividade das encostas, constituem terrenos pouco sensíveis à interferência,

com problemas localizados de erosão laminar e em sulcos, de baixa a média intensidade.

#### **6.3.1.1.2 Avaliação**

A instalação de processos erosivos e a perda de solos por erosão é um impacto de natureza **negativa**, localizado na AID e ADA. Trata-se de impacto de ordem **direta**, com abrangência **local**, devendo ter ocorrência em **curto prazo**.

No que concerne à duração e a reversibilidade, a instalação de processos erosivos e a perda de solos por erosão são processos interligados e de ocorrência simultânea, mas apresentam natureza diferente quanto à sua possibilidade de reversão. A deflagração dos processos erosivos constitui impacto **temporário** e **reversível** ocorrendo durante a fase de implantação do empreendimento, como é a situação do canteiro de obras, do paiol de explosivos, que serão desativados e removidos. Contudo, no caso das estradas já existentes que forem melhoradas, como o caso da estrada de acesso entre a sede de Itupiranga e a vila de Tauiri, a perda de solo causada deverá ser **permanente** e **irreversível**, pois essas vias de acesso não serão removidas, perdurando durante a fase de operação.

Esse impacto é **cumulativo**, uma vez que já ocorrem processos erosivos na área, e **sinérgico**, pois pode causar assoreamento na planície de inundação do rio Tocantins que se encontra ao lado das áreas previstas para implantação do canteiro de obras e do paiol. A probabilidade de ocorrência é **alta**, visto que para a implantação do canteiro de obras, paiol de explosivos, assim como para a adequação e/ou abertura de acessos será necessário realizar a supressão de vegetação e a limpeza dos terrenos, que resultará na maior compactação e exposição dos solos e que aliado a atuação do escoamento superficial, poderá originar processos erosivos.

Embora os processos erosivos já ocorram de modo localizado na área, esse impacto é considerado de magnitude **baixa**, visto que as áreas onde serão instalados o canteiro de obras e paiol de explosivo caracterizam-se pela presença de relevo de Colina



Médias e Pequenas, que são terrenos pouco sensíveis à interferência, mas que se encontram adjacentes à planície de inundação do rio Tocantins.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Supressão Vegetal Preparação dos terrenos Terraplanagem	Exposição do solo na área do canteiro de obras terrestre, paiol de explosivos e acessos (áreas de apoio das obras de derrocamento).	Deflagração de processos erosivos	Assoreamento de corpos hídricos

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Curto Prazo
	Duração	Temporária (canteiro de obras e paiol de explosivo) Permanente (estradas de acesso)
	Reversibilidade	Reversível (canteiro de obras e paiol de explosivo) Irreversível (estradas de acesso)
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

O grau de resolução das medidas de controle propostas é **alto**, uma vez que a instalação dos processos erosivos pode ser anulada, controlada ou mesmo estabilizada por meio de ações específicas. Diante do exposto o grau de relevância do impacto é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Número de registros de processos erosivos e assoreamento identificados antes do início das obras, durante as obras de implantação do empreendimento; Número de intervenções para manutenção e correção de estruturas de controle da erosão, contenção de sedimentos e contenção e estabilização de taludes e aterros.	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Alto	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.1.1.3 Medidas

- Realizar as obras, se possível, durante o período de estiagem por meio de um serviço racional de terraplenagem das estradas de acesso e de escavação das fundações.
- Monitorar a limpeza e preparação dos terrenos, a abertura dos acessos e das frentes de obra para controlar a supressão vegetal e identificar indícios de desenvolvimento ou intensificação de processos erosivos. As inspeções deverão ser mais constantes nos períodos chuvosos e deverão indicar medidas de contenção de erosão por meio de controle do escoamento de águas superficiais e de sistemas apropriados de drenagem.
- Acompanhar os trabalhos de escavação e terraplenagem de obras de desvio e controle do escoamento superficial;
- Aproveitar os caimentos naturais dos terrenos e as drenagens pré-existentes, com a implantação de dispositivos provisórios onde se fizer necessário;
- Utilizar forração preventiva com plástico para cobrir o material escavado ou as áreas de solo exposto;
- Realizar limpeza e manutenção periódica dos dispositivos de controle, de modo a se evitar seu rompimento e o assoreamento de canais e APPs, nas proximidades das áreas de interferências;
- Os trabalhos de terraplenagem, a abertura de estradas de acesso e escavações de fundações, deve ser precedida pela remoção e acúmulo do solo orgânico com serrapilheira e banco de sementes nativas, para ser utilizado na recomposição dos terrenos e recuperação das áreas degradadas imediatamente após o encerramento das obras;
- A abertura de acessos para a implantação das obras deverá ser realizada preferencialmente sobre estradas ou caminhos já existentes, e/ou adotando-se percursos que acompanhem o quanto possível, as curvas de nível, para minimização dos volumes de terraplenagem e de exposição à superfície do Horizonte C, de maior suscetibilidade à erosão;

- Os sistemas de proteção de áreas expostas devem ser implantados tão logo sejam concluídos os trabalhos de escavação e construção das fundações, para prevenção do início de qualquer processo erosivo, antes de seu desencadeamento;
- Os sistemas de drenagem das estradas de serviço deverão ser adequadamente dimensionados, levando-se em conta a instalação de caixas para retenção do escoamento pluvial e dos solos erodidos, antes que eles alcancem as drenagens e provoquem assoreamento de canais e nascentes;
- Revestir as áreas de solo exposto com solo vegetal armazenado no início das atividades, de modo que a presença da serrapilheira e do banco de sementes nativas, favoreça uma rápida recomposição da vegetação nativa, mais eficiente no controle de processos erosivos, sendo também importante para a fauna, pois evita a introdução de espécies exóticas na região.

Essas ações são detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), em seu Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

### 6.3.1.2 Assoreamento de corpos hídricos

<b>Aspecto</b>	Carreamento de sedimentos da área do canteiro de obras e paiol de explosivo (derrocamento). Carreamento de sedimentos ao longo de estradas e vias de acesso (derrocamento).
----------------	--

#### 6.3.1.2.1 Descrição

Na fase de instalação do empreendimento, sobretudo no Trecho 2, serão desenvolvidas atividades que tenderão a expor em maior grau a superfície dos solos às ações das chuvas, tais como: supressão de vegetação, abertura e/ou melhorias do acesso, limpeza e preparação do terreno, terraplanagem, construção do canteiro de obra e do paiol de explosivo.

A exposição da superfície dos solos às ações da chuva favorece a geração de processos erosivos, com conseqüente carreamento de sedimentos, que caso não sejam tomados os devidos cuidados, podem provocar o assoreamento dos cursos d'água e também dos dispositivos de drenagem, especialmente nos períodos chuvosos.

O material terroso exposto é removido pelos processos erosivos e pode levar à deposição de sedimentos na planície de inundação do rio Tocantins, localizada adjacente às áreas previstas para implantação do canteiro de obras e paiol como também nas planícies e nas matas ciliares interceptadas pelas estradas a serem recuperadas e utilizadas para acesso ao empreendimento. Quando presente, esse assoreamento destrói as nascentes, causa barramentos nos canais fluviais, alagamentos e afogamento da vegetação, bem como altera a qualidade e quantidade de água.

Ressalta-se que pela escala do mapeamento, essas unidades não estão exibidas no mapa geomorfológico na área do canteiro de obras e paiol de explosivos.

A incidência do processo de assoreamento deve ter caráter descontínuo e diferenciado na área do canteiro e nas vias de acesso em consequência das características do terreno a ser afetado.

Tal processo deve ocorrer com maior frequência e intensidade na Planície Fluvial do rio Tocantins, que se encontrada ao lado das áreas previstas para intervenção, e ocasionalmente nas Planícies de Inundação e ao longo de talwegues interceptados pelas estradas a serem recuperadas para atender o empreendimento. Nesses locais as declividades são baixas e propiciam a perda de capacidade de transporte do escoamento superficial pluvial e fluvial, favorecendo a deposição.

As áreas afetadas por esses impactos são submetidas a alterações significativas em seu equilíbrio natural, que têm como consequências alterações diretas e indiretas relacionadas à perda de biodiversidade pela alteração da dinâmica hídrica de frágeis ecossistemas associados às nascentes e canais fluviais e pelo recobrimento do solo nas planícies fluviais e a alteração da qualidade e quantidade de água.

#### **6.3.1.2.2 Avaliação**

O assoreamento de nascentes, canais e planícies de inundação é um impacto de natureza **negativa** e de origem **indireta**, pois resulta de um conjunto de outros impactos dentre os quais se destaca a perda de solo por erosão. Tem abrangência **local**, devendo estar localizado na AID e ADA, estando associado principalmente à intersecção das estradas a serem recuperadas para acesso ao empreendimento, como o caso da estrada de acesso entre a sede de Itupiranga e a vila de Tauiri, e à planície fluvial do rio Tocantins que se encontra nas proximidades das áreas de implantação do canteiro de obras e do paiol.

É um impacto de temporalidade de **médio prazo**, pois seus efeitos dependem da distância do foco de erosão com relação às nascentes e canais. É um impacto de duração **permanente**, pois se inicia na fase de implantação podendo permanecer durante a fase de operação, sendo **reversível**, ainda que as áreas afetadas sejam de difícil recuperação.

Quanto à cumulatividade e sinergismo, considera-se que esse impacto é **cumulativo**, visto que atualmente o processo de assoreamento dos cursos d'água da região já ocorre, e **sinérgico**, pois pode induzir outros impactos no meio físico, tais como a alteração da qualidade da água, bem como no meio biótico e socioeconômico.

Tem probabilidade de ocorrência **média**, considerando-se que apesar de ser consequência dos processos erosivos instalados nas encostas e no solo exposto é também um processo condicionado à presença de sítios favoráveis ao assoreamento.

É um impacto de magnitude **alta** visto que a interferência ocorre em ecossistemas sensíveis, podendo alterar substancialmente suas características e interferir no regime de inundação e na qualidade das águas de canais e nascentes.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Supressão Vegetal Preparação dos terrenos Terraplanagem	Carreamento de sedimentos da área do canteiro de obras e paiol de explosivo (derrocamento). Carreamento de sedimentos ao longo de estradas e vias de acesso (derrocamento).	Assoreamento de corpos hídricos	Deterioração das águas superficiais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Médio Prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

O grau de resolução das medidas de controle propostas é **alto**, uma vez que a instalação dos processos erosivos pode ser anulada, controlada ou mesmo estabilizada por meio de ações específicas, descritas anteriormente na avaliação do impacto de deflagração de processos erosivos. Se essas medidas forem realizadas com eficiência o assoreamento de corpos hídricos e de APPs poderá ser minimizado, o que confere a esse impacto caráter reversível, com **médio** grau de relevância.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	Número de ocorrências de aporte de sedimentos nos cursos d'água Alteração dos parâmetros de qualidade da água	NA	NA
	Qualitativa	NA	Alta	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Alto	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.1.2.3 Medidas

- Realização das obras, se possível, durante o período de estiagem por meio de um serviço racional de terraplenagem das estradas de acesso e de escavação das fundações.
- Monitorar e controlar a remoção da cobertura vegetal, da abertura dos acessos e das frentes de obra para identificação de indícios de desenvolvimento ou intensificação de processos erosivos. As inspeções deverão ser mais constantes nos períodos chuvosos e deverão indicar medidas de contenção de erosão por meio de controle do escoamento de águas superficiais e de sistemas apropriados de drenagem.



- Acompanhar os trabalhos de escavação e terraplenagem de obras de desvio e controle do escoamento superficial;
- Aproveitar os caimentos naturais dos terrenos e as drenagens pré-existentes, com a implantação de dispositivos provisórios onde se fizer necessário;
- Utilizar forração preventiva com plástico do material escavado ou das áreas de solo exposto;
- Realizar a limpeza e manutenção periódica dos dispositivos de controle, de modo a evitar seu rompimento e o assoreamento de canais, nascentes e APPs, nas proximidades das áreas de interferências;
- Os trabalhos de terraplenagem, abertura de estradas de acesso e escavações de fundações devem ocorrer somente após a remoção e acúmulo do solo orgânico, com serrapilheira e banco de sementes nativas, para ser utilizado na recomposição dos terrenos imediatamente após o encerramento das obras;
- Abertura de acessos para a implantação das obras deverá ser realizada preferencialmente sobre estradas ou caminhos já existentes, e/ou adotando-se percursos que acompanhem o quanto possível, as curvas de nível, para minimização dos volumes de terraplenagem e de exposição à superfície do Horizonte C, de maior suscetibilidade à erosão;
- Os sistemas de proteção de áreas expostas devem ser implantados tão logo sejam concluídos os trabalhos de escavação e construção das fundações, para prevenção do início de qualquer processo erosivo, antes de seu desencadeamento;
- As áreas de solo exposto devem ser revestidas com solo vegetal armazenado no início das atividades, de modo que a presença da serrapilheira e do banco de sementes nativas, favoreça uma rápida recomposição da vegetação nativa, mais eficiente no controle de processos erosivos, sendo também importante para a fauna, pois evita a introdução de espécies exóticas na região.
- Nos pontos de assoreamento, deverá ser realizada limpeza do local com máquinas ou manualmente dependendo das condições da área afetada. O

desassoreamento deverá ser precedido de medidas de contenção e estabilização da erosão, de modo a evitar a reincidência do problema e a duplicação de gastos.

- Deve ser realizado monitoramento dos recursos hídricos para verificação dos parâmetros de qualidade da água.

Essas ações são detalhadas nos Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento.

### 6.3.1.3 Degradação do solo

<b>Aspectos:</b>	Compactação e impermeabilização.
	Modificação das características físicas do solo.

#### 6.3.1.3.1 Descrição

Os processos de impermeabilização e compactação da superfície ou modificação das características físicas superficiais dos solos estão associados a várias atividades necessárias para a implantação do canteiro de obras, do paiol de explosivos e das estradas de acesso. Dentre essas atividades destacam-se: terraplenagem, cascalhamento e/ou compactação, ou mesmo pavimentação de vias de acesso e impermeabilização dos locais das instalações.

Tais atividades modificam a superfície dos solos, ora retirando e ora adicionando material para aplanamento dos terrenos, compactando e muitas vezes recobrando a sua superfície. Além da eliminação da função natural dos solos como substrato para o

desenvolvimento de vegetação, a impermeabilização superficial gerada no leito de estradas e nos pátios do canteiro levam à concentração do escoamento superficial, podendo ocasionar o desencadeamento de processos de erosão.

Ressalta-se que para as obras de dragagem não está prevista implantação de estruturas em terra. Os canteiros e áreas de apoio serão flutuantes.

#### **6.3.1.3.2 Avaliação**

Este impacto tem natureza **negativa**, sendo um processo **direto e local**, uma vez que é uma ação necessária para criar condições de trafegabilidade de veículos e para as atividades do canteiro de obra e do paiol de explosivo. A degradação do solo é **imediate** pois se inicia na fase de implantação.

No caso do canteiro de obra e do paiol de explosivos é um impacto **temporário**, visto que as áreas podem ser recuperadas após o fim da fase de implantação. No entanto, no caso de estradas já existentes que forem recuperadas é um impacto **permanente**.

É um impacto que se inicia logo após a remoção da cobertura vegetal e a exposição dos solos, sendo considerado **irreversível** nos locais em que a compactação e impermeabilizações sejam permanentes, como no caso das estradas, que serão recuperadas. Nos locais em que as instalações forem removidas (canteiro de obras e paiol de explosivos) esse impacto é **reversível**.

Esse impacto é considerado **não cumulativo e sinérgico**, visto que possui relação com os impactos de deflagração de processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos. Por ser decorrente das ações necessárias para a implantação do empreendimento, a sua probabilidade de ocorrência é **certa** e magnitude **baixa**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação do canteiro de obras, do paiol de explosivos e das estradas de acesso	Compactação e impermeabilização e modificação das características físicas do solo.	Degradação do solo	Não se aplica

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária / Permanente
	Reversibilidade	Reversível / Irreversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Apesar da compactação e impermeabilização do solo ser irreversível ao longo das estradas já existentes, que forem recuperadas, ela pode ser revertida praticamente em toda a área do canteiro de obras e do paiol de explosivo por meio de ações específicas. Desta forma considera-se que as medidas propostas possuem **alto** grau de resolução, podendo o impacto ser avaliado como de **baixa** relevância, embora ao longo de estradas e em alguns locais esse processo seja irreversível, pois uma vez que o solo tenha sido destruído e/ou removido ele tem uma recuperação muito lenta, em função da duração dos processos pedogenéticos.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Percentual da área do terreno reconformada e/ou descompactada Percentual de área recuperada com cobertura vegetal nativa	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Alto	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

#### 6.3.1.3.3 Medidas

- Implantar estradas e vias de acesso preferencialmente sobre estradas ou caminhos já existentes.
- Realizar a remoção de pisos e impermeabilizações instaladas na área do canteiro de obras, do paiol de explosivos e acessos após a finalização das atividades, dentro do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Realizar ações mecânicas de subsolagem e aração, nas áreas de solo compactados.
- Revestir as áreas de solo exposto com solo vegetal armazenado no início das atividades, de modo que a presença da serapilheira e do banco de sementes nativas, favoreça uma rápida recuperação do solo e da recomposição da vegetação nativa, mais eficiente no controle de processos erosivos, e importante para a fauna, evitando-se assim a introdução de espécies exóticas na região.

Essas ações são detalhadas no Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

### 6.3.1.4 Deterioração das águas superficiais

<b>Aspectos</b>	Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre (derrocamento) e aos canteiros e estruturas flutuantes (derrocamento e dragagem)
	Ressuspensão e espalhamento de sedimentos
	Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestres (derrocamento) e canteiros flutuantes (dragagem)
	Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestres (derrocamento) e canteiros flutuantes (dragagem)

#### 6.3.1.4.1 Descrição

Durante a implantação do empreendimento, um dos possíveis impactos previstos em decorrência das obras de derrocamento e dragagem é a alteração da qualidade das águas superficiais devido à contaminação proveniente principalmente do canteiro de obras, tanto terrestre, localizado às margens do rio, quanto nas balsas flutuantes. No canteiro terrestre terá uma oficina destinada aos reparos dos equipamentos utilizados na obra, onde é possível ocorrer derramamento pontuais de óleos e graxas. A oficina contará com caixa separadoras de água e óleo (SAO), visando a separação dos efluentes oleosos e a prevenção de vazamentos. Além disso será instalado um posto de abastecimento de combustíveis, equipado com bombas para diesel e gasolina para atender aos veículos utilizados na obra, e uma área de armazenamento de combustível, onde também poderão ocorrer derramamentos passíveis de contaminar o meio terrestre e aquático.

Além do efluente, resíduos sólidos tanto de uso individual quanto de uso coletivo também podem vir a contaminar o ambiente em virtude de falhas no armazenamento e falta de conscientização ecológica por parte de funcionários. Os resíduos líquidos compreendem os derivados de petróleo como lubrificantes e fluidos hidráulicos recolhidos nas áreas de equipamentos, já os resíduos sólidos compreendem aqueles

típicos da construção civil. Os principais tipos de resíduos sólidos que serão gerados e os locais de disposição são:

- Resíduo Perigoso Classe I - Material contaminado com óleo, graxa, tintas, solventes (e etc.) e resíduos de serviços médicos e/ou ambulatoriais.
- Resíduos não inertes Classe II - Papel, embalagens plásticas, restos de comida, resíduos sanitários etc.
- Resíduos inertes Classe III - Madeira, concreto, borracha, materiais isolantes, resíduos metálicos etc.

As atividades de dragagem podem resultar na ressuspensão de sedimentos, gerando material em suspensão que sofre espalhamento à jusante do fluxo, e conseqüentemente gera impacto na comunidade biológica fitoplanctônica devido à menor penetração de luz na camada superficial. Esse processo deverá ocorrer com maior intensidade nos trechos 1 e 3, onde serão desenvolvidas atividades de dragagem, com retirada do material inconsolidado de fundo. No Trecho 2, onde ocorrerá o desmonte e retirada de material rochoso (derrocamento), apesar de presente, tal processo deverá ocorrer em menor intensidade, visto que apesar de ocorrer camada de sedimento depositada nos pedrais, a qual deverá sofrer ressuspensão, os locais de retirada caracterizam-se por fundo consolidado. Esse processo pode gerar um aumento temporário da concentração de sólidos em suspensão na coluna d'água.

Adicionalmente, no Trecho 2 deverá ocorrer atividades que implicam na movimentação de solos e que podem gerar sedimentos ou partículas sólidas. Estas atividades estão relacionadas aos serviços preliminares, que incluem a preparação dos terrenos para a implantação do canteiro de obra e do paiol de explosivo, a implantação de fundações, a terraplenagem e a abertura e/ou adequação dos acessos. Os sedimentos e/ou partículas sólidas geradas, se carregadas e depositadas nos cursos d'água adjacentes ao empreendimento, poderão promover alterações na qualidade das águas superficiais, sobretudo em relação à cor e à turbidez, favorecendo também o carregamento de nutrientes minerais e de metais.

A atual qualidade da água mostrou que tanto na primeira quanto na segunda campanha não foram observadas concentrações de sólidos dissolvidos totais acima do permitido pela Resolução CONAMA Nº 357/05 (500 mg/L) nos pontos de monitoramento do rio Tocantins/PA. Os parâmetros que ficaram fora do permitido de forma recorrente foram cloro residual, ferro dissolvido, zinco, alumínio dissolvido e fósforo total.

#### **6.3.1.4.2 Avaliação**

Trata-se de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, já que as atividades a serem desenvolvidas na implementação irão gerar efluentes e certamente a ressuspensão de sedimentos.

O impacto apresenta duração **temporária**, já que tende a terminar logo após a finalização das atividades de implementação e a manifestação é **imediate**, pois tende a ocorrer logo após a execução da atividade de dragagem e derrocamento.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que a deterioração das águas tanto por efluentes líquidos quanto sólidos não deverá ultrapassar significativamente a AID, e os sedimentos que ressuspensos logo sofrerão dissipação a jusante do fluxo. O impacto é classificado como **reversível**, uma vez que as características locais poderão ser recuperadas.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, pois a qualidade da água do rio Tocantins já apresenta alterações, com registro de concentrações de cloro residual, ferro dissolvido, zinco, alumínio dissolvido e fósforo total acima do limite estabelecido pela legislação, e **sinérgico**, visto que pode potencializar outros impactos na comunidade biológica.



Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	<p>Instalação e operação do canteiro de obras</p> <p>Desmonte e retirada de rochas</p>	<p>Armazenamento de substâncias contaminantes (canteiro de obras terrestre e estruturas flutuantes)</p> <p>Ressuspensão e espalhamento de sedimentos</p> <p>Emissão de efluentes (canteiro de obras terrestres e canteiros flutuantes)</p> <p>Geração de resíduos sólidos (canteiro de obras terrestres e canteiros flutuantes)</p>	Deterioração das águas superficiais	Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **média** nos trechos 1 e 3 e **baixa** no trecho 2.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas ao controle do impacto ambiental é **alto**, uma vez que com a sua adoção é possível promover a diminuição significativa da contaminação por efluentes e resíduos sólidos. Para o caso da ressuspensão de sedimentos o grau de resolução é **baixo**, pois durante as atividades tanto de dragagem quanto de derrocamento o controle dessa ressuspensão é limitado.

O grau de relevância do impacto nos trechos 1 e 3 é avaliado como **médio**, devido à ressuspensão de sedimento, que não possui medidas mitigadoras e que deverá ocorrer de forma mais intensa nesses trechos; e **baixo** no trecho 2, onde ocorrerá a atividade de derrocamento.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	Alteração do padrão de qualidade da água	Alteração do padrão de qualidade da água	Alteração do padrão de qualidade da água	Alteração do padrão de qualidade da água
	Qualitativa	Média	Baixa	Média	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto (contaminação por efluentes e resíduos sólidos)  Baixo (ressuspensão de sedimentos)	Alto (contaminação por efluentes e resíduos sólidos)  Baixo (ressuspensão de sedimentos)	Alto (contaminação por efluentes e resíduos sólidos)  Baixo (ressuspensão de sedimentos)	NA
	Grau de Relevância	Médio	Baixo	Médio	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.1.4.3 Medidas

- Realizar periodicamente o recolhimento de resíduos líquidos e sólidos que possam gerar substâncias contaminantes;
- Destinar adequadamente efluentes domésticos e industriais dos canteiros e usados no maquinário, que podem gerar efeitos tóxicos nos ecossistemas aquáticos, originando problemas ecológicos graves;
- Inventariar os resíduos sólidos a serem gerados, armazenados e corretamente destinados, a fim de se criar um fluxo eficiente de destinação do que é gerado na obra;
- Armazenar e destinar corretamente os resíduos sólidos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação vigente e nas normas da ABNT;
- Instalar sistema de canalização que realiza a captação de água da chuva na área do canteiro, de modo a evitar o carreamento de sedimentos e de possíveis contaminantes para o curso d'água;
- Realizar reuniões de educação ambiental periodicamente para conscientização dos funcionários do canteiro de obras;
- Revegetação das áreas de solo exposto localizadas na ADA;
- Realizar a manutenção periódica de veículos e equipamentos;
- Abastecer os veículos em local apropriado e provido de caixa separadora de água e óleo;
- Impermeabilizar as áreas destinadas à troca de óleos, graxas e lavagem;
- Implantar caixas de graxas e óleos nas oficinas, áreas de lavagem e abastecimento de veículos e de troca de óleo;
- Encaminhar os óleos usados, quando possível, para reciclagem;

- Remover imediatamente, em caso de acidente, a porção do solo que recebeu o vazamento e a absorção do produto derramado. O material removido deverá ser encaminhado para local devidamente licenciado;
- Realizar o monitoramento periódico da qualidade da água superficial para identificação de possíveis alterações nos padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

Essas ações são detalhadas no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento, no Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e Programa de Educação Ambiental (PEA). No caso de vazamento acidentais, deverão ser adotadas as medidas do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

### 6.3.1.5 Mudança na dinâmica de sedimentos

<b>Aspecto</b>	Alterações hidrossedimentares
----------------	-------------------------------

#### 6.3.1.5.1 Descrição

A carga sedimentar fluvial acompanha o regime de vazão dos rios, onde os picos máximos de transferências de sedimentos ocorrem comumente durante as cheias. Este período, além de ser marcado por importantes carregamento de sedimentos das vertentes para o canal, estabelece o maior trabalho de transferência de sedimentos ao longo do perfil longitudinal do rio (e planícies de inundação). Já no período de vazante, a descarga fluvial passa a remobilizar e selecionar sedimentos de acordo com a energia do fluxo que passa em cada ponto do perfil transversal (SANDER *et al.*, 2015). Neste sentido, entende-se que a morfologia de um canal fluvial é controlada pela ação da vazão e da carga sedimentar (LEOPOLD *et al.*, 1995; MEURER *et al.*, 2011). Assim, o regime fluvial, a disposição de sedimentos e a condição ambiental da bacia são elementos essenciais a serem analisados dentro da evolução espaço-temporal do perfil transversal do rio.

Dentro do regime fluvial, o fato de ocorrer diminuição na velocidade do fluxo em trechos que sofreram o aumento da área de seção poderá provocar alterações hidrossedimentares de acordo com a magnitude dessa diminuição da velocidade. Essa possível diminuição pode causar uma maior sedimentação de material inconsolidado nos trechos de menor velocidade na seção fluvial, junto ao leito e principalmente nas margens. Esse processo de influência da velocidade do rio sobre o processo de sedimentação já foi citado por Sander e colaboradores (2015), onde na seção do Rio Branco (Roraima) foi identificado que o aumento da velocidade do fluxo fluvial resultou na diminuição da deposição sedimentar na seção analisada. Em caso contrário, a diminuição da velocidade do rio resultará no acúmulo de sedimentos.

No transporte de sedimento de rios, os mais densos são transportados junto ao fundo do canal fluvial, e quando a turbulência diminui eles tendem a depositar no leito do rio

(TOMCZAK, 2000). Por outro lado, os sedimentos mais finos permanecem praticamente sempre em suspensão, dando o aspecto turvo característico dos rios. À medida que a velocidade do rio tende a diminuir, a deposição de sedimentos tem a particularidade de se fazer de uma forma gradual, dos sedimentos mais grossos para os mais finos. Quando a velocidade de escoamento é muito reduzida ocorre a diminuição da capacidade de transporte de sedimentos, e conseqüentemente leva à deposição de alguns sedimentos (DELGADO, 2011).

A condição atual do rio Tocantins apresenta áreas já altamente impactadas pela intervenção causada pela construção da barragem de Tucuruí, a qual representa um impacto já existente na dinâmica de transporte de sedimentos, tanto a montante quanto a jusante da barragem. O represamento de água e a abertura e fechamento de comportas da barragem representam impactos pré-existentes nessa dinâmica dos sedimentos.

Como discutido anteriormente, as atividades de dragagem e derrocamento irão proporcionar o aumento local da profundidade do rio e conseqüentemente da área da seção, e como a vazão do rio é constante independentemente de obras de intervenção, a velocidade da seção do rio pode diminuir nesses trechos. No entanto, esse aumento da profundidade local é muito pequeno se comparado ao porte e vazão do rio Tocantins, assim, esse possível acúmulo de sedimentos nesses locais pode ser negligenciado em virtude das dimensões do impactado esperado e do corpo hídrico afetado.

Ressalta-se que os resultados obtidos pelo modelo de transporte de sedimentos HEC-RAS (**Anexo 5.1-VII**) verificaram que no cômputo geral não há alteração do volume acumulado de sedimentos no cenário pós obras de derrocamento, como esperado. Ressalta-se que se espera os mesmos resultados nos demais trechos do rio, onde ocorrerão as obras de dragagem.

### 6.3.1.5.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, de origem **direta** e ocorrência **baixa**, principalmente comparado com impacto causado pela construção da barragem, pois é pouco provável a ocorrência desse impacto de modo significativo que justifique obras de manutenção periódicas, mesmo assim a possibilidade não pode ser descartada. O impacto apresenta duração **temporária** para os trechos 1 e 3, formados por substrato inconsolidado e que podem sofrer sedimentação natural ao longo do tempo, e **permanente** para o trecho 2 de fundo consolidado e de pouca sedimentação. A manifestação é **imediate**, pois tende a ocorrer logo após o aumento da seção.

Sua espacialidade é **local** pois se ocorrer o acúmulo de sedimentos será somente nos locais em que a velocidade do fluxo sofrer diminuição. O impacto é classificado como **irreversível** enquanto a área da seção for mantida constante.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, pois o acúmulo de sedimento afeta a morfologia e aspectos hidrossedimentares do trecho do rio, da mesma forma como a alteração da velocidade de fluxo, e **não sinérgico**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Obras de dragagem e derrocamento	Alterações hidrossedimentares	Mudança na dinâmica de sedimentos	Não se aplica

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporário (trechos 1 e 3) e Permanente (trecho 2)
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Baixa

O grau de resolução ao controle do impacto ambiental é **baixo**, uma vez que a adoção de medidas possui caráter de monitoramento e não seria suficiente para diminuir ou cessar o impacto, já que este se dá em função direta do aumento da área da seção.

Considerando as características de cada trecho, somadas à baixa probabilidade de ocorrência deste impacto, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa** nos trechos 1, 2 e 3.



		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	Acúmulo de sedimentos	Acúmulo de sedimentos	Acúmulo de sedimentos	NA
	Qualitativa	Baixa	Baixa	Baixa	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Baixo	Baixo	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.1.5.3 Medidas

- Propõe-se que durante a fase de operação da via navegável o DNIT necessite contratar um monitoramento batimétrico constante para acompanhar as condições de calado do canal navegável, e que este monitoramento feito periodicamente possa indicar algum tipo de alteração na dinâmica sedimentar (locais de assoreamento e erosão nas margens do rio). A cada levantamento batimétrico realizado ao longo do trecho fluvial que sofreu intervenção deverá ser apresentado um estudo comparativo com o levantamento batimétrico anterior que possuiu as mesmas condições ambientais de vazão e nível. Nesse estudo deve ser mostrada a anomalia batimétrica entre os dois levantamentos em cada trecho de intervenção, para assim verificar possíveis locais de erosão e assoreamento.

### 6.3.1.6 Alteração dos níveis de ruído

<b>Aspecto</b>	Emissão de ruído.
----------------	-------------------

#### 6.3.1.6.1 Descrição

O ruído das barcaças com máquinas de perfuração, retirada e transporte de materiais e de dragagem, entre outras atividades de obras, varia muito em função da condição de operação das mesmas.

O ruído das detonações – que ocorrerão via de regra apenas no período diurno – são de muito curta duração e, tratando-se de detonações sob a água, com intensidade moderada. Assim, embora também constituam uma fonte de ruído com potencial de incômodo, o ruído contínuo da operação das barcaças na dragagem e movimentação de material (derrocamento) é que constituirá o principal agente com potencial de incômodo de ruído.

Finalmente, há o canteiro de obras e paiol de explosivos, onde embora seja apenas um local de apoio às obras, haverá alguma atividade e movimentação de veículos, constituindo uma fonte sonora em potencial. A movimentação de veículos no acesso ao canteiro de obras, pelas vias públicas, também constitui um agente gerador de ruído, embora pouco significativo, visto que a movimentação de material se dará por barcaças.

Como valor máximo, pode-se considerar com base em experiências anteriores com equipamentos similares, que estes equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90 dB(A), medidos a 7 metros da fonte.

Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico a este nível máximo, obtém-se o resultado apresentado no **Quadro 6.3.1-1**, que indica o máximo nível sonoro, em função da distância das obras.

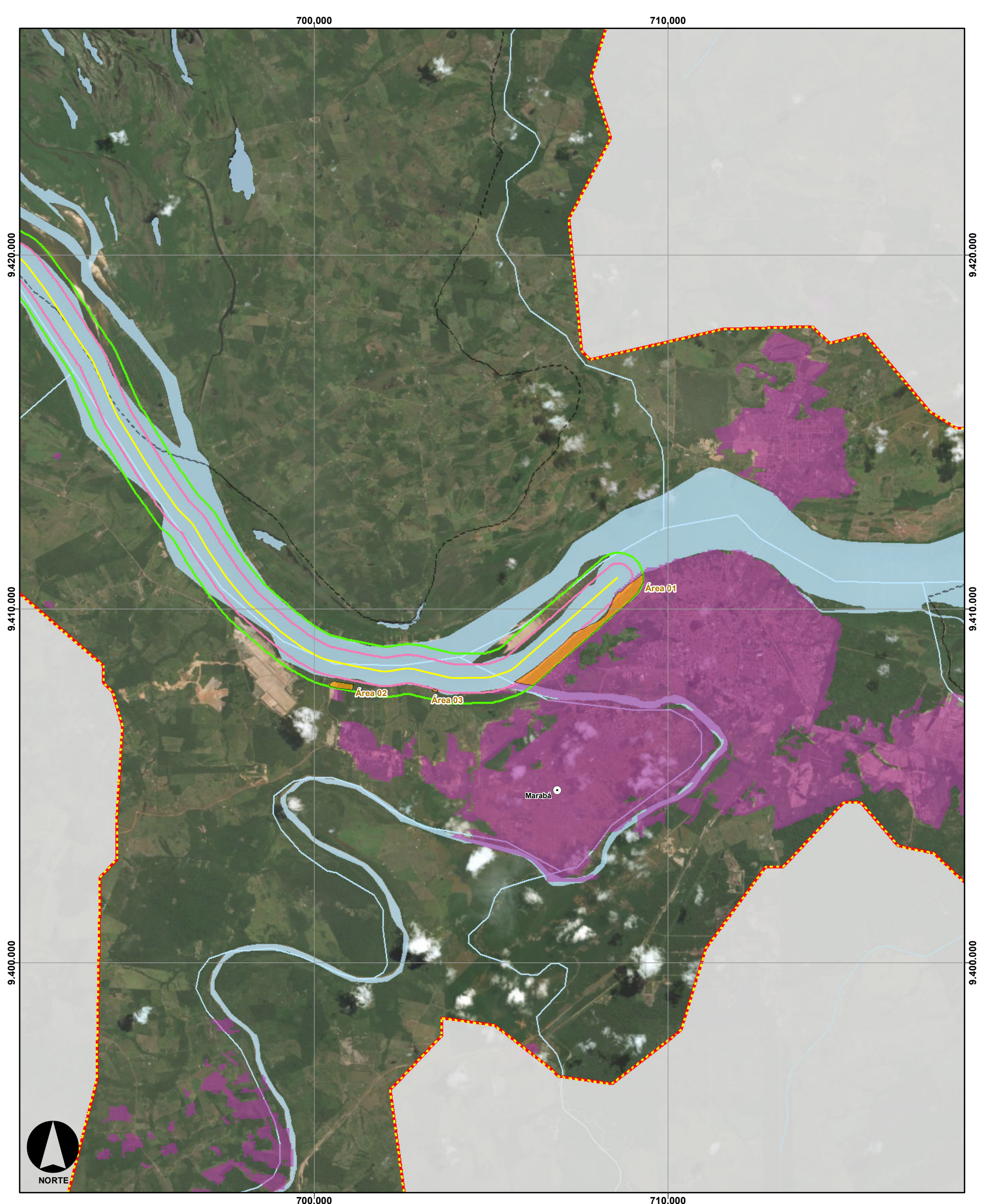
**Quadro 6.3.1-1 - Nível sonoro máximo em função da distância das obras.**

Distância (m)	Nível de Ruído (dB(A))
7	90
10	87
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45
1500	43

Em áreas mistas com predominância residencial, considera-se como máximo admissível um ruído de 55 dB(A) durante o dia e 50 dB(A) à noite, conforme NBR-10151 / CONAMA 1/90. Logo, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 400 m, durante o dia, e 700 m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra terá o potencial de prejudicar as condições de conforto acústico, neste tipo de área. Essas distâncias são válidas para condições de campo livre, sem obstáculos como morros, edificações, etc., representando, portanto, a máxima distância em que poderá haver quebra de conforto acústico em áreas ocupadas por residências como, por exemplo, as áreas avaliadas no diagnóstico, nas quais em sua maioria o nível de ruído ambiente é bastante reduzido, indicando áreas receptoras sensíveis a novas fontes sonoras.

O **Mapa 6.3.1-1** mostra as áreas com ocupação sensível (residências, escolas e instituições de saúde), dentro das faixas de potencial incômodo de ruído. Cabe ressaltar que as informações sobre os receptores críticos são apresentadas no Diagnóstico Ambiental – Meio Físico (**Capítulo 5.1**)

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminarem. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata.



CONVENÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sedes Municipais</li> <li>Corpos d'água</li> <li>Massa d'água</li> <li>Área de Influência Direta</li> <li>Área de Influência Indireta</li> <li>Limite Municipal</li> <li>Limite Estadual</li> </ul>	<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trecho do Reservatório</li> </ul> <p><b>ADA - Área Diretamente Afetada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>Áreas de potencial incômodo de ruído</li> <li><b>Uso do solo</b></li> <li>Área urbana</li> </ul>

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

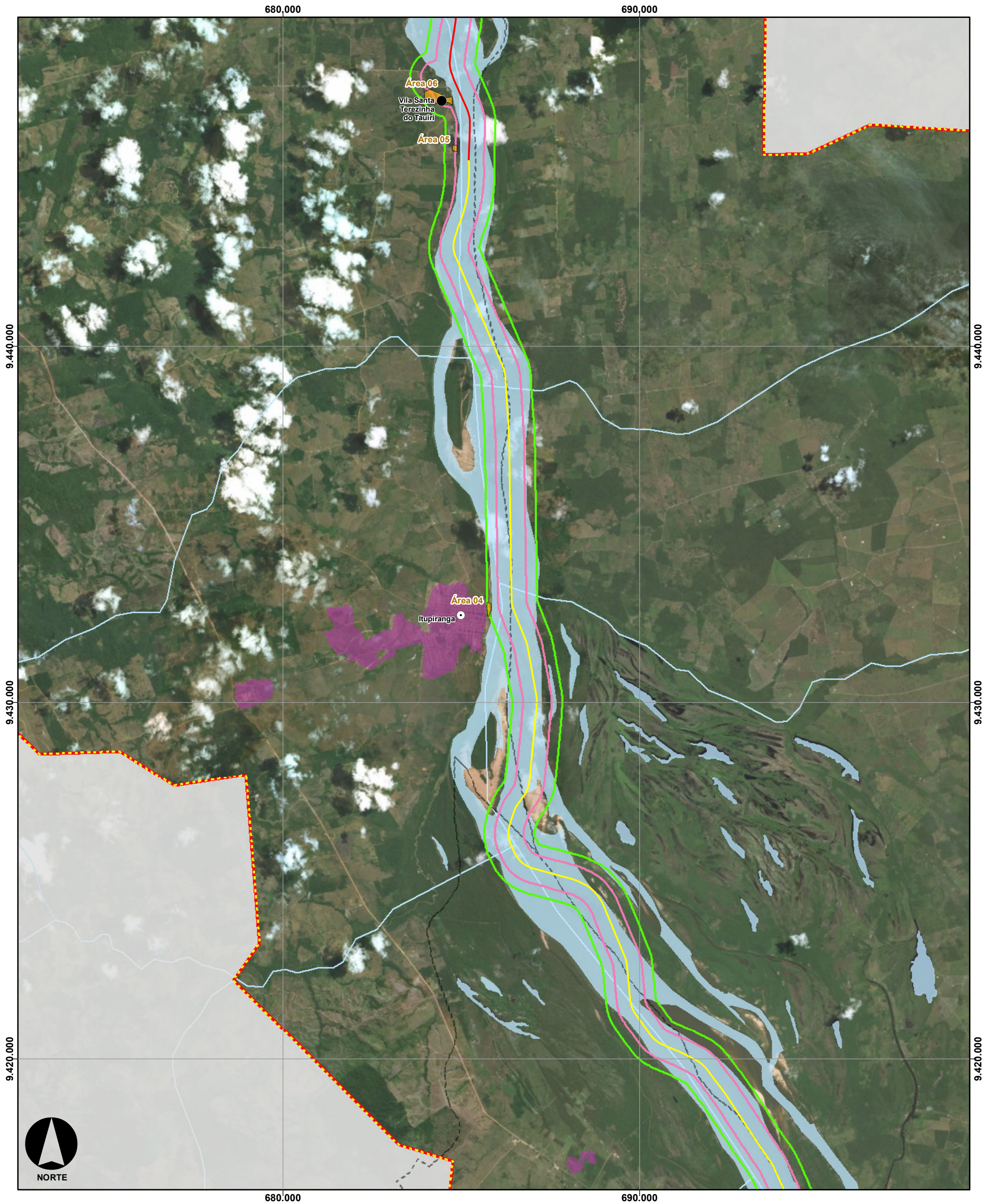
**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

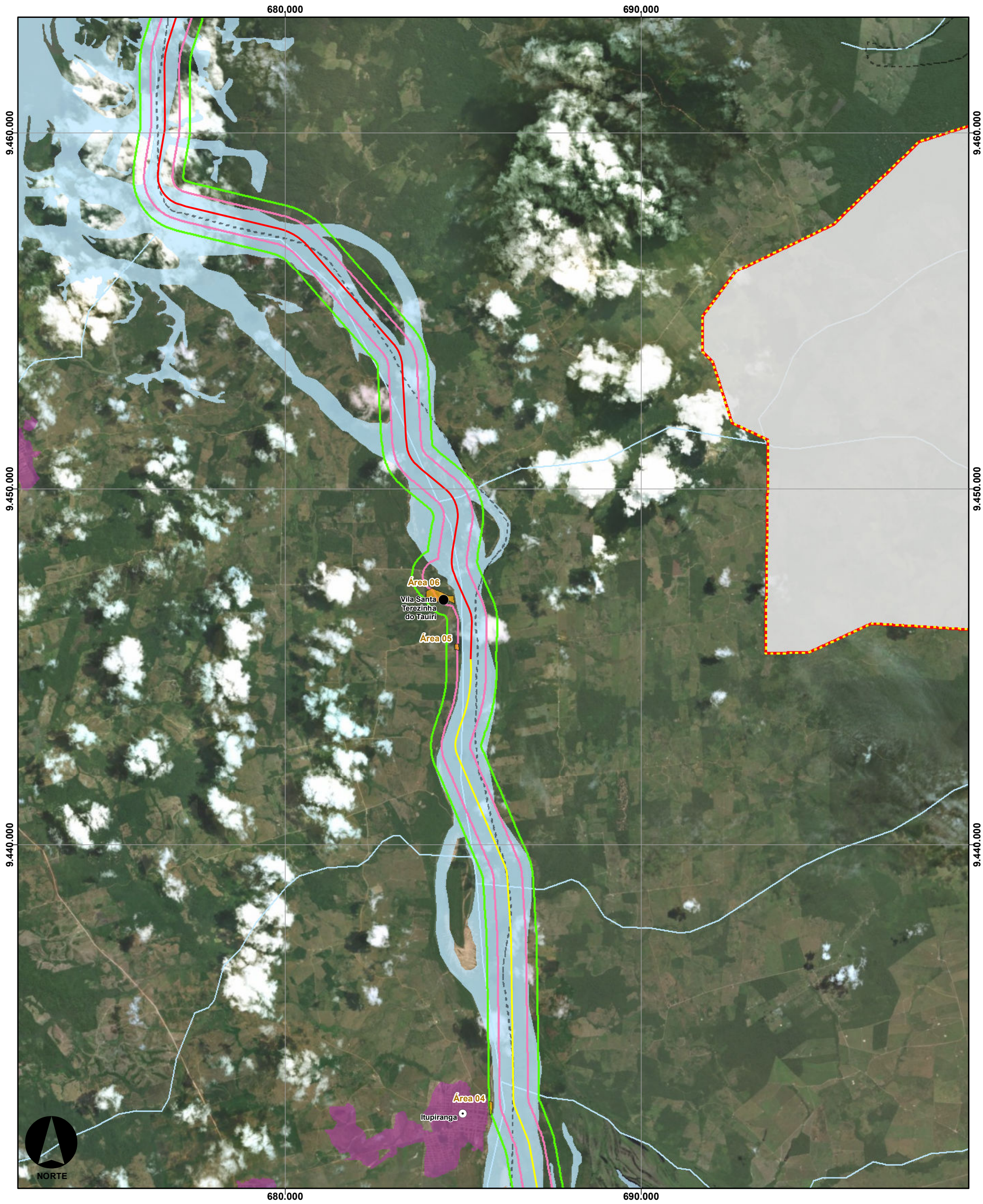
Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos

NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 01 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

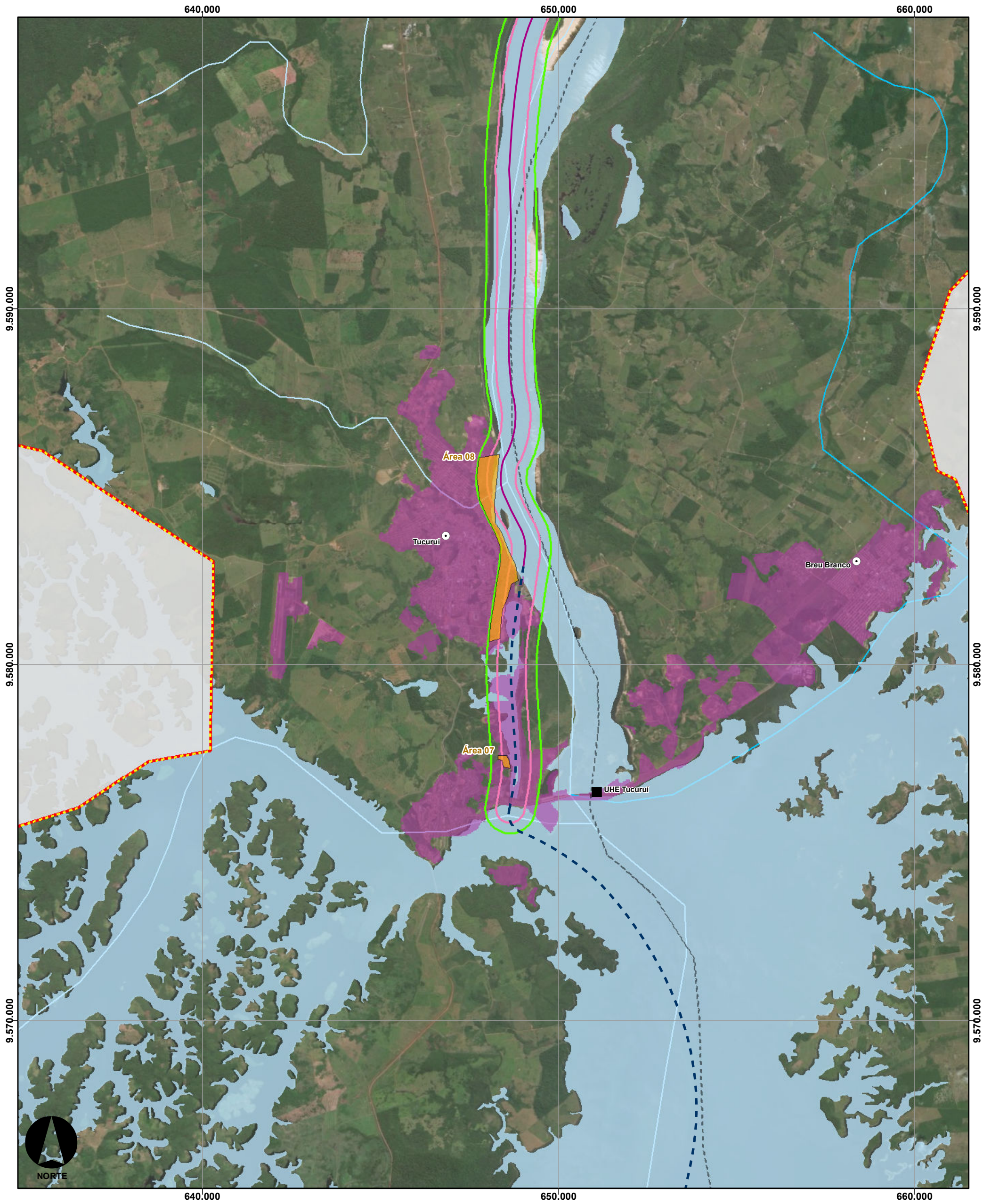
FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.



CONVENÇÕES		LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS									
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sedes Municipais</li> <li>● Vila Taurí</li> <li>— Corpos d'água</li> <li>— Massa d'água</li> <li>— Área de Influência Direta</li> <li>— Área de Influência Indireta</li> <li>— Limite Municipal</li> <li>— Limite Estadual</li> </ul>	<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trecho do Reservatório</li> <li><b>ADA - Área Diretamente Afetada</b></li> <li>— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>□ Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>□ Áreas de potencial incômodo de ruído</li> <li><b>Uso do solo</b></li> <li>□ Área urbana</li> </ul>	<p><b>DNIT</b></p> <p>Consórcio <b>DTA</b> O' MARTIN</p> <p><b>EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)</b></p> <p>Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos</p>								
<p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000</p> <p>0 2 4 km</p>		<table border="1"> <tr> <td>NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 02 de 09</td> <td>ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3</td> <td>DATA: 20/10/2018</td> <td>SOFTWARE: ArcGis 10.5</td> </tr> <tr> <td>ELABORADO: Pradella, H.</td> <td>VERIFICADO: A.R.F.</td> <td>APROVADO: A.C.A.</td> <td>REVISÃO: 00</td> </tr> </table>		NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 02 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5	ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00
NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 02 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5								
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00								
<p>FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.</p>											



CONVENÇÕES		LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sedes Municipais</li> <li>● Vila Taurí</li> <li>— Corpos d'água</li> <li>— Massa d'água</li> <li>— Área de Influência Direta</li> <li>— Área de Influência Indireta</li> <li>— Limite Municipal</li> <li>— Limite Estadual</li> </ul>	<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trecho do Reservatório</li> </ul> <p><b>ADA - Área Diretamente Afetada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>□ Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>□ Áreas de potencial incômodo de ruído</li> </ul> <p><b>Uso do solo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Área urbana</li> </ul>	<p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000</p> <p>0 2 4 km</p>
<p>FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.</p>		<p><b>DNIT</b> Consórcio <b>DTA</b> O' MARTIN</p> <p><b>EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)</b></p> <p>Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos</p>	
<p>NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 03 de 09</p> <p>ELABORADO: Pradella, H.</p>		<p>ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3</p> <p>VERIFICADO: A.R.F.</p>	
<p>DATA: 20/10/2018</p> <p>APROVADO: A.C.A.</p>		<p>SOFTWARE: ArcGis 10.5</p> <p>REVISÃO: 00</p>	



CONVENÇÕES		
● Sedes Municipais	<b>Área do Projeto</b>	Impacto ruído diurno - 400m
— Corpos d'água	— Trecho do Reservatório	Impacto ruído noturno - 700m
— Massa d'água	<b>ADA - Área Diretamente Afetada</b>	Áreas de potencial incômodo de ruído
— Área de Influência Direta	— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga	<b>Uso do solo</b>
— Área de Influência Indireta	— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá	— Área urbana
— Limite Municipal	— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião	
— Limite Estadual		

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

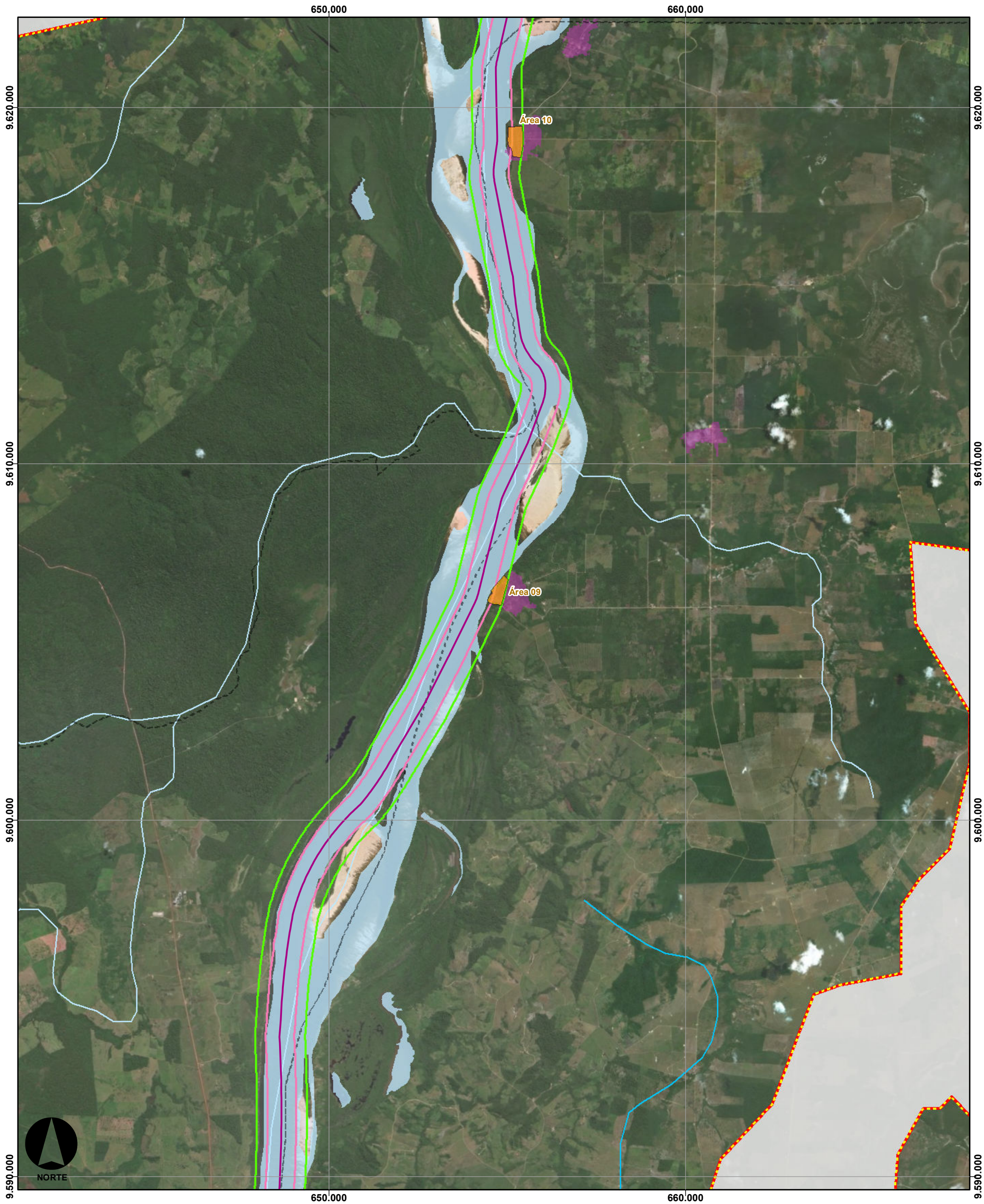
**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos

NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 04 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.



CONVENÇÕES		
Corpos d'água	<b>Área do Projeto</b>	Impacto ruído diurno - 400m
Massa d'água	— Trecho do Reservatório	Impacto ruído noturno - 700m
Área de Influência Direta	<b>ADA - Área Diretamente Afetada</b>	Áreas de potencial incômodo de ruído
Área de Influência Indireta	Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga	<b>Uso do solo</b>
Limite Municipal	Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá	Área urbana
Limite Estadual	Trecho 3 - Jusante - Tucuuruí à Baião	

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL  
TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM  
FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

**DNIT** Consórcio **DTA**  
O' MARTIN

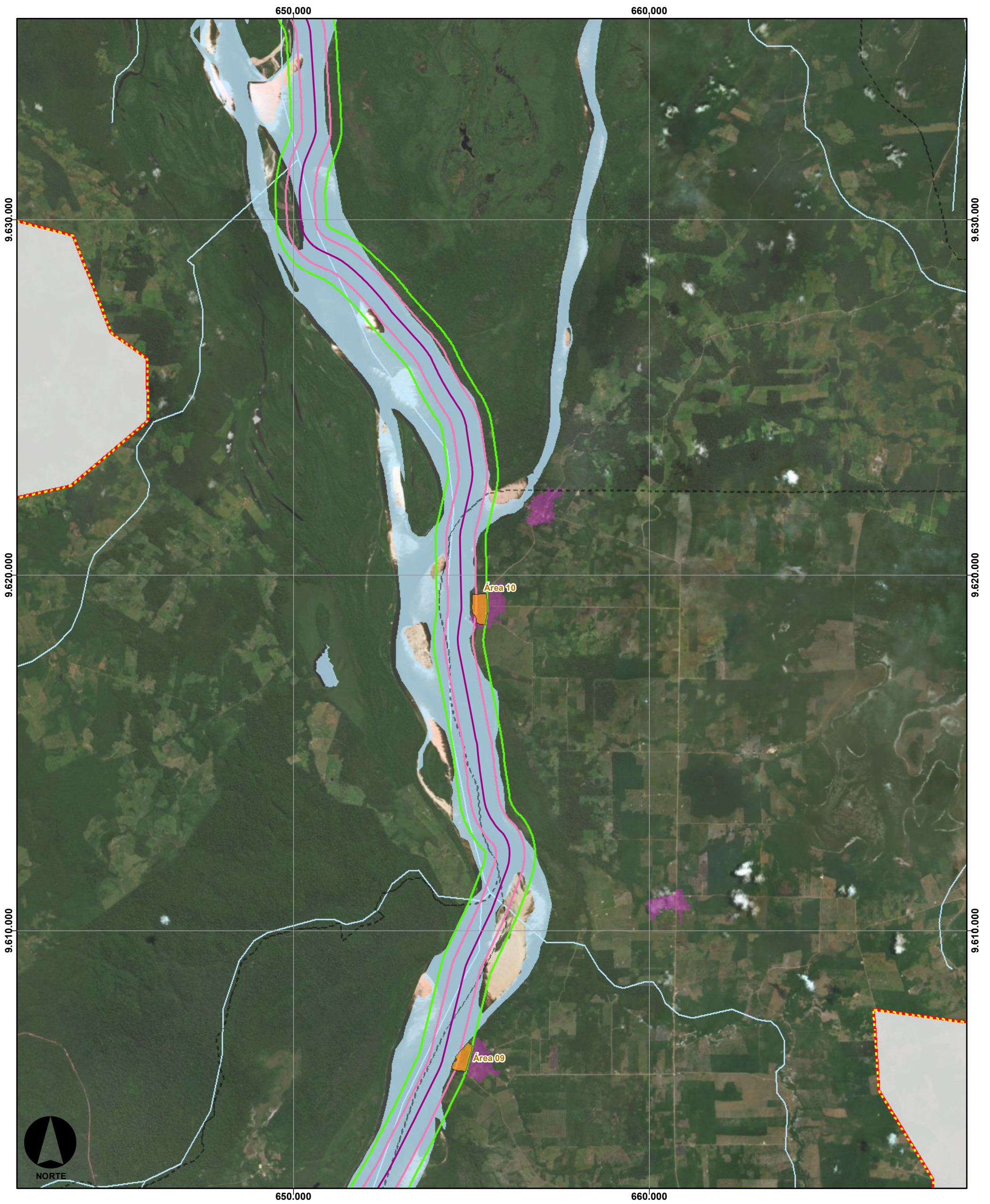
**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos

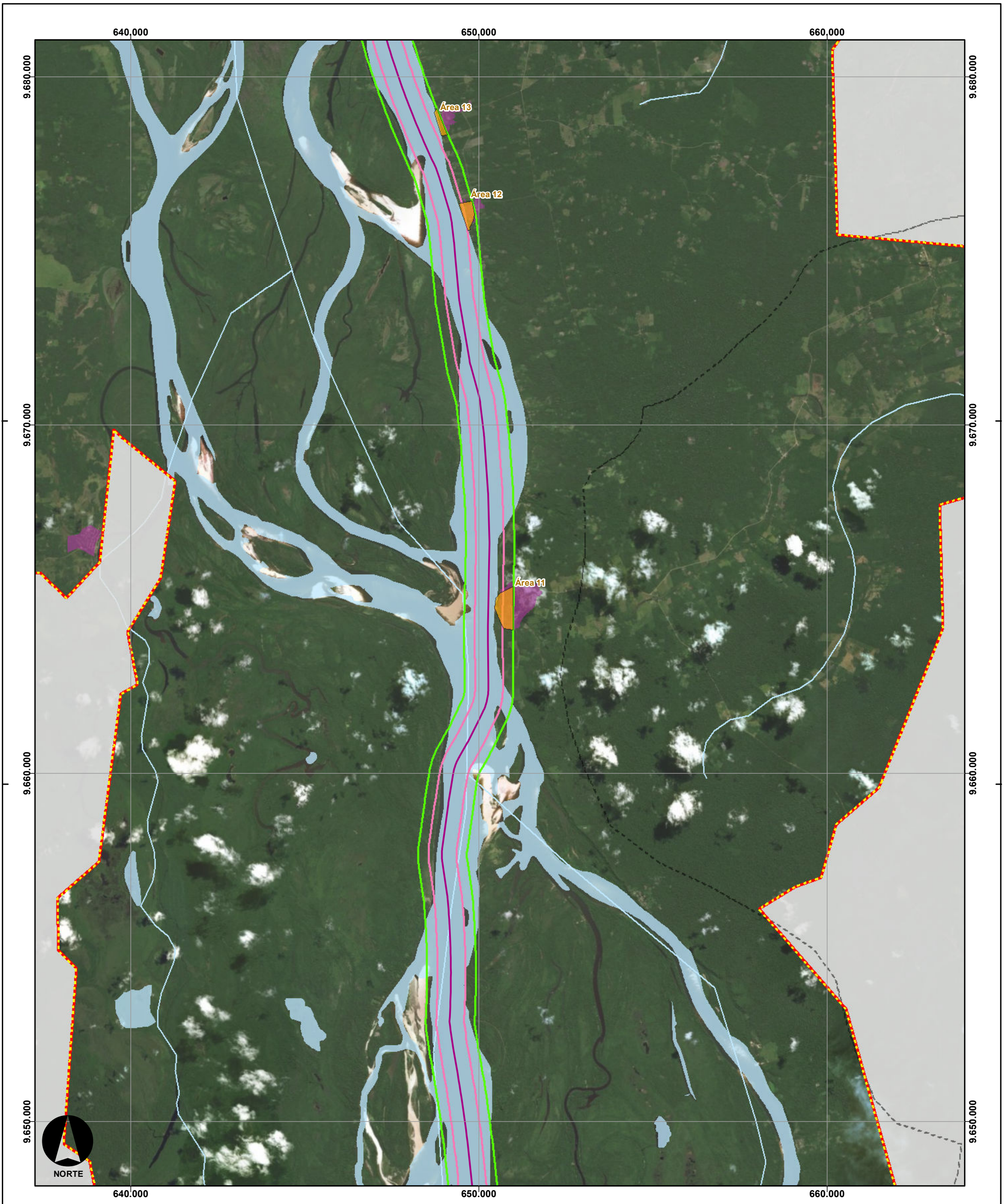
NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 05 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.





CONVENÇÕES			LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS		DNIT		Consórcio DTA O' MARTIN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Corpos d'água</li> <li>Massa d'água</li> <li>Área de Influência Direta</li> <li>Área de Influência Indireta</li> <li>Limite Municipal</li> <li>Limite Estadual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Área do Projeto</b></li> <li>Trecho do Reservatório</li> <li><b>ADA - Área Diretamente Afetada</b></li> <li>Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>Áreas de potencial incômodo de ruído</li> <li><b>Uso do solo</b></li> <li>Área urbana</li> </ul>	<p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000</p> <p>0 2 4 km</p>		<p><b>EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)</b></p> <p>Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos</p>		<p>NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 06 de 09</p> <p>ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3</p> <p>DATA: 20/10/2018</p> <p>SOFTWARE: ArcGis 10.5</p>	
<p>FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.</p>			<p>ELABORADO: Pradella, H.</p> <p>VERIFICADO: A.R.F.</p> <p>APROVADO: A.C.A.</p> <p>REVISÃO: 00</p>					



CONVENÇÕES		
Corpos d'água	<b>Área do Projeto</b>	Impacto ruído diurno - 400m
Massa d'água	Trecho do Reservatório	Impacto ruído noturno - 700m
Área de Influência Direta	<b>ADA - Área Diretamente Afetada</b>	Áreas de potencial incômodo de ruído
Área de Influência Indireta	Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga	<b>Uso do solo</b>
Limite Municipal	Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá	Área urbana
Limite Estadual	Trecho 3 - Jusante - Tucuuruí à Baião	

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

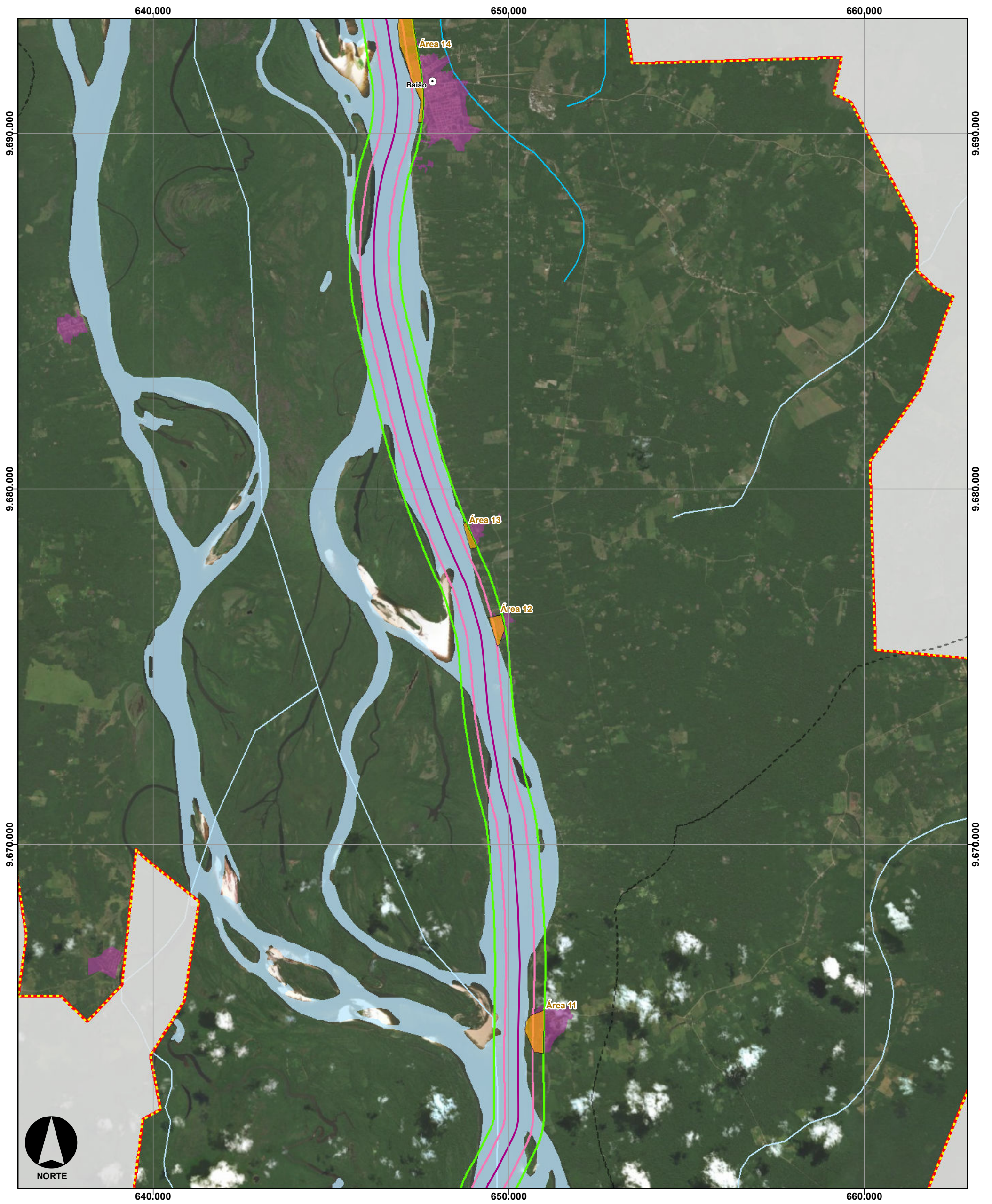
**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos

NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 07 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.



CONVENÇÕES		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sedes Municipais</li> <li>Corpos d'água</li> <li>Massa d'água</li> <li>Área de Influência Direta</li> <li>Área de Influência Indireta</li> <li>Limite Municipal</li> <li>Limite Estadual</li> </ul>	<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trecho do Reservatório</li> <li>ADA - Área Diretamente Afetada</li> <li>Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>Áreas de potencial incômodo de ruído</li> <li><b>Uso do solo</b></li> <li>Área urbana</li> </ul>

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

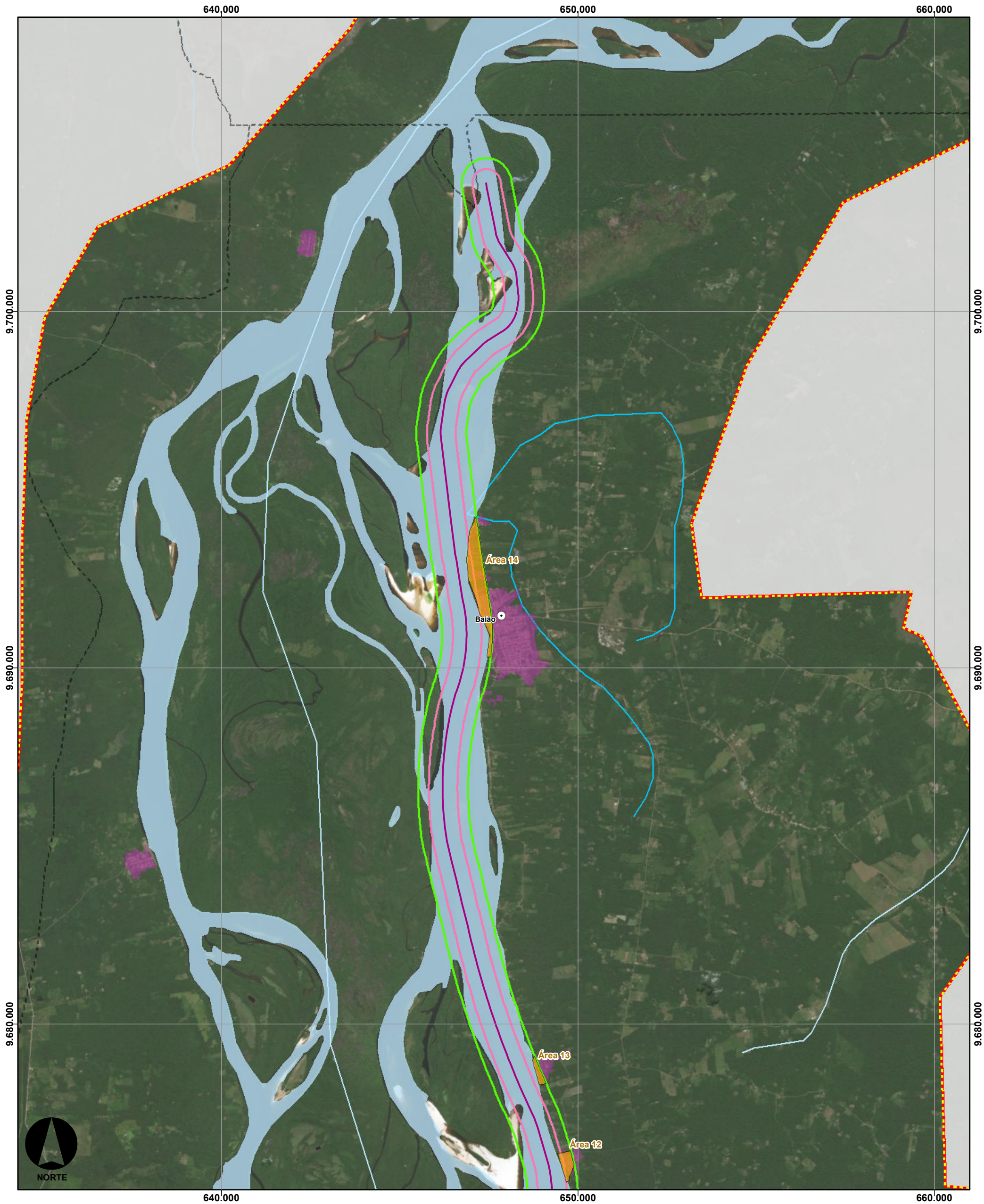
**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos

NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 08 de 09	ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Pradella, H.	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.



CONVENÇÕES			LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS		DNIT		Consórcio DTA O' MARTIN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sedes Municipais</li> <li>— Corpos d'água</li> <li>— Massa d'água</li> <li>— Área de Influência Direta</li> <li>— Área de Influência Indireta</li> <li>— Limite Municipal</li> <li>— Limite Estadual</li> </ul>	<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trecho do Reservatório</li> <li>— ADA - Área Diretamente Afetada</li> <li>— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Impacto ruído diurno - 400m</li> <li>— Impacto ruído noturno - 700m</li> <li>— Áreas de potencial incômodo de ruído</li> <li>— <b>Uso do solo</b></li> <li>— Área urbana</li> </ul>	<p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000</p> <p>0 2 4 km</p>		<p><b>EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)</b></p> <p>Áreas de Potencial Incômodo de Ruídos</p>		<p>NÚMERO DO MAPA: 6.3.1-1 Folha 09 de 09</p> <p>ESCALA/FORMATO: 1:100.000 /A3</p> <p>DATA: 20/10/2018</p> <p>SOFTWARE: ArcGis 10.5</p>	
<p>FONTES: IBGE, 2016; ANA, 2018.</p>			<p>ELABORADO: Pradella, H.</p> <p>VERIFICADO: A.R.F.</p> <p>APROVADO: A.C.A.</p> <p>REVISÃO: 00</p>					

### 6.3.1.6.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que as atividades a serem desenvolvidas na implementação das obras promoverão a emissão de ruído, embora apenas em alguns pequenos trechos que somam cerca de 30 km, ou seja, menos de 10% da extensão total da obra - conforme mostrado no **Mapa 6.3.1-1**, onde existem receptores humanos que poderão apresentar o potencial de sofrerem o incômodo do ruído de obras. Apenas nestes trechos, com receptores a até 400 m de distância das obras no período diurno, e 700 m de distância à noite, é que se caracteriza o impacto de ruído. Cabe ressaltar que as informações sobre os receptores críticos são apresentadas no Diagnóstico Ambiental – Meio Físico (**Capítulo 5.1**)

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que cessa no instante de finalização das atividades de implementação e a manifestação é de prazo **imediate**, pois tende a ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que o ruído se propaga a até algumas centenas de metros, ficando nos limites da AID. É **reversível**, uma vez que as características locais poderão ser recuperadas, cessando os seus efeitos no exato instante que se suspendem as atividades ruidosas.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, embora a emissão sonora apresente menor potencial de incômodo quanto maior for o nível sonoro pré-existente, sendo mais significativo justamente em áreas originalmente não sujeitas a ruído ambiente significativo, como é característico das áreas potencialmente receptoras do ruído das obras, verificadas no diagnóstico. É **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de incômodos à população, avaliado no âmbito do meio socioeconômico.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Movimentação de barcaças com máquinas de perfuração Retirada e transporte de materiais Movimentação de veículos	Emissão de ruído	Alterações dos níveis de ruído	Criação de Incômodos à População

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como não representativa em todos os trechos onde não houverem receptores; de **média magnitude** no período diurno e de **alta magnitude** à noite, onde os receptores estiverem entre 400 e 700 m de distância; e de **alta magnitude** quando houverem receptores a menos de 400 m de distância.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas aos horários de restrição de atividades noturnas é **alto**, uma vez que com a sua adoção é possível promover a diminuição significativa do potencial de incômodo sonoro. Diante do

exposto o grau de relevância do impacto nos três trechos é avaliado como **baixo** (período diurno) a **médio** (período noturno).

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Nível sonoro (potencial de incômodo)	Nível sonoro (potencial de incômodo)	Nível sonoro (potencial de incômodo)	NA
	Qualitativa	Alta (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Média (período diurno receptores entre 400 a 700 m)	Alta (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Média (período diurno receptores entre 400 a 700 m)	Alta (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Média (período diurno receptores entre 400 a 700 m)	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Alto	Alto	Alto	NA
	Grau de Relevância	Médio (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Baixo (período diurno)	Médio (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Baixo (período diurno)	Médio (receptores a menos de 400 m / período noturno receptores entre 400 a 700 m) Baixo (período diurno)	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.1.6.3 Medidas

- Inspeção e manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos, visando detectar e, eventualmente, reparar condições de emissão de ruído acima do usual com os equipamentos em boas condições;
- Medições periódicas, para monitoramento do nível de ruído nos pontos com receptores sensíveis (residências) na AID, conforme áreas já avaliadas no diagnóstico ambiental;
- Caso ocorram atividades noturnas, paralisar as atividades ruidosas no período das 21:00 h até as 7h do dia seguinte, em todos os trechos da obra onde houverem residências a menos de 700 m de distância. Ressalta-se que, na maior parte dos trechos em obras, a mais de 700 m de distância de receptores, não há nenhuma restrição acústica às atividades noturnas.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.



### 6.3.1.7 Alteração dos níveis de vibração

<b>Aspecto</b>	Emissão de vibração.
----------------	----------------------

#### 6.3.1.7.1 Descrição

A movimentação e atividade das barcas com máquinas de perfuração, retirada e transporte de materiais e de dragagem, entre outras atividades de obras, por se realizar no rio, não tem o potencial de transmitir vibrações no solo, nas áreas de margem do rio Tocantins, dentro da AID. Eventualmente, a movimentação e acomodação de rochas decorrentes das detonações, assim como a perfuração subaquática, poderiam gerar algum pico vibratório no leito do rio que, dependendo das características do solo, poderiam se propagar até as margens, gerando picos vibratórios perceptíveis.

O mesmo ocorre com as detonações, que a depender o tipo de solo e características – potência – das explosões, têm o potencial de propagar vibrações até as margens. Deve-se considerar que estão previstas diversas medidas de controle de geração de vibrações nas detonações, visando a proteção da fauna aquática e monitoramento das residências terrestres próximas, que acabam por minimizar o potencial deste impacto ambiental.

Isto, no entanto, ocorre somente nos trechos onde haverá o derrocamento, Trecho 2, pois nos trechos onde se prevê apenas a dragagem do leito, por não ocorrerem as detonações e perfurações, tampouco o reposicionamento das rochas decorrentes destas, não há o potencial de geração de picos vibratórios com potencial de chegar às margens do rio.

As principais fontes de vibrações, dentre as atividades previstas na obra são representadas pelas perfurações e detonações. Estas, por suas características, dependendo das condições do solo no percurso até os receptores, pode ser perceptível até uma distância da ordem de 1 km, frequentemente menos do que isto.

Como verificado no diagnóstico, na área de influência não se observam picos vibratórios significativos, indicando que eventuais novas fontes de vibração, dependendo de sua intensidade, podem vir a causar alterações perceptíveis.

### 6.3.1.7.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **alta** e origem **direta**, uma vez que as atividades a serem desenvolvidas na implementação gerarão picos vibratórios no leito do rio, com probabilidade de serem perceptíveis nos receptores ribeirinhos.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que ocorre apenas durante as atividades de implementação – perfurações subaquáticas, detonações e derrocamento - e a manifestação é de prazo **imediate**, pois é inerente à execução da atividade que o deflagrar.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que os picos vibratórios perceptíveis não se propagam além de algumas centenas de metros, mantendo-se dentro dos limites da AID. É **reversível**, uma vez que as características locais poderão ser recuperadas, cessando os seus efeitos no exato instante que se suspendem as atividades geradoras das vibrações.

O impacto apresenta caráter **não cumulativo**, visto que inexistem fontes geradoras de vibração no local, mas é **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de incômodos à população, avaliado no âmbito do meio socioeconômico.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Movimentação e acomodação de rochas decorrentes das detonações Perfuração subaquática	Emissão de vibração	Alterações dos níveis de vibração	Criação de Incômodos à População

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como não existente nos trechos 1 e 3 e **média** no trecho 2.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas ao controle das detonações é **médio**, uma vez que com a sua adoção é possível promover a diminuição da geração de picos vibratórios. Diante do exposto, o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Picos de vibração no solo	NA	NA
	Qualitativa	NA	Média	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.1.7.3 Medidas

- Elaboração de plano de detonações, visando redução da geração de picos vibratórios, tais como uso de múltiplas cargas de menor potência, em detonações sequenciais, entre outras medidas;
- Avisos prévios e esclarecimentos às instituições públicas e população sobre os momentos em que ocorrerão as detonações;
- Medições periódicas para monitoramento dos picos de vibração nos pontos com receptores sensíveis (residências) na AID, conforme áreas já avaliadas no diagnóstico ambiental;
- Monitoramento de picos de vibração no instante das detonações, com posicionamento de sismógrafos em locais estrategicamente selecionados.
- Utilização de barreiras subaquáticas de amortecimento das vibrações (cortina de bolhas);
- Afugentamento da fauna aquática e monitoramento, principalmente de cetáceos, para evitar/verificar possíveis efeitos adversos.

As ações acima descritas estão detalhadas no Subprograma de Monitoramento de Cetáceos dentro do Programa de Monitoramento da Biota, no Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração e no Programa de Comunicação Social (PCS).

### 6.3.1.8 Deterioração da qualidade do ar

<b>Aspecto</b>	Emissão de poluentes atmosféricos.
----------------	------------------------------------

#### 6.3.1.8.1 Descrição

Durante a implementação do empreendimento está prevista a emissão de poluentes atmosféricos, com destaque para o material particulado e gases de combustão (NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> e hidrocarbonetos).

Conforme apresentando no capítulo de caracterização do empreendimento, as obras de dragagem que ocorrerão nos trechos 1 e 3, envolverão a utilização de máquinas e equipamentos, dentre os quais destacam-se:

- Draga de sucção e recalque com potência da bomba de 746 kW e do cortador de 110 kW;
- Embarcação empurradora multipropósito - 2 x 150 HP;
- Embarcação de batimetria - 120 HP; e
- Lancha de apoio - 40 HP.

No trecho 2 as principais máquinas e equipamentos envolvidos nas obras de derrocamento são:

- Perfuratrizes Hidráulicas - Sandvik HL1560 ou similar
- Plataforma Perfuratriz
- Escavadeira Hitachi EX 2500/ 6 de 250 ton ou similar
- Plataforma Escavadeira
- Batelão - 300 m<sup>3</sup>
- Empurrador Batelão
- Empurrador Perfuratriz

Além de equipamentos auxiliares tais como gerador, lancha rápida, caminhões e ônibus.

A utilização desses equipamentos poderá causar incremento da emissão de gases de combustão ligados à queima de diesel.

No trecho 2, onde ocorrerão as obras de derrocamento, além da geração de gases de combustão devido à utilização de máquinas e equipamentos, algumas atividades ligadas a limpeza e preparação dos terrenos, instalação e operação do canteiro de obras e do paiol de explosivos, implantação e/ou melhoria dos acessos, assim como o transporte de pessoas e equipamentos, poderão implicar na emissão de material particulado.

O material particulado caracteriza-se como poeiras suspensas, composto principalmente de material terroso presente nos acessos a serem utilizados (novos e existentes) para o transporte de insumos, pessoas e equipamentos, no canteiro de obras. Esse material tem um alcance limitado, tendendo a se depositar novamente no solo, com variações de alcance a depender da velocidade dos ventos e umidade do período.

Não é possível estimar o volume do material particulado a ser lançado na atmosfera, tendo em vista que as atividades ocorrerão em local aberto, sujeito às intempéries, e em períodos e frequências indefinidas.

Segundo a *United States Environmental Protection Agency* - USEPA (2006), o material particulado é caracterizado pela mistura de partículas sólidas ou líquidas encontradas no ar. Algumas destas partículas podem ser vistas a olho nu, como é o caso das poeiras ou resíduos; outras somente com uso de microscópios eletrônicos, como é o caso do MP<sub>2,5</sub> - que são partículas com diâmetro de 2,5 micrômetros ou menos - e do MP<sub>10</sub>, cujas partículas apresentam diâmetro entre 2,5 e 10 micrômetros.

As partículas MP<sub>10</sub> ou de diâmetro menor são aquelas que representam riscos à saúde humana e que recebem maior atenção dos órgãos reguladores.

A interação do material particulado com o meio ambiente pode produzir alguns efeitos sobre o ser humano e a natureza, além de poder causar alterações na visibilidade.

### 6.3.1.8.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que as atividades a serem desenvolvidas na implementação promoverão a emissão de poluentes atmosféricos, com probabilidade de alteração dos níveis de qualidade do ar.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de implementação e a manifestação é de prazo **imediate**, pois tende a ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que as partículas e emissões não deverão ultrapassar, em níveis significativos, os limites da AID. É **reversível**, uma vez que as características locais poderão ser recuperadas.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que a emissão de material particulado e de gases de combustão já ocorre atualmente, e **sinérgico**, entendendo que o impacto pode ser combinado ao impacto de incômodo à população, avaliado no âmbito do meio socioeconômico.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Utilização de máquinas e equipamentos Limpeza e preparação dos terrenos Instalação e operação do canteiro de obras e do paiol de explosivos Melhoria dos acessos, Transporte de pessoas e equipamentos	Emissão de poluentes atmosféricos	Deterioração da qualidade do ar	Criação de incômodo à população

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa** nos trechos 1 e 3 e **média** no trecho 2.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas ao controle da emissão de material particulado e emissão de gases de combustão é **alto**, uma vez que com a adoção das medidas é possível promover a diminuição significativa das emissões de poluentes. Diante do exposto o grau de relevância do impacto nos três trechos é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Concentração de gases de combustão	Concentrações de PTS / gases de combustão	Concentração de gases de combustão	NA
	Qualitativa	Baixa	Média	Baixa	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Alto	Alto	Alto	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Baixo	Baixo	NA

NA: Não se aplica



### 6.3.1.8.3 Medidas

- Aspersão de água a fim de mitigar os efeitos decorrentes do aumento da quantidade de partículas em suspensão no ar que pode ocorrer nas vias de acesso e canteiro de obras;
- Definição de limite de velocidade dos veículos;
- Mapeamento dos trechos de estrada onde os veículos do empreendedor passarão muito próximos a residências;
- Instalação, nestes trechos mapeados, de placas sinalizadoras de velocidade, de lombadas e sonorizadores. Ressalta-se que para tanto, deverão ser solicitadas autorizações aos órgãos competentes e responsáveis pela gestão do tráfego local;
- Constante comunicação com a população local para registro de possíveis incômodos e adoção de providências;
- Treinamento ambiental aos condutores de veículos;
- Inspeção e manutenção preventiva periódicas de veículos, máquinas e equipamentos e, eventualmente, regular os motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça;
- Medições periódicas, para monitoramento do índice de emissão de monóxido de carbono por veículos/equipamentos com motor a diesel empregando o método de ensaio com Escala de Ringelmann Reduzida, para determinação do grau de enegrecimento da fumaça emitida por fontes fixas e móveis;
- Autofiscalização interna e manutenção da frota.

As ações acima descritas estão detalhadas no Subprograma de Controle da Qualidade do Ar dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e no Programa de Comunicação Social (PCS).

### 6.3.1.9 Deterioração das águas subterrâneas e dos solos

<b>Aspectos</b>	Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre (derrocamento).
	Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento).
	Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento).

#### 6.3.1.9.1 Descrição

Durante as obras de derrocagem que serão realizadas no Trecho 2, haverá a geração de cargas pontuais representadas por efluentes líquidos e resíduos sólidos decorrentes das atividades de implantação e operação do canteiro de obras terrestre.

Os efluentes líquidos gerados serão de origem doméstica (sanitário) e industrial. A geração de efluentes sanitários está relacionada à algumas instalações do canteiro de obras que contarão com instalações sanitárias, tais como vestiários, prédio administrativo e dormitórios. Conforme informações da Caracterização do Empreendimento, em cada edificação que gerar efluente será construída uma caixa de inspeção que será interligada por uma rede interna de tubulação e direcionada para uma caixa receptora de passagem que antecede ao processo de tratamento do efluente.

Os efluentes industriais são representados por derivados de petróleo como lubrificantes e fluidos hidráulicos recolhidos na área de oficina e nas áreas de armazenamento, manuseio e abastecimento de combustíveis. Conforme detalhado na caracterização do empreendimento, a área de oficina contará com caixa separadora de água e óleo (SAO), visando a separação dos efluentes oleosos e a prevenção de vazamentos. Os efluentes gerados serão segregados como resíduos de óleos e usados para posterior reciclagem por empresa devidamente licenciada para tal atividade, ou destinados conforme procedimento do Empreendimento, desde que atenda à legislação ambiental vigente.

No caso dos resíduos sólidos, os principais resíduos a serem gerados serão oriundos das atividades dos canteiros de obras (lixo doméstico), de limpeza do terreno (resíduo vegetal), do ambulatório (resíduos hospitalares) e obras civis (inertes, madeira, sucata, papelão, embalagem, etc). Conforme informações da Caracterização do Empreendimento, os principais resíduos gerados podem ser classificados em:

- Resíduo Perigoso Classe I - Material contaminado com óleo, graxa, tintas, solventes (e etc.) e resíduos de serviços médicos e/ou ambulatoriais;
- Resíduos não inertes Classe II - Papel, embalagens plásticas, restos de comida, resíduos sanitários etc.;
- Resíduos inertes Classe III - Madeira, concreto, borracha, materiais isolantes, resíduos metálicos etc.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento, os resíduos vegetais gerados serão reutilizados na própria obra. Os resíduos metálicos serão acondicionados em caçambas estacionárias amarelas, e encaminhados a centros de materiais recicláveis. Os resíduos de madeira serão acondicionados em caçambas metálicas estacionárias pretas. Os resíduos domésticos: serão coletados seletivamente (papel, plástico, lixo comum, resíduo orgânico, EPI usado) em tambores metálicos de 200 litros, disponíveis nos canteiros principais, avançados e nas frentes de serviço. O resíduo ambulatorial será tratado conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), de acordo com a legislação específica.

Ressalta-se que os resíduos gerados na implantação do empreendimento serão devidamente classificados, armazenados e dispostos conforme normas brasileiras da ABNT.

Diversos são os meios e agentes que podem provocar a alteração da qualidade natural do solo e da água subterrânea pela geração de efluentes líquidos, destacando-se a possibilidade de vazamento de produtos químicos diversos, como diesel e gasolina (hidrocarbonetos em geral), e contaminantes patogênicos, como coliformes fecais, bactérias e vírus.

No que se refere aos resíduos sólidos a maior potencialidade para alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas está relacionada à sua disposição inadequada.

De maneira geral, os solos da área onde será implantado o canteiro de obras, caracterizam-se pela presença de arenitos do Grupo Itapecuru, os quais tendem a ter boa permeabilidade. Desta forma, dependendo do volume, os eventuais fluidos que venham a atingir o solo poderão atingir o aquífero e provocar além da contaminação dos solos, a contaminação das águas subterrâneas.

Ressalta-se que, devido ao seu aspecto único e pontual, a contaminação por substâncias nocivas deve ser tratada caso a caso, considerando sempre a natureza da fonte primária, o padrão de dispersão da pluma contaminante, o próprio agente de contaminação e, por fim, as características do meio impactado. Somente com este procedimento integrado é possível definir ações que levem em consideração as condições locais na implantação de um plano de intervenção e redução do impacto ambiental do meio em questão.

Para as obras de dragagem não está prevista implantação de estruturas em terra. Os canteiros e áreas de apoio serão flutuantes.

#### **6.3.1.9.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **média** pois a alteração das propriedades do solo e das águas subterrâneas só ocorrerá caso os equipamentos e sistemas de controle não funcionem corretamente, e de origem **direta**, ou seja, resultante de uma simples e direta relação de causa e efeito e em função da atividade geradora.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de implementação e a manifestação é de **imediate** prazo, pois tende a ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que se restringe a ADA. É **reversível**, uma vez que o meio impactado poderá ser remediado e retornar à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto.

O impacto apresenta caráter **não cumulativo**, visto que não há informações sobre a ocorrência de contaminação do solo e da água subterrânea atualmente, e **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de incômodos a população avaliado no âmbito do meio socioeconômico.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras terrestre	<p>Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre (derrocamento).</p> <p>Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestre</p> <p>Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre</p>	Deterioração das águas subterrâneas e dos solos	Criação de incômodos à população

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Considerando as características do Trecho 2, na área onde será instalado o canteiro de obras, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa**.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas ao impacto é **alto**, uma vez que com a sua adoção é possível prevenir a contaminação dos solos e das águas subterrâneas. Diante do exposto o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Aspectos das áreas de armazenamento de resíduos e efluentes Registros de ocorrências de vazamento	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Alto	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.1.9.3 Medidas

- Impermeabilização de todas as áreas onde serão realizadas atividades e operações que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados;
- Instalar sistemas de contenção do tipo bandejas metálicas, diques definitivos e/ou temporários; bacias impermeabilizadas de modo a evitar eventuais vazamentos dos equipamentos estacionários.
- Utilizar lonas plásticas impermeáveis sob motores e máquinas nos casos em que os sistemas do tipo bandeja metálica ou diques não forem factíveis;
- Abastecer os veículos a uma distância mínima de 20 metros de corpos d'água.

- Manutenção periódica de veículos e equipamentos, de modo a evitar a utilização de máquinas ou equipamentos que apresentem vazamentos.
- Para situações em que o vazamento possa ocorrer mesmo com a implantação das medidas referidas, deverá ser providenciado um conjunto de ferramentas para emergência, contendo no mínimo: pá, enxada, luvas, cavadeira manual e principalmente materiais absorvedores hidrófobos (turfas desidratadas) de alto poder de absorção de óleos.
- Instalação dos depósitos intermediários dos resíduos, para o acondicionamento temporário ao longo das obras e demais áreas geradoras (administrativa, exemplificando) até o momento de transporte e destinação final adequada;
- Gestão adequada dos resíduos levando em conta o seu acondicionamento, armazenamento, transporte, disposição e, eventualmente, reciclagem.
- Capacitar os funcionários para a realização da segregação necessária dos resíduos gerados durante as atividades envolvidas nas obras;
- Realizar inspeções periódicas nas caixas de inspeção previstas para ser instaladas nas áreas onde haverá geração de efluentes domésticos, assim como na caixa receptora.

Essas medidas estão detalhadas nos Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

## 6.3.2 Meio Biótico

### 6.3.2.1 Interferência em Áreas Legalmente Protegidas: Unidade de Conservação e Áreas de Preservação Permanente

<b>Aspectos</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno do canteiro
	Aumento da circulação de pessoas
	Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento)

#### 6.3.2.1.1 Descrição

As obras de derrocamento ocorrerão no trecho 2 e as de dragagem nos trechos 1 e 3 da via navegável. Não estão previstas obras no trecho referente ao reservatório da UHE Tucuruí, que constitui, juntamente com uma faixa de terras firmes em seu entorno, a APA Lago de Tucuruí.

Contudo, o canteiro que dará apoio às atividades de derrocamento está projetado na margem esquerda do rio Tocantins, parcialmente dentro dos limites da APA do Lago de Tucuruí, assim como o trecho de derrocamento, dentro do trecho aquático da ADA. Assim, interferências diretas decorrentes da implantação do empreendimento ocorrerão nesta unidade de conservação de uso sustentável.

Outras duas unidades de conservação (UC) estão presentes na Área de Influência do empreendimento. No trecho 3 tem-se a Reserva Extrativista (RESEX) Ipaú-Anilzinho, localizada no município de Baião. Seu território compreende aproximadamente 55.800 ha, tendo como limite leste a margem esquerda do rio Tocantins. Uma vez que esta UC não dispõe de Plano de Manejo, sua zona de amortecimento, para fins de licenciamento ambiental, corresponde a 3 km, o que determina a intersecção com o canal de navegação do rio Tocantins e com as áreas onde se realizarão as dragagens.



Finalmente, tem-se no trecho 2, o Parque Natural Municipal - PNM Parque Ecológico do Lourenção, na localidade da Vila Santa Terezinha do Tauri, no município de Itupiranga, onde estão previstos o canteiro de obras e paiol e acessos, necessários para apoiar as obras de derrocamento neste trecho. A localização destas estruturas, assim como o trecho do rio a sofrer derrocamento, é imediatamente adjacente ao PNMPE Lourenção, fazendo limite com este e, portanto, dentro dos limites da zona de amortecimento, também neste caso equivalente a 3 km, uma vez que a UC não tem seu Plano de Manejo elaborado.

Na **Tabela 6.3.2-1**, a seguir, tem-se a relação destas unidades de conservação e as formas de interferências identificadas.

**Tabela 6.3.2-1 - Unidades de Conservação existentes na Área de Estudo.**

UCs	Localização	Âmbito	Proteção	Município	Distância da ADA	Zona de amortecimento
Resex Ipaú-anilzinho	Trecho 3	Federal	Uso sustentável	Baião - PA	70 metros	Interferência no trecho de dragagem
APA Lago de Tucuruí	Reservatório e Trecho 2	Estadual	Uso sustentável	Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Jacundá, Novo Repartimento, Nova Ipixuna e Itupiranga - PA	Dentro do trecho 2. Interferência direta no trecho do derrocamento	Não se aplica
PNMPE do Lourenção	Trecho 2	Municipal	Proteção Integral	Itupiranga - PA	Adjacente ao empreendimento	Interferência no trecho de derrocamento

Apenas a APA sofrerá interferências diretas uma vez que ocorrerá supressão de vegetação para implantação do canteiro e dos paióis. Além disso, ocorrerá a retirada de parte dos pedrais no leito do rio Tocantins, portanto, as obras de derrocamento também afetarão os ecossistemas aquáticos neste trecho.

No que se refere às demais UCs, as interferências serão indiretas, relacionadas com suas zonas de amortecimento. No caso da Resex Ipaú-Anilzinho, as interferências decorrerão de movimentação de barcos, bem como ao eventual aumento momentâneo de ondas devido às dragagens.

A ADA terrestre localizada próxima à Vila Santa Terezinha do Tauiri, onde está prevista a instalação do canteiro de obras, paiol e acessos, já em grande medida antropizada e com usos diversos, limita-se com o Parque Ecológico Lourenção. As interferências nesta UC serão relacionadas, na fase de supressão de vegetação, ao deslocamento de animais, especialmente aves, das áreas de vegetação suprimida para o interior do Parque e, posteriormente, à movimentação de pessoal e de veículos, causando ruídos, e emissão de gases e material particulado. Além disso, os resíduos do canteiro de obras podem causar potenciais impactos na UC, caso não sejam devidamente tratados.

O empreendimento afetará também a área de preservação permanente (APP) do rio Tocantins. Uma área equivalente a 0,39 ha sofrerá interferências, considerando a extensão da APP, neste trecho estabelecida na cota 75,3m, correspondente à cota *maxima maximorum* do reservatório da UHE Tucuruí. Esta área compreende 0,23 ha de mata ciliar da floresta ombrófila que caracteriza a região, e 0,16 ha de vegetação associada aos pedrais. Na porção aquática da ADA no trecho 2, onde se dará o derrocamento, a ocorrência de pedrais emersos e, portanto, com vegetação, é descontínua.

#### **6.3.2.1.2 Avaliação**

Estes impactos são considerados **negativos**, **localizados** e têm o empreendimento como causador. Além de alterações localizadas em habitats aquáticos no interior da APA Lago de Tucuruí, tem-se aumento de ruídos e poluentes no ar devido à movimentação de pessoas e veículos. Ademais, tem-se a produção de resíduos sólidos e efluentes pelo canteiro de obras. Estes aspectos, associadas à presença de fauna afugentada pelas perturbações decorrentes da movimentação e aumento de ruídos, podem resultar em estresse nos animais no Parque Ecológico Lourenção. No

caso da RESEX, eventual aumento de ondas pela maior movimentação de embarcações poderá ser sentido nos limites desta UC.

Estes impactos são de ocorrência **certa** e origem **direta**, no caso da APA Lago de Tucuruí, e **indireta**, nos demais casos, uma vez que os aspectos geradores do impacto ocorrerão fora dos limites das Unidades de Conservação.

À exceção da APA, onde os impactos são considerados permanentes devido ao derrocamento dos pedrais no leito do rio, nas demais UCs, têm duração **temporária**, uma vez que representam alterações momentâneas e que cessarão assim que o aspecto causador cessar. Todos têm manifestação **imediate**, ou seja, ocorrem simultaneamente às ações.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que limitam ao entorno e no limite das UCs e tem caráter **reversível**, à exceção da retirada de parte dos pedrais no rio, que tem caráter **irreversível**.

O impacto apresenta caráter **cumulativo** uma vez que implicará supressão de vegetação no interior de uma da UC que compõem o conjunto de áreas protegidas em uma região em que se evidenciam extensas áreas desmatadas. Estes impactos e interferências nas UCs podem ser considerados **sinérgicos**, uma vez que se combinam com demais pressões antrópicas existentes nas UCs.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	<p>Instalação e operação do canteiro de obras e paiol de explosivos</p> <p>Contratação de mão de obra</p> <p>Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento)</p> <p>Dragagem e deposição de sedimentos dragados</p>	<p>Supressão de vegetação e limpeza do terreno</p> <p>Aumento da circulação de pessoas</p> <p>Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento)</p>	Interferência em Áreas legalmente protegidas: Unidade de Conservação e Área de Preservação Permanente	<p>Perda de habitats terrestres</p> <p>Perda de indivíduos da flora</p> <p>Aumento da fragmentação de habitat terrestre</p>
<b>Atributos</b>		Natureza	Negativa	

	Ordem (ou origem)	Direta/Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária/Permanente
	Reversibilidade	Reversível/Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de implantação do empreendimento, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude dos impactos e interferências como **médio** no trecho 2 e **baixo** nos trechos 1 e 3, uma vez que afetam as zonas de amortecimento das Unidades de Conservação.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas aos impactos, já descritos, é **médio**. Medidas de compensação são possíveis, eficazes e, uma vez direcionadas às UCs afetadas, contribuirão para seu fortalecimento e gestão. Apesar disso, o grau de relevância das interferências em áreas legalmente protegidas é avaliado como **médio** para o Trecho 2 e **baixo** para os trechos 1 e 3, dado que afeta direta ou indiretamente, três UCs, em uma região já bastante alterada por pressões antrópicas.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	PNMP Lourenção	RESEX Ipaú-Anilzinho	APA Lago de Tucuruí
	Qualitativa	NA	Média	Baixa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Médio	Médio	Médio
	Grau de Relevância	NA	Médio	Baixo	Baixo

NA: Não se aplica

### 6.3.2.1.3 Medidas

Neste caso, a medida cabível se refere à compensação ambiental, sugerindo-se que os recursos sejam aplicados em UCs da Área de Influência.

Ademais, a área terrestre utilizada para instalação do canteiro de obras, paiol e acessos será recuperada, tendendo a voltar ao estado inicial de uso.

Outras medidas serão adotadas no âmbito dos programas delineados para mitigar os impactos citados, tais como plantios compensatórios utilizando mudas formadas a partir de germoplasma local e que possam formar corredores ecológicos; e educação ambiental voltada para funcionários e comunidade do entorno do empreendimento.

Além disso, conforme já descrito, os resíduos do canteiro de obras serão devidamente tratados e destinados.

As ações são apresentadas no Programa de Compensação Ambiental, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Plantio Compensatório, Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e no Programa de Educação Ambiental (PEA).

### 6.3.2.2 Perda de habitats terrestres e perturbações nos habitats

<b>Aspecto</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno
----------------	---

#### 6.3.2.2.1 Descrição

Habitat é um local ou tipo de local onde um organismo ou população ocorre naturalmente e que fornece abrigo, alimentação e recursos para sobrevivência de um organismo ou espécie, seja inseto, animal de grande porte ou uma planta epífita. Configura o espaço no qual uma população ou uma comunidade pode habitar e se reproduzir. Dependendo da espécie, pode-se considerar como habitat um tronco, no caso de epífitas, o folhicho, ou uma pastagem, uma floresta ou um lago. Embora o conceito aborde um organismo, este não pode ser considerado isoladamente, estando necessariamente associado a outros. (*Convention on Biological Diversity – CBD, 1992*<sup>3</sup>). Dependendo da espécie também, diferentes formações podem compor o habitat. É o caso, por exemplo, de grandes felinos, que ocupam grandes áreas de vida.

A perda de habitat está relacionada basicamente com as alterações dos meios físico, químico e biológico causadas por atividades que envolvam a remoção da vegetação, seja ela herbácea ou arbórea, uma vez que esta responde pela tridimensionalidade do ambiente. Além disso, regula o microclima e propicia condições de abrigo e nutrição aos indivíduos de diferentes espécies, tanto animais quanto vegetais, que compõem as comunidades características do bioma do qual estes habitats fazem parte.

Na fase de implantação do empreendimento é necessária a instalação de um canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos, para a qual é preciso realizar a limpeza do terreno, o que pode implicar na supressão de uma parcela de vegetação, atividades que geram a perda de habitat terrestre e perturbações nos habitats do entorno, devido á dispersão de fauna.

<sup>3</sup> <http://www.biodiversitya-z.org/content/habitat>

O canteiro de obras está localizado no trecho 2, nas proximidades da Vila Santa Terezinha do Tauiri no município de Itupiranga-PA, em uma região onde parte de sua cobertura florestal original já foi perdida, apresentando atualmente diversas áreas convertidas em pastagens, restando poucos fragmentos florestais significativos. A perda de habitats nativos neste local, portanto, está relacionada a vegetação ciliar e vegetação associada aos pedrais, esta última, devido ao derrocamento em trechos do leito do rio Tocantins/PA.

A ADA do canteiro, paiol e acessos ocupa um total de 3,79 ha, distribuídos em classes de vegetação e uso conforme a tabela a seguir.

**Tabela 6.3.2-2 - Quadro de áreas do canteiro de obras**

<b>Cobertura vegetal / uso do solo</b>	<b>Fora da APP (ha)</b>	<b>Dentro da APP (ha)</b>	<b>Total (ha)</b>
Acessos	0,45	0,00	0,45
Massa d'água	-	-	0,66
Pasto	1,75	0,00	1,75
Vegetação associada ao Pedral	0,01	0,16	0,17
Vegetação ciliar	0,52	0,23	0,76
<b>TOTAL</b>	<b>2,73</b>	<b>0,39</b>	<b>3,79</b>

\*Faz parte da ADA delimitada considerando buffer ao redor da área das rampas.

Dessas classes, 0,93 ha (24,5%) representam ambientes naturais nativos. O restante da área é coberto por fitofisionomias e usos antrópicos relativos a pastos e acessos (58%), bem como por massa d'água (17,5%), esta última tratada em impacto específico, relativo ao meio aquático.

A supressão de vegetação e limpeza do terreno, em um máximo de 0,76 ha de mata ciliar e 0,17 de vegetação associada a pedrais, ocasionará perda de habitats para a fauna terrestre que utiliza a vegetação como abrigo e fonte de alimento. Poderá alterar também, em alguma medida, os habitats aquáticos próximos às margens, uma vez que a vegetação ciliar e vegetação dos pedrais fornecem recursos tróficos, além de

sombreamento para a fauna aquática e, no caso da vegetação de pedrais, microhabitats, nos períodos de cheias. Representa perda de habitats também para espécies da flora ombrófila e epifítica, que se desenvolvem no interior destas formações florestais ou sobre os exemplares arbóreos.

Os aspectos ambientais que geram a perda de habitats terrestres estão previstos apenas para a fase de implantação e restrito ao trecho 2.

Ressalta-se que ocorrem clareiras na ADA onde será implantado o canteiro de obras e que se busca a otimização do projeto no sentido de evitar ao máximo a supressão de vegetação. Na fase de PBA, portanto, estes quantitativos serão revistos e apresentados com maior precisão.

#### **6.3.2.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que os aspectos geradores do impacto avaliado irão gerar uma perda efetiva de habitats.

O impacto tem duração **permanente**, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de habitat, no caso a supressão de vegetação e limpeza de terreno.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que as áreas onde irá ocorrer a supressão de vegetação e limpeza de terreno são pré-definidas e delimitadas. É **reversível**, uma vez que existe a possibilidade de recuperação da área com a aplicação de recursos e técnicas apropriadas, uma vez que cessem os fatores que impedem a regeneração.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, somando-se a outras áreas suprimidas e ampliando, portanto, as áreas desmatadas na região, bem como a perda de indivíduos da flora, da fauna terrestre. Pode ser considerado **sinérgico**, visto que pode ser combinado aos impactos de aumento de fragmentação de habitats e redução da conectividade.



<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de implantação do empreendimento, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada trecho, avalia-se a magnitude do impacto como **inexistente** nos trechos 1 e 3 e **baixa** no trecho 2. Conforme apresentado na descrição, a perda de habitat ocorrerá em cerca de 1,11 hectares, sendo 0,76 ha ocupados pela vegetação ciliar, 0,17 ha de vegetação dos pedrais e 0,18 ha de vegetação pioneira. Esta vegetação insere-se em uma paisagem fragmentada e seu entorno se caracteriza pela presença de um remanescente florestal alterado e por pastagens, além do rio Tocantins. É uma área frequentada por moradores da comunidade de Santa Terezinha do Tauri, que se situa nas proximidades, sendo, portanto, bastante antropizada, ainda que a região compreenda fragmentos importantes e que podem abrigar espécies representativas da fauna da região.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas a perda de habitat é **médio**, dado que a interferência sobre a área diretamente afetada é intrínseca ao projeto. No entanto, devido ao pequeno tamanho da área afetada, as medidas mitigatórias e de compensação relacionadas a perda de habitats podem ser eficazes. Diante do exposto o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **baixo**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Instalação e operação do canteiro de obras e paiol de explosivos	Supressão de vegetação e limpeza do terreno do canteiro e demais estruturas	Perda de habitats terrestres e perturbações nos habitats	Perda de indivíduos da flora Aumento da fragmentação de habitat terrestre Perda de indivíduos da fauna terrestre Dispersão desordenada da fauna terrestre

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	Área com vegetação suprimida (em hectares), equivalente a 1,14 ha	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.2.2.3 Medidas

- Demarcar as áreas autorizadas para supressão para evitar o desmatamento fora da ADA, além de suprimir apenas o estritamente necessário autorizado na ASV;
- Realizar o acompanhamento das atividades de supressão de vegetação e limpeza de terreno, para promover afugentamento/resgate de fauna e resgate de germoplasma vegetal;
- Promover a recuperação de áreas de preservação permanente por meio de plantios compensatórios em trechos da área de influência do empreendimento nas proximidades da ADA;
- Promover a recuperação da área do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos após a desmobilização.

As medidas citadas estão descritas no Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Plantio Compensatório e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

### 6.3.2.3 Perda e alteração de habitat aquático

<b>Aspectos</b>	Emissão de ruído e vibração
	Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento).

#### 6.3.2.3.1 Descrição

As intervenções previstas ao longo dos trechos irão gerar perda e alteração de habitat aquático, ora pela movimentação do sedimento causada pela dragagem nos trechos 1 e 3, ora pelas atividades prevista no derrocamento no trecho 2 (detonação e disposição do material rochoso nas áreas de descarte).

O impacto de perda e alteração de habitat aquático incidirá nos ambientes da ADA, afetando os grupos da ictiofauna, os cetáceos, a comunidade planctônica (fito, zoo e ictioplânctons), e as comunidades bentônicas de fundo inconsolidado e consolidado, além de outros organismos não exclusivamente aquáticos, mas que usem esses ambientes (exemplo: morcegos, algumas aves e ariranhas, dentre outros).

As atividades de dragagem e derrocamento serão responsáveis pela supressão de áreas habitadas do leito do rio, em função da perturbação do sedimento (dragagem), rochas removidas e as áreas que serão utilizadas como áreas de descarte, que resulta em desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas dentro do próprio rio Tocantins.

Por outro lado, a deposição do material rochoso extraído e fragmentado pelas detonações ocasionará ampliação dos locais para fixação das espécies associadas ao substrato consolidado e criação de refúgios (nichos) para abrigo de variadas espécies dos diversos grupos que compõem a fauna da região. Este incremento de nichos poderá causar a ampliação da oferta de alimento à comunidade pelágica e bentônica, uma vez que larvas dos organismos bentônicos poderão se fixar nestas novas estruturas, promovendo, de certa forma, o incremento da população local em função da maior disponibilidade de superfícies para fixação.

É importante considerar a abrangência dessas alterações, pois a dragagem e o derrocamento ocorrerão na faixa da via navegável, que varia de 70 a 100 metros de largura, enquanto que a calha do rio tem de 700 a 1.000 metros de largura.

Os ambientes fora da ADA, como o reservatório, não sofrerão intervenção direta, mas podem estar sujeitos a efeitos indiretos pelo carreamento de sedimentos e alterações pontuais na qualidade da água.

#### **6.3.2.3.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo** quando relacionado à perda de ambientes, porém **positivo** quando relacionado à disponibilidade de novos ambientes para os organismos de substrato consolidado e inconsolidado, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que as ações e aspectos geradores do impacto avaliado irão gerar perda ou alteração efetiva de habitats.

O impacto tem duração **permanente** tanto para os habitats perdidos quando para os novos habitats criados, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de habitat, no caso a dragagem e o derrocamento.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que as áreas onde irão ocorrer as intervenções são restritas à Área Diretamente Afetada (ADA). É considerado **reversível**, uma vez que existe a possibilidade de recolonização gradual dessas áreas e a migração de espécies para locais semelhantes e próximos no leito do rio.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, tendo em vista as atividades locais de extração de areia do leito do rio Tocantins pela dragagem do substrato inconsolidado. Pode ser considerado **sinérgico**, visto que pode ser combinado aos demais impactos da biota aquática, como a injúria e perda de indivíduos da biota aquática.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Detonações e remoção de material rochoso Dragagem e deposição de sedimentos dragados Aumento da circulação de embarcações	Emissão de ruído e vibração Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento)	Perda e alteração de habitat aquático	Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática Deterioração das águas superficiais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa/Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando a avaliação dos atributos do impacto, com especial atenção à sua natureza ambivalente, e também à proporção de ambientes que serão alterados (via navegável com 70 a 100 metros de largura) em relação aos que manterão suas características naturais (restante da calha do rio Tocantins, com 700 a 1.000 metros de largura), avalia-se a magnitude do impacto como **média** para os três trechos onde haverá intervenção.

Para o reservatório, devido à ausência de interferência direta, à menor probabilidade de efeitos indiretos e ao grande porte da massa d'água que tem potencial para diluir esses efeitos, a magnitude foi considerada **baixa**.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas a perda de habitat é **baixo**, uma vez que se prevê apenas o acompanhamento das alterações na riqueza, composição e estrutura das comunidades aquáticas. Dessa forma grau de relevância do impacto é avaliado como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	Volume de material dragado	Volume de material derrocado	Volume de material dragado	Alterações na qualidade da água
	Qualitativa	Média	Média	Média	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Grau de Relevância	Médio	Médio	Médio	Baixo

### 6.3.2.3.3 Medidas

As ações previstas estão relacionadas ao acompanhamento da recolonização dos novos substratos disponibilizados e das alterações na riqueza, composição e estrutura das comunidades aquáticas, contidas no Programa de Monitoramento da Biota Aquática na obra de dragagem, acompanhamento da biota terrestre que possa utilizar os pedrais, por meio do Programa de Monitoramento da Biota na obra de derrocamento e acompanhamento da qualidade da água, mediante o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento.

### 6.3.2.4 Perda de indivíduos da flora

<b>Aspecto</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno
----------------	---

#### 6.3.2.4.1 Descrição

A perda de indivíduos da flora deve ocorrer por consequência direta da implantação do empreendimento. A principal interferência que se traduz nesta perda é relacionada à supressão da vegetação e limpeza do terreno para a implantação do canteiro de obras e paiol de explosivos. Representa a perda de exemplares de flora nativa, alguns de valor alimentício, e de recursos tróficos para a fauna. Trata-se, no entanto, de um aspecto pontual, restrito a uma pequena área, representada, no máximo, por 0,93 ha ou 24,54% da ADA, dos quais 0,76 ha correspondem à mata ciliar e 0,17 ha caracterizam-se por vegetação associada a pedrais.

De acordo com o levantamento arbóreo realizado na área de instalação do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos 67 espécies de 31 famílias foram registradas na vegetação ciliar existente na ADA e entorno. O levantamento incluiu indivíduos com diâmetro a altura do peito – DAP maior ou igual a 4,9 cm, gerando um volume estimado em 167 m<sup>3</sup> de material lenhoso, além dos indivíduos presentes nos demais estratos da vegetação. A espécie com maior valor de cobertura na mata ciliar (IVC=28,54) é *Capsiandra laurifolia*, comum em ambientes ribeirinhos na Amazônia e francamente dominante na vegetação analisada. Outras espécies com menor valores de cobertura, mas bastante abundantes são *Inga ingoides*, *Leptolobium nitens*, *Terminalia argentea*, *Inga capitata* e *Gustavia augusta*.

Estão presentes também espécies exóticas à região, tais como *Mangifera indica* (mangueira), *Azadirachta indica* (neem ou nim), *Tamarindus indica* (tamarindo), *Averrhoa carambola* (carambola), *Citrus* sp. (limoeiro).



No que se refere aos pedrais, prevalecem espécies de hábitos herbáceos e arbustivos, sendo as espécies de maior valor de importância (IVI) o camucamu (*Myrciaria dubia*), seguida de *Eugenia patens* e *Couepia paraensis*, todas bastante comuns.

À exceção do mogno (*Swietenia macrophylla*), representada por dois indivíduos presentes em área em que não ocorrerá interferências diretas, nenhuma outra espécie consta com algum grau de ameaça.

Das espécies de valor alimentício, destaca-se o camucamu, com elevado teor de vitamina C, e murici (*Byrsonima crassifolia*) cultivada na área.

Os aspectos ambientais que geram a perda de indivíduos da flora estão previstos apenas para a fase de implantação e restritos ao trecho 2 (próximo à Vila Santa Terezinha do Tauri).

#### **6.3.2.4.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que os aspectos geradores do impacto avaliado irão gerar uma perda efetiva de indivíduos.

O impacto tem duração **permanente**, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de indivíduos da flora, no caso a supressão de vegetação e limpeza de terreno.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que as áreas onde irá ocorrer a supressão de vegetação e limpeza de terreno são pré-definidas e delimitadas. A perda de indivíduos é **irreversível**.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que se soma a outros processos de supressão de vegetação e consequente de perda de habitats. Pode ser considerado **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado a perda de habitat, perda de indivíduos da fauna terrestre e aumento da fragmentação de habitat.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Instalação do canteiro de obras e paiol de explosivos	Supressão de vegetação e limpeza do terreno	Perda de indivíduos da flora	Perda de habitats terrestres Aumento da fragmentação de habitat terrestre Perda de indivíduos da fauna terrestre Dispersão desordenada da fauna terrestre

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de implantação do empreendimento, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **inexistente** nos trechos 1 e 3 e **baixa** no trecho 2.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas a perda de indivíduos da flora é **médio**, dado que a perda desses indivíduos é certa e necessária para a implantação do projeto. No entanto as medidas mitigatórias e de compensação são possíveis e eficazes, principalmente para as espécies da flora consideradas como vulnerável. Diante do exposto, o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	Indivíduos suprimidos, totalizando 517 indivíduos arbóreos	NA	NA
	Qualitativa	NA	Média	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

#### 6.3.2.4.3 Medidas

- Realizar o resgate de germoplasma vegetal abrangendo espécies de diversos hábitos (arbóreo, arbustivo, herbáceo, epifítico e lianescente) e estratos da vegetação na área de intervenção;
- Coleta do banco de sementes presente no *topsoil* nas áreas com vegetação ciliar; e
- Inclusão do material resgatado no projeto de plantio compensatório e no projeto de recuperação da área degradada.

As medidas citadas estão descritas no Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), no Programa de Plantio Compensatório e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

### 6.3.2.5 Perda de indivíduos da fauna terrestre

<b>Aspectos</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno
	Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro
	Circulação de máquinas e equipamentos

#### 6.3.2.5.1 Descrição

A perda de indivíduos da fauna terrestre nativa durante a implantação está associada às obras terrestres, notadamente a mobilização e operação do canteiro de obras, paiol e vias de acesso próximos à Vila Santa Terezinha do Tauiri, sendo o impacto decorrente da supressão de vegetação e limpeza do terreno, do aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro e da circulação de máquinas e equipamentos.

As espécies animais mais vulneráveis durante as atividades de supressão de vegetação são aquelas de menor capacidade de locomoção, como preguiças, pequenos roedores e indivíduos juvenis. A probabilidade de ocorrência desse tipo de evento aumenta durante o período reprodutivo de algumas espécies, uma vez que ovos e filhotes são mais vulneráveis.

Durante as atividades do derrocamento, está prevista a permanência de um efetivo de 87 trabalhadores. Esse contingente humano pode levar a uma maior pressão sobre alguns grupos animais que ocorram nos fragmentos mais próximos ao canteiro, principalmente aquelas espécies de maior valor cinegético e cobiçadas para criação.

Além disso, o aumento do fluxo de veículos pesados pode causar a perda de indivíduos por atropelamentos nas estradas de acesso ao canteiro e ao rio.

### 6.3.2.5.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de **alta** probabilidade de ocorrência e origem **indireta** e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de indivíduos de fauna terrestre nativa.

O impacto é considerado **irreversível**, uma vez que representa uma alteração definitiva, entretanto é também considerado **temporário**, pois as perdas de fauna terminam quando cessados os aspecto e atividades causadores.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que sua ocorrência está associada à localização do canteiro de obras, paiol e vias de acesso.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, tendo em vista a prática comum de caça em ambientes amazônicos. Pode ser considerado **sinérgico**, visto que pode ser combinado aos impactos de perda de habitats terrestres, aumento de fragmentação de habitats.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Instalação e operação do canteiro de obras e paiol de explosivos Contratação de mão de obra	Supressão de vegetação e limpeza do terreno Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro Circulação de máquinas e equipamentos	Perda de indivíduos da fauna terrestre	Perda de habitats terrestres Aumento da fragmentação de habitat Dispersão desordenada da fauna terrestre

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

Considerando que haverá canteiro de obras em terra apenas para o trecho 2, avalia-se a magnitude do impacto como **inexistente** nos trechos 1 e 3. Já para o trecho 2, mesmo considerando a pequena interferência em ambiente terrestre e a grande proporção de espécies mais generalistas, devido à presença de espécies ameaçadas de extinção, ainda que poucas, de maneira conservadora a magnitude do impacto foi considerada **média**.

O grau de resolução das medidas de controle e mitigação propostas relacionadas à perda de indivíduos da fauna terrestre é considerado **médio**, dado que não dependem exclusivamente do empreendedor. No entanto, devido ao pequeno tamanho da área afetada, as medidas mitigatórias e de controle podem ser eficazes. Diante do exposto o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Número de indivíduos perdidos da fauna terrestre nativa	NA	NA
	Qualitativa	NA	Média	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.2.5.3 Medidas

- Realizar afugentamento e manejo/resgate de fauna nos trechos onde haverá interferência em ambientes florestais;
- Monitorar a fauna terrestre e semiaquática mencionada como bioindicadora;
- Promover direcionamentos e capacitação dos trabalhadores que atuarão durante a supressão de vegetação quanto às interações com a fauna;
- Promover atividades de educação ambiental junto aos trabalhadores e à comunidade local, focando nas espécies cinegéticas e ameaçadas, visando a diminuição da pressão sobre a fauna local;
- Promover a recuperação da área do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos após a desmobilização;

As medidas citadas estão descritas no Subprograma de Controle de Supressão da Vegetação e no Subprograma de Gestão da Fauna durante a supressão da vegetação dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), no Programa de Educação Ambiental (PEA) e no Programa de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD).

### 6.3.2.6 Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática

<b>Aspecto</b>	Emissão de ruído e vibração
	Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento).
	Aumento da circulação de embarcações.

#### 6.3.2.6.1 Descrição

A biota aquática poderá sofrer perturbações comportamentais e dispersão desordenada em decorrência das atividades de ampliação da via navegável, principalmente em relação às ações do derrocamento (detonação e disposição de rochas nas áreas de descarte) no trecho 2; das dragagens (sucção e recalque) nos trechos 1 e 3; e da maior movimentação de embarcações, que acarretarão emissão de ruídos e vibrações.

Ainda, nessas mesmas atividades, o aumento no fluxo de embarcações pode ocasionar colisões e abalroamento da fauna aquática, provocando injúria ou perda de indivíduos que estejam nas proximidades das áreas de detonação, de dragagem, ou das embarcações.

Este impacto poderá afetar indivíduos da ictiofauna, cetáceos e demais organismos aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton Ictioplâncton e macroinvertebrados bentônicos) sobretudo espécies mais curiosas como os botos, especialmente nos indivíduos do boto-do-Araguaia (*Inia araguaiaensis*) que utilizam o som para manter contato com os membros da mesma espécie, encontrar alimento e desviar de obstáculos.

#### Comunidades Planctônicas

As atividades previstas para a porção aquática da ADA da via navegável do rio Tocantins (dragagem e derrocamento) promoverá a ressuspensão do sedimento. Esta ressuspensão poderá alterar a qualidade da água (habitat do plâncton) em função do



aumento de turbidez, provocando alterações na zona eufótica, diminuindo a penetração de luz na água; que poderá afetar diretamente as comunidades planctônicas, em especial o fitoplâncton, que terá reduzidos os seus processos fotossintetizantes e, conseqüentemente, sua abundância e biomassa.

Como o fitoplâncton é considerado a base da cadeia trófica, a redução da sua abundância poderá refletir na cadeia como um todo, levando à redução da abundância de recursos alimentares para as comunidades dele dependentes (direta e indiretamente), tais como o zooplâncton, a ictiofauna e assim por diante, podendo causar a diminuição temporária na abundância e diversidade das espécies destes grupos.

Contudo, a pluma de turbidez gerada pelas obras de derrocamento (sedimento depositado nas rochas a serem retiradas) e principalmente dragagem (areia e silte) deverá ter efeito localizado, ficando restrita ao local das obras, mais especificamente na ADA e entorno imediato, devido principalmente à predominância de areia, que é um sedimento de diâmetro maior (grosseiro), na média com mais massa, e por isso de sedimentação mais rápida.

### **Comunidade Bentônica**

Os organismos bentônicos que habitam o substrato (fundo consolidado e inconsolidado) serão diretamente impactados pelas atividades de dragagem e derrocamento, que promoverão a alteração e a remoção mecânica dos sedimentos de fundo e rochas, que constituem o habitat do grupo. Por serem sésseis ou sedentários, estes organismos não têm a mobilidade necessária para o afastamento e a fuga da área a sofrer as alterações (ADA).

Durante as obras, num primeiro instante a macrofauna bentônica será removida, seja pela execução das atividades de dragagem ou derrocamento. Com o término da obra haverá recolonização gradual.

Na AID os efeitos sobre a macrofauna bentônica serão menos intensos, pois não haverá a perda de habitat. O possível distúrbio será o aumento da pluma de sedimentos, que poderá afetar principalmente os organismos filtradores.

Ademais, o derrocamento no trecho 2 e a dragagem nos trechos 1 e 3 podem possibilitar um aumento na população de bivalves exóticos (*Corbicula fluminea* e *Corbicula largillierti*), uma vez que apresentam ciclos de vida curtos e produzem grande quantidade de proles, que em fase larval são rapidamente dispersas pelas correntes. *Corbicula fluminea* ocorre nos três trechos, já o registro de *C. largillierti* foi restrito ao Trecho 1.

### **Ictiofauna**

As interferências na qualidade das águas da ADA e AID ocorrerão principalmente durante as atividades de dragagem e derrocamento da fase de ampliação da via navegável, aumentando a carga em suspensão, o que poderá impactar a ictiofauna, por exemplo, por meio de entupimento das brânquias (com prejuízo ao processo respiratório) e alteração na capacidade de captura de presas por diminuição da visão, além de poder alterar a cadeia trófica por diminuição da produção primária. Além disso, haverá também os ruídos e vibrações geradas pelas atividades de perfuração e detonação no trecho 2, tais interferências relatadas implicarão no afugentamento e/ou poderão provocar injúria ou perda de espécimes de peixes.

O afugentamento dos organismos nectônicos das áreas de intervenção poderá ocasionar aumento de densidade dos mesmos em áreas livres (áreas onde não forem realizadas atividades de obras). Esta dispersão poderá ocasionar desequilíbrio temporário na busca por recursos naturais.

As detonações para o desmonte de parte dos pedrais podem ocasionar ondas de choque, que se trata de um distúrbio em que propriedades como velocidade, pressão, temperatura ou densidade variam de maneira abrupta e podem levar indivíduos mais próximos ao óbito.

### **Cetáceos**

Durante a fase de ampliação da via navegável do rio Tocantins, a dragagem e derrocamento promoverão aumento nos níveis de ruídos subaquáticos e de movimentação de água, o que poderá perturbar e estimular o afugentamento temporário da fauna de cetáceos que faz algum tipo de uso das áreas de influência do empreendimento. Durante a fase de implantação, não se exclui a possibilidade de geração de desconforto acústico para os cetáceos, especialmente em âmbito local, o que poderá gerar interferência no comportamento destas espécies.

Outro aspecto que poderá alterar o comportamento e a dinâmica populacional dos mamíferos aquáticos é o aumento no tráfego de embarcações que darão suporte às obras, que também intensificarão os níveis de ruídos subaquáticos e a movimentação das águas, assim como as chances de eventos de colisões com os cetáceos. *Inia araguaiaensis* é mais susceptível a esses efeitos, uma vez que sua faixa de frequência sonora mais grave tem maior potencial de sobreposição com os ruídos das embarcações.

Assim como descrito para a ictiofauna, as detonações para o desmonte de parte dos pedrais podem ocasionar ondas de choque e levar os indivíduos mais próximos ao óbito.

#### **6.3.2.6.2 Avaliação**

Diante do exposto, o impacto foi classificado como de natureza **negativa** e de ocorrência **certa**; de origem **direta e indireta**, com o segundo caso ocorrendo por exemplo nas situações em que a diminuição de abundância do plâncton impacta os demais níveis da cadeia trófica; terá uma duração **temporária**, pois, uma vez cessadas ou reduzidas as atividades de derrocamento, de dragagem e da circulação de embarcações, a perturbação, injúria e perda de indivíduos deixam de ocorrer.

A temporalidade é **imediate**, podendo também se manifestar a médio prazo, uma vez que os eventuais impactos de 2ª ou mais ordens (ex.: efeitos sobre a cadeia trófica) demoram mais para ocorrer. A perda e injúria da fauna são consideradas

**irreversíveis**, porém as alterações de comportamento são consideradas **reversíveis**. Sua abrangência territorial foi classificada como **local**.

Este impacto é considerado **cumulativo**, tendo em vista o intenso uso do rio pelas populações locais e pesca industrial que têm potencial de alterar o comportamento e causar perdas e injúrias na fauna local. Pode ser considerado **sinérgico** com os efeitos de perda de habitat para a fauna aquática.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Detonações e remoção de material rochoso Dragagem e deposição de sedimentos dragados Aumento da circulação de embarcações	Emissão de ruído e vibração Movimentação de sedimento Aumento da circulação de embarcações	Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática	Perda e alteração de habitat aquático Deterioração das águas superficiais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta/Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Irreversível/Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

A probabilidade de ocorrência deste impacto é considerada **alta**, e tendo em vista a fragilidade de alguns dos componentes da biota aquática, como os botos-do-Araguaia e a presença de espécies de peixe consideradas criticamente ameaçada de extinção, a Arraia-aramaçá (*Paratrygon aiereba*) e vulnerável, o pacu (*Mylesinus paucisquamatus*), a magnitude foi considerada **alta** para os trechos de intervenção.

Uma vez que os aspectos ambientais não ocorrem na área do reservatório, esse impacto não é considerado significativo nessa parte do rio.

As medidas previstas têm grau de resolução de médio a baixo, sendo de maneira conservadora mantido como **baixo** nesta avaliação. Desta forma, a relevância geral do impacto é considerada **alta**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Número de indivíduos perdidos e afugentados; Alterações na riqueza, composição e estrutura das comunidades de plâncton, bentos, ictiofauna e cetáceos	Número de indivíduos perdidos e afugentados; Alterações na riqueza, composição e estrutura das comunidades de plâncton, bentos, ictiofauna e cetáceos	Número de indivíduos perdidos e afugentados; Alterações na riqueza, composição e estrutura das comunidades de plâncton, bentos, ictiofauna e cetáceos	NA
	Qualitativa	Alta	Alta	Alta	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	NA
	Grau de Relevância	Alto	Alto	Alto	NA

### 6.3.2.6.3 Medidas

- Deslocamento em baixa velocidade das embarcações em toda a área de obras.
- Detonação prévia de baixa carga para afugentamento da fauna aquática.
- Uso de cortinas de bolhas de ar no perímetro seguro da detonação para evitar a aproximação de indivíduos pelágicos.
- Uso de equipamento de dissuasão sonora para evitar a aproximação de peixes, quelônios e cetáceos das áreas de intervenção
- Manutenção e operação correta do maquinário para diminuição de ruídos e vibrações.
- Monitoramento dos parâmetros de qualidade da água;
- Monitoramento de espécies bioindicadoras como cetáceos, peixes e invertebrados aquáticos.

As medidas propostas estão contidas no Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento, Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, Subprograma de Monitoramento de Quelônios e Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos dentro do Programa de Monitoramento da Biota.

### 6.3.2.7 Aumento da fragmentação de habitat terrestre

<b>Aspecto</b>	Supressão de vegetação
----------------	------------------------

#### 6.3.2.7.1 Descrição

A fragmentação de habitats é o fenômeno em que uma área contínua de um determinado habitat é dividida em duas ou mais áreas. Essas áreas menores, separadas umas das outras por uma matriz diferente da original, tendem a desenvolver efeitos de borda que ampliam o isolamento inicial (METZGER, 2001<sup>4</sup>).

A fragmentação, dependendo do grau de isolamento, pode promover a diminuição na capacidade de dispersão das sementes, isolamento genético de populações, além de também propiciar alterações na estrutura e na composição das comunidades, favorecendo as espécies mais generalistas. Já o efeito de borda promove diversas alterações bióticas e abióticas no limite da floresta com as áreas recém-abertas, como o ressecamento do solo, alterações microclimáticas, alterações na composição florística e na estrutura da vegetação e aparecimento de espécies invasoras e generalistas, especialmente lianas.

A região onde esse impacto ocorrerá, nas proximidades da Vila Santa Terezinha do Tauiri, zona rural do município de Itupiranga, já tem longo histórico de uso e ocupação, sendo o entorno um ambiente já bastante fragmentado pela implantação de pastagens e estradas. A conectividade dos fragmentos mais próximos já é baixa e a matriz predominante do entorno é a pastagem.

O impacto de aumento de fragmentação do habitat é mais evidente na área com vegetação ciliar, que atualmente compõe uma estreita faixa relativamente contínua ao longo da margem do rio Tocantins.

---

<sup>4</sup> METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* v1. (N1) 2001. <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-review+BN00701122001>

### 6.3.2.7.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que os aspectos geradores do impacto avaliado promoverão um aumento na fragmentação.

O impacto tem duração **permanente**, uma vez que representa uma alteração definitiva mesmo após cessar o aspecto causador e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a perda de habitat, no caso a supressão de vegetação.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que as áreas onde irá ocorrer a supressão de vegetação e limpeza de terreno são pré-definidas e delimitadas. É **reversível**, uma vez que existe a possibilidade de recuperação da área com a aplicação de recursos e técnicas apropriadas, desde que cessem as causas que impedem a recuperação da cobertura vegetal.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que a região já se configura como uma paisagem fragmentada. Pode ser considerado **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado a perda de habitat, perda de indivíduos da flora, perda de indivíduos da fauna terrestre e deflagração de processos erosivos.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Instalação do canteiro de obras e paiol de explosivos	Supressão de vegetação	Aumento da fragmentação de habitat terrestre	Perda de habitats terrestres Perda de indivíduos da fauna terrestre Dispersão desordenada da fauna terrestre



<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características de implantação do empreendimento, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **inexistente** nos trechos 1 e 3 e **baixa** no trecho 2.

O grau de resolução das medidas de controle propostas relacionadas ao aumento de fragmentação do habitat é **médio**, dado que a interferência ocorrerá sobre a vegetação ciliar dentro da área diretamente afetada. No entanto, devido ao pequeno tamanho da área afetada, as medidas mitigatórias e de compensação podem ser eficazes. Considerando o pequeno tamanho da área de intervenção e a existência de estradas e áreas desprovidas de cobertura vegetal que já promovem a fragmentação dos ambientes, o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Diferença da distância entre fragmentos (antes e depois da supressão)	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.2.7.3 Medidas

- Promover apenas a supressão vegetal estritamente necessária para a instalação das áreas de apoio;
- Promover a conectividade de áreas florestais através de projetos de recuperação de áreas degradadas e de plantio compensatório;
- Destinar os recursos de compensação ambiental para fortalecer as unidades de conservação da região.

As medidas citadas estão descritas no Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Plantio Compensatório e Programa de Compensação Ambiental.

### 6.3.2.8 Aumento da população de fauna sinantrópica

<b>Aspecto</b>	Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro
	Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento)

#### 6.3.2.8.1 Descrição

Animais sinantrópicos são aqueles que se beneficiam das alterações ambientais causadas pelo homem e proliferam suas populações, ocorrendo em altas densidades em ambientes urbanos, peri-urbanos e rurais. Exemplos clássicos são baratas, ratos, muitas espécies de aranhas, escorpiões, carrapatos, mosquitos e moscas, dentre muitos outros.

Muitos desses animais causam transtorno às populações humanas, seja diretamente, através de picadas ou mordidas e transmissão de doenças, com destaque à malária para a região amazônica, ou indiretamente, atraindo outros animais que podem gerar incômodos, como uma grande população de ratos pode atrair cobras e outros animais silvestres.

A área de estudo apresenta claros sinais de alterações antrópicas, como a substituição dos ambientes florestais nativos pelas áreas abertas ocupadas pela Vila do Tauri e por áreas destinadas ao cultivo e criação de animais. Essas alterações beneficiam espécies sinantrópicas, que aumentam suas populações localmente.

A implantação do empreendimento acarretará em alterações adicionais ao ambiente, além da maior circulação de pessoas nas áreas do canteiro e das obras durante o período de implantação da via navegável, o que poderá favorecer ainda mais a presença desse tipo de fauna. Um exemplo importante é a ocorrência de novos criadouros de dípteros (com destaque aos anofelídeos vetores de malária).

### 6.3.2.8.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de **média** probabilidade de ocorrência e origem **indireta** e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre praticamente simultaneamente às alterações no ambiente, uma vez que este já é alterado e já dispõe de populações de fauna sinantrópica. Além disso, muitos desses animais têm alta capacidade reprodutiva, aumentando grandemente o número de indivíduos a cada geração.

O impacto pode ser considerado **temporário** e **reversível**, uma vez que não há implantação de estruturas permanentes e a recuperação dos ambientes alterados após as obras e a desmobilização e saída dos trabalhadores da área pode reduzir os tamanhos populacionais da fauna sinantrópica aos níveis anteriores às alterações ambientais causadas pela implantação das áreas de apoio.

Sua espacialidade é **municipal**, uma vez que sua ocorrência direta está associada à localização do canteiro de obras, entretanto a transmissão de doenças pode causar maior carga no sistema de saúde do município.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, tendo em vista a atual ocorrência de fauna sinantrópica. Pode ser considerado **sinérgico**, visto que pode ser combinado aos outros impactos de incômodos à população local e sobrecarga nos serviços de saúde.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Operação do canteiro de obras e paiol de explosivos	Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento)	Aumento da população de fauna sinantrópica	Criação de Incômodos à População Aumento da demanda por serviços públicos

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Considerando que haverá canteiro de obras em terra apenas para o trecho 2, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa** nos trechos 1 e 3, estando essa magnitude associada à maior circulação de pessoas na região das obras de dragagem. Já para o trecho 2, mesmo considerando a pequena interferência em ambiente terrestre e as grandes alterações já presentes na área, devido à presença da vila do Taurí nas imediações do canteiro, a magnitude do impacto foi considerada **média**.

O grau de resolução das medidas de controle e mitigação propostas relacionadas ao aumento das populações de fauna sinantrópica é considerado **médio**, dado que não dependem exclusivamente do empreendedor. No entanto, devido ao pequeno tamanho da área afetada, as medidas mitigatórias e de controle podem ser eficazes. Diante do exposto o grau de relevância do impacto nos trechos 1 e 3 é considerado **baixo** e no trecho 2 é avaliado como **médio**. De forma conservadora, para fins desse estudo o impacto para todo o empreendimento é considerado **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Registros de incômodos associados à fauna sinantrópica. Aumento de casos de doenças associadas a fauna sinantrópica.	Registros de incômodos associados à fauna sinantrópica. Aumento de casos de doenças associadas a fauna sinantrópica.	Registros de incômodos associados à fauna sinantrópica. Aumento de casos de doenças associadas a fauna sinantrópica.	NA
	Qualitativa	Baixa	Média	Baixa	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Médio	Médio	Médio	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Médio	Baixo	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.2.8.3 Medidas

- Realizar gerenciamento adequado dos resíduos sólidos para evitar acúmulos e atração de fauna;
- Durante as obras, manter o terreno do canteiro adequadamente reconformado para evitar acúmulo de água e formação de criadouros de vetores;
- Promover atividades de educação ambiental junto aos trabalhadores e à comunidade local, focando nas espécies sinantrópicas mais frequentes e mais nocivas à população;
- Promover a recuperação da área do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos após a desmobilização, removendo restos de matérias e reafeiçoando o terreno para evitar formação de criadouros de vetores;
- Registrar os incômodos à população associados à fauna sinantrópica e possível aumento de casos de doenças associadas a essa fauna;

- Disponibilizar primeiro atendimento aos trabalhadores da obra no ambulatório do canteiro de obras;
- Realizar as ações mitigadoras a serem propostas após a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno – LAPM pelo Ministério da Saúde.

As medidas citadas estão descritas no Programa de Educação Ambiental (PEA), Programa de Comunicação Social (PCS), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e no Subprograma de Gestão de Fauna dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

### 6.3.2.9 Dispersão desordenada da fauna terrestre

<b>Aspecto</b>	Supressão de vegetação
	Circulação de máquinas e equipamentos
	Emissão de ruído e vibração

#### 6.3.2.9.1 Descrição

Algumas atividades inerentes à fase de implantação como a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, os ruídos e vibrações causados pelas detonações, a iluminação artificial das áreas de obras e o aumento da circulação de pessoas, são fontes artificiais de distúrbios para a fauna, podendo ocasionar o afugentamento ou dispersão de animais das áreas adjacentes ao empreendimento, ou seja, próximo ao canteiro de obras, próximo aos pedrais e às margens do trecho 2.

Uma vez que não está prevista intervenção em terra nos trechos de dragagem, esse impacto não é significativo nos trechos 1 e 3.

O impacto na comunidade terrestre depende da proximidade entre a fonte geradora dos distúrbios, os remanescentes de vegetação nativa e sua fauna associada.

Além dos animais considerados semiaquáticos, como alguns mamíferos e quelônios, dois grupos de fauna terrestre são especialmente mais sensíveis a esses distúrbios: as aves piscívoras e os morcegos que se abrigam nos pedrais, devido a sua maior proximidade às áreas de obras. Para os demais grupos, com ocorrência associada aos fragmentos florestais próximos às áreas de obras, espera-se efeitos menos intensos, como movimentações temporárias no interior dos fragmentos ou entre remanescentes próximos.

Com o tempo, a tendência é que as movimentações cessem e as comunidades se reestruturem, alcançando novos equilíbrios.



### 6.3.2.9.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de **média** probabilidade de ocorrência e origem **indireta** e sua manifestação é **imediate**, ou seja, ocorre simultaneamente à ação que gera a dispersão de indivíduos de fauna terrestre nativa.

O impacto é considerado **temporário** e **reversível**, uma vez que cessadas as atividades geradoras, indivíduos que tenham sido dispersos podem retornar aos locais de origem.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que sua ocorrência está associada à localização do canteiro de obras e das obras de derrocamento no trecho 2.

O impacto apresenta **não apresenta caráter cumulativo**. Pode ser considerado **sinérgico**, visto que pode ser combinado aos impactos de perda de habitats terrestres, perturbação comportamental da fauna terrestre e dispersão desordenada da biota aquática.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Instalação e operação do canteiro de obras e paiol de explosivos Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento)	Supressão de vegetação Circulação de máquinas e equipamentos Emissão de ruído e vibração	Dispersão desordenada da fauna terrestre	Perda de habitats terrestres Perda de indivíduos da fauna terrestre

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Considerando que haverá canteiro de obras em terra apenas para o trecho 2, avalia-se a magnitude do impacto como **inexistente** nos trechos 1 e 3. Já para o trecho 2, considerando por um lado a pequena interferência em ambiente terrestre e a grande proporção de espécies mais generalistas, e por outro lado a presença de espécies ameaçadas de extinção, ainda que poucas, e também a presença de morcegos que se abrigam nos pedrais nas épocas de seca e aves piscívoras, a magnitude do impacto foi considerada **média**.

O grau de resolução das medidas de controle e mitigação propostas relacionadas à dispersão desordenada da fauna terrestre é considerado **baixo**. Diante do exposto o grau de relevância do impacto no trecho 2 é avaliado como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Média	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Baixo	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.2.9.3 Medidas

- Realizar manutenção periódica de máquinas e equipamentos, evitando a geração de ruídos e emissões atmosféricas desnecessários.
- Restrição dos horários das atividades geradoras de ruído;
- Realizar afugentamento e manejo/resgate de fauna nos trechos onde haverá interferência em ambientes florestais;
- Promover atividades de educação ambiental junto aos trabalhadores e à comunidade local, focando nas espécies cinegéticas e ameaçadas, visando a diminuição da pressão sobre a fauna local;

As medidas citadas estão descritas no Subprograma de Gestão Fauna Terrestre durante a supressão da Vegetação do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), no Programa de Educação Ambiental (PEA) e no Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.

### 6.3.3 Meio Socioeconômico

#### 6.3.3.1 Criação de Incômodos à População

<b>Aspectos</b>	Preparação do terreno
	Apoio à construção das estruturas e áreas de apoio
	Movimentação de veículos
	Emissão de ruído e vibração
	Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante

##### 6.3.3.1.1 Descrição

As obras do empreendimento nos Trechos 1 e 3 preveem atividades de dragagem através de dragas de sucção e recalque, visando o aprofundamento do canal garantindo a navegação com segurança. Serão utilizadas áreas de descarte ao longo do canal de navegação, contando com infraestruturas de apoio como canteiro flutuante (que acompanhará a frente de serviços), embarcações de apoio e plataforma flutuante (balsa). As obras de dragagem caracterizam-se em especial por demandarem pequeno apoio em terra e se deslocarem continuamente, mantendo-se por curto período no local de intervenção.

Já as obras no Trecho 2 consistem no derrocamento do canal de navegação com utilização de explosivos industriais, associada ao uso de escavadeiras hidráulicas de grande porte para remoção e carregamento. Para tanto, contará com uma área de canteiro de obras e de paiol de explosivos na Vila Santa Terezinha do Tauri (zona rural do município de Itupiranga). Nesse caso, apesar do deslocamento contínuo da frente de derrocamento, esse movimento é mais lento, mantendo-se em atividade por período mais longo no mesmo local, se comparado com a dragagem.

Para instalação das áreas de apoio do derrocamento em terra, são necessárias atividades como a preparação do terreno (terraplenagem), construção das edificações, operação de máquinas, circulação de balsas/embarcações/veículos e detonações, as quais podem ocasionar o aumento do incômodo à população do entorno do local do canteiro de obras e do principal acesso (ligação entre a sede de Itupiranga e Vila Santa Terezinha do Tauiri), decorrentes da geração de tráfego, ruídos, material particulado e demais poluentes atmosféricos e vibrações no terreno.

Pelo fato do empreendimento estar inserido no leito do rio Tocantins, as comunidades ribeirinhas situadas às margens dos trechos sob intervenção, que, em grande parte, vivem da pesca artesanal, caracterizam-se como a população sujeita aos incômodos. Esta população está estabelecida nesses locais há um tempo considerável, com características de vida bastante específicas e associados ao rio.

Esse quadro é comum ao longo dos três trechos, por onde se distribuem elevado número de comunidades ribeirinhas, em grande parte com baixo nível de resiliência, no sentido de serem vulneráveis a mudanças em suas condições de vida.

Assim, as atividades características da implantação do empreendimento, através da geração dos aspectos ambientais descritos, poderão desencadear o aumento dos incômodos à população, tanto as que vivem às margens do rio Tocantins como, sobretudo, na Vila Santa Terezinha do Tauiri (Trecho 2), onde será instalado o canteiro de obras.

Segundo resultados do Diagnóstico Socioeconômico que envolveu o levantamento das condições de vida de cerca 90 comunidades ribeirinhas, pode-se depreender que as comunidades ribeirinhas pesquisadas nos municípios envolvidos na obra do derrocamento, onde este impacto apresenta maior magnitude e relevância, podem ser caracterizadas:

- Em Nova Ipixuna – há 13 comunidades classificadas predominantemente como de resiliência incipiente, e com acessibilidade incipiente, ou seja, as distâncias às sedes provedoras de bens e serviços e o tempo médio de deslocamento são significativos.
- Em Itupiranga – há 5 comunidades com razoável nível de resiliência e com acessibilidade também incipiente. Dentre elas, destaca-se a Vila Santa Terezinha do Tauri, sede do canteiro de obras, com resiliência incipiente.

### 6.3.3.1.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e ordem **direta**, uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **curto** prazo.

A abrangência dos incômodos à população residente é **local**, uma vez que esses efeitos se dão no entorno imediato das obras. É **reversível**, pois, uma vez que as atividades se encerrem, o incômodo também cessará.

O impacto apresenta caráter **cumulativo e sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de deterioração das condições de tráfego, alteração dos níveis de ruído, alteração dos níveis de vibração e deterioração da qualidade do ar.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras; Detonações e remoção de material rochoso; Operação de draga de sucção e recalque	Preparação do terreno; Apoio à construção das estruturas e áreas de apoio; Movimentação de veículos; Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante; Emissão de ruído e vibração	Criação de Incômodos à População	Deterioração das condições de tráfego; Alteração dos níveis de ruído, Alteração dos níveis de vibração; Deterioração da qualidade do ar

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Curto Prazo
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
Probabilidade de ocorrência	Certa	

Considerando as diferentes características das atividades de construção de cada trecho (dragagem e derrocamento), o incômodo à população irá repercutir nas condições de vida da população residente com magnitudes distintas, sendo a magnitude do impacto como **baixa** nos Trechos 1 e 3 e **alta** no Trecho 2, ainda que com manifestação concentrada no entorno das obras.

O grau das medidas de mitigação propostas a seguir é **baixo**, uma vez que as medidas que poderiam mitigar os impactos estão relacionadas ao controle dos aspectos (ruído, vibração, movimentações) e não tem parcial efetividade, apesar de estarem sob controle do empreendedor, pois com a sua adoção é possível reduzir somente parcialmente a magnitude do impacto, mas não é possível evitar sua ocorrência. Diante do exposto, o grau de relevância do impacto é **baixo** nos Trechos 1 e 3, em especial devido a curta duração das atividades de dragagem e ao contínuo deslocamento das dragas de sucção e recalque. Já para o Trecho 2, em especial nos arredores da Vila Santa Terezinha do Tauri e comunidades ribeirinhas situadas ao longo do pedral do rio Tocantins, a relevância é considerada **alta**, pelos aspectos de ruído, vibração e demais incômodos advindos da obra de derrocamento e da operação do canteiro.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Número de reclamações dos moradores do entorno quanto à ruído e emissões atmosféricas	Número de reclamações dos moradores do entorno quanto à ruído e emissões atmosféricas	Número de reclamações dos moradores do entorno quanto à ruído e emissões atmosféricas	NA
	Qualitativa	Baixa	Alta	Baixa	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Alto	Baixo	NA

NA: Não se aplica



### 6.3.3.1.3 Medidas

Além das medidas previstas no projeto, como as melhorias e manutenção da principal via de acesso a Vila Santa Terezinha do Tauiri, prevê-se:

- Restrição dos horários das atividades geradoras de ruído;
- Fiscalização das emissões veiculares dos automóveis que atenderem o trecho durante as obras, com a medição da emissão veicular pela escala de Ringelmann e controle de documentação dos automóveis (licenciamento, revisões periódicas, etc.);
- Definição de limites de velocidade de circulação dos veículos durante o transporte;
- Controle visual de fumaça, como indicador da necessidade de regulagem de motores dos veículos.
- Manutenção periódica nos equipamentos, principalmente nos silenciadores de ruído do escape de gases e no sistema de suspensão dos tratores e caminhões;
- Gestão de reclamações da população.

As ações descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração e no Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO).

### 6.3.3.2 Redução da Navegação

<b>Aspecto</b>	Restrição da livre circulação de embarcações
----------------	--

#### 6.3.3.2.1 Descrição

O empreendimento contempla obras de dragagem nos Trechos 1 e 3, assim como derrocamento no Trecho 2 do rio Tocantins/PA. Nesse sentido, durante a execução dessas obras, é esperado que haja interferência no tráfego das embarcações que utilizam o rio Tocantins, entre Marabá e Baião, sobretudo no trecho em que as dragas de sucção e recalque estiverem operando, bem como nos trechos onde houver tráfego das barcas para o descarte das rochas nas áreas de bota-fora.

Ainda, especificamente no Trecho 2, eventualmente será necessário realizar o bloqueio da navegação no trecho do rio, principalmente entre a Vila Santa Terezinha do Tauri e a Ilha do Bogéa devido a utilização de explosivos industriais, durante a execução do desmonte submerso das rochas na área de ocorrência de detonações e seu entorno.

Conforme exposto no diagnóstico, no entorno imediato do empreendimento estão estabelecidas comunidades ribeirinhas que vivem essencialmente da pesca artesanal e, além disso, utilizam embarcações como meio de locomoção. Desse modo, as obras podem restringir, temporariamente, esses deslocamentos.

No entanto, cabe salientar que as restrições impostas nos trechos em que a obra será executada são necessárias para minimizar o risco de acidentes entre as embarcações das comunidades locais e as embarcações utilizadas no empreendimento, definindo-se uma área de restrição para navegação de embarcações locais, principalmente durante as atividades de derrocamento.

### 6.3.3.2.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento.

O impacto apresenta curta duração, sendo **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização da detonação, e **reversível**, uma vez que seus efeitos deixam de ser sentidos com a finalização de cada evento de detonação, deslocando-se para outro ponto de derrocamento. Sua espacialidade é **local**, uma vez que os incômodos se dão no entorno imediato das obras e não apresenta caráter **cumulativo** e **sinérgico**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Operação de draga de sucção e recalque; Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	Restrição da livre circulação de embarcações	Redução da Navegação	Criação de incômodos à população

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Curto Prazo
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características das obras previstas em cada trecho, o impacto de redução da navegabilidade, considerando o bloqueio ou restrição à navegação, pode ser considerado de magnitude **média** nos Trechos 1 e 3, já que as interferências da obra à navegabilidade poderão gerar bloqueios parciais e **alta** no Trecho 2, pois o desmonte de rochas irá gerar bloqueios mais restritivos dos trechos afetados pelas explosões, devido às exigências das normas de segurança.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Bloqueio parcial/total para navegação. Número de reclamações dos moradores do entorno quanto às restrições na utilização do rio.	Bloqueio parcial/total para navegabilidade. Número de reclamações dos moradores do entorno quanto às restrições na utilização do rio.	Bloqueio parcial/total para navegabilidade. Número de reclamações dos moradores do entorno quanto às restrições na utilização do rio.	NA
	Qualitativa	Médio	Alto	Médio	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Médio	Médio	Médio	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Médio	Baixo	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.3.2.3 Medidas

As medidas para minimizar os impactos causados pelas obras à navegação no rio devem ser voltadas visando principalmente garantir a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população diretamente afetada pelo empreendimento, orientando sobre os momentos de restrição à navegação, possíveis rotas e distâncias previstas, associadas às normas de segurança a serem cumpridas pela população ribeirinha e navegantes comerciais.

Cabe ainda lembrar que medidas previstas no projeto (contidas no capítulo de Caracterização do Empreendimento), como isolamento, sinalização, comunicação social, aviso aos navegantes, entre outras, são essenciais para evitar interrupção à navegação de pequenas embarcações, garantindo seu deslocamento apesar das restrições a serem impostas.

As ações descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS) e no Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

O grau de resolução das medidas de mitigação propostas relacionadas a redução da navegação é **médio**, uma vez que usualmente estão sob controle do empreendedor, sendo que com a sua adoção é possível minimizar os transtornos causados pelo impacto.

Diante do exposto o grau de relevância do impacto é avaliado como **baixo** nos Trechos 1 e 3 e **médio** no Trecho 2.

### 6.3.3.3 Aumento da demanda por serviços públicos

<b>Aspecto</b>	Atração populacional
----------------	----------------------

#### 6.3.3.3.1 Descrição

Com a implantação do empreendimento prevê-se um aumento, mesmo que diminuto, do fluxo migratório para o município de Itupiranga, mais especificamente na Vila Santa Terezinha do Tauri, sendo a localidade em que se insere o canteiro de obras do Trecho 2 e, portanto, onde serão recebidos os trabalhadores para a execução das obras de derrocamento no rio Tocantins.

De acordo com o item da Caracterização do Empreendimento, o número de postos de trabalho previsto para as obras de Derrocagem é de cerca de 87 trabalhadores. Considera-se que será dada a oportunidade para contratação de mão de obra local e que resida nas imediações, o que reduz o afluxo de pessoas de outras localidades.

No entanto, pelas necessidades de mão de obra especializada não disponível nas localidades, parte do contingente total deverá ter procedência externa à região. O contingente de trabalhadores que virá de outras localidades deve ser de mão de obra mais especializada e ficará em dormitórios localizados, em sua maior parte, na sede do município de Itupiranga.

O município de Itupiranga e a Vila Santa Terezinha do Tauri foram considerados com um grau de resiliência muito baixo e com alta vulnerabilidade, refletindo na baixa oferta de infraestrutura e serviços públicos. Assim, acredita-se que com o fluxo migratório nesta localidade haverá um aumento, mesmo que pequeno, na demanda pelos serviços públicos, notadamente saúde, segurança pública e saneamento básico, sobretudo em termos da geração de resíduos sólidos. Por outro lado, o canteiro de obras terá infraestrutura para recebê-los, conforme legislação vigente e descrição contida em Caracterização do Empreendimento, o que reduz o impacto sobre a infraestrutura da Vila Santa Terezinha do Tauri e município de Itupiranga.

As obras de dragagem nos Trechos 1 e 3 se darão por canteiros flutuantes, com dormitórios para os trabalhadores em tempo integral em Barco Hotel. Mesmo com a existência de um diminuto fluxo entre estes canteiros fluviais e pontos de desembarque nas margens do rio Tocantins, entende-se que este impacto não se aplica para estes trechos, em razão do pequeno quantitativo de mão de obra envolvida, sendo de 10 trabalhadores.

#### **6.3.3.3.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento no Trecho 2.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **médio** prazo.

Sua espacialidade é **municipal**, uma vez que os serviços públicos são de responsabilidade do município. É **reversível**, uma vez que se implantadas as medidas mitigadoras, o aumento da demanda por serviços públicos poderá ser atenuado.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que certas demandas por serviços públicos (principalmente na Vila Santa Terezinha do Tauiri) não são atendidas atualmente. **Não há sinergia** envolvendo este impacto.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras; Contratação de mão de obra; Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante Execução das obras de dragagem e derrocamento	Atração populacional	Aumento da demanda por serviços públicos	Não se aplica

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Médio Prazo
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Não Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características do Trecho 2, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas, avalia-se a magnitude do impacto como **média**. O grau das medidas de mitigação propostas a seguir, relacionadas ao aumento da demanda por serviços públicos é **médio**, uma vez que usualmente não estão sob controle do empreendedor, mas caracterizam-se, em parte, pela sua atribuição ao poder público (saúde, segurança e saneamento).

Diante do exposto, o grau de relevância do impacto é definido como **baixo**.



As obras de dragagem dos Trechos 1 e 3 contarão com canteiros flutuantes, com dormitórios para os trabalhadores em tempo integral em Barco Hotel (previsão de 10 trabalhadores). Em razão do pequeno quantitativo de mão de obra, mesmo ocorrendo o fluxo entre estes canteiros flutuantes e pontos de desembarque nas margens, entende-se que o impacto decorrente é irrelevante (não aplicável).

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Aumento do número de atendimento de saúde e registro de ocorrências de segurança pública	NA	NA
	Qualitativa	NA	Média	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica.

### **6.3.3.3.3 Medidas**

Como forma de melhorar o aproveitamento de mão de obra local e reduzir contratações podem ser realizados acordos com as Prefeituras de Itupiranga e Nova Ipixuna, além de entidades regionais para treinamento e capacitação de mão de obra, como o SENAI, em fases anteriores à implantação, aumentando assim a chance de absorção da população economicamente ativa local e reduzindo o aumento da demanda de bens e serviços. Estas ações estão detalhadas no Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), de responsabilidade da construtora.

Conforme descrito em Caracterização do Empreendimento, o canteiro de obras, localizado próximo à Vila Santa Terezinha do Tauiri, terá infraestrutura necessária e adequada para minimizar os impactos sobre o aparelho público municipal, por exemplo, fossas sépticas, dormitórios, ambulatório, refeitório, vigias/seguranças, sendo o monitoramento e controle dos impactos feitos por meio do Programa de Controle Ambiental das Obras.

Por fim, ações educativas com relação à saúde preventiva, especialmente dos trabalhadores das obras, serão detalhadas no Programa de Educação Ambiental (PEA); e será mantido canal de comunicação com a população da Vila Santa Terezinha do Tauiri para possíveis relatos de perturbações advindas dos trabalhadores das obras, conforme descrito no Programa de Comunicação Social.

#### 6.3.3.4 Deterioração das condições de tráfego

<b>Aspectos</b>	Incremento de tráfego (veículos e máquinas)
-----------------	---

##### 6.3.3.4.1 Descrição

O fluxo terrestre diário de veículos na fase de obras de derrocamento no Trecho 2 do rio Tocantins será, principalmente, relacionado à operação do canteiro de obras e transporte de pessoal. Para tal, serão utilizados caminhões-pipa para aspersão de vias, ônibus e caminhões de menor porte. A frota prevista é composta por:

- Veículos menores (carro/caminhonete): 8 unidades
- Ônibus (transporte de pessoal): 2 unidades
- Caminhão Munk (apoio manutenção): 2 unidades – restrito à área interna do canteiro / paiol
- Caminhão comboio (fornecimento de combustível e lubrificantes): 1 unidade
- Caminhão Pipa (aspersão de vias): 1 unidade

Além do fluxo de uma ou mais viagens por dia dessa frota para execução da obra propriamente dita, haverá fluxo de veículos para o abastecimento dos paióis com explosivos, acessórios e combustível, em função do planejamento de fogo e da capacidade de estoque na obra.

Para tal, estão previstos:

- Explosivo: 06 caminhões de 30 ton/mês
- Acessórios de explosivos: 01 caminhão/mês.

O acesso viário local para as obras do Trecho 2 consiste basicamente em estradas vicinais sem pavimentação e necessitando de reparos e sinalização. Entre a Rodovia Transamazônica (BR 230) e a estrada vicinal de acesso à Vila Santa Terezinha do Tauiri há um trecho de acesso urbano (Itupiranga), onde o sistema viário apresenta

boa capacidade de suporte. Porém, parte do trajeto se dá em vias com grande movimentação de pessoas por conta do comércio local, e pouca sinalização viária.

Na estrada vicinal em leito natural entre o município de Itupiranga e a Vila Santa Terezinha do Tauiri há pontes de madeiras, trechos ondulados, apresentando buracos e trechos de atoleiro, o que exigirá obras para recomposição e reparos dessa via não pavimentada. Já o sistema viário da Vila Santa Terezinha do Tauiri é utilizado também como área de lazer e para a prática de caminhadas pela população devido à baixa circulação de veículos.

As obras dos Trechos 1 e 3 contarão com canteiros flutuantes, com dormitórios para os trabalhadores em tempo integral em Barco Hotel (previsão de 10 trabalhadores). Em razão do pequeno quantitativo de mão de obra, mesmo ocorrendo o fluxo entre estes canteiros flutuantes e pontos de desembarque nas margens do rio Tocantins, entende-se que o impacto decorrente é irrelevante (não aplicável).

#### **6.3.3.4.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **curto** prazo.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que ocorre nas vias que serão utilizadas para acesso ao canteiro de obras. É **reversível**, uma vez que, quando cessada a atividade e se as medidas mitigadoras forem aplicadas, a deterioração das condições de tráfego poderá ser atenuada.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que as condições de tráfego em certas vias (principalmente no trecho próximo à Vila Santa Terezinha do Tauiri) já estão deterioradas, especialmente por eventos climáticos. **Não há sinergia** envolvendo este impacto.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras; Transporte de pessoal	Incremento de tráfego (veículos e máquinas)	Deterioração das condições de tráfego	Não se aplica

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Curto Prazo
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Não Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando as características do Trecho 2, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas, avalia-se a magnitude do impacto como **alta**. O grau das medidas de mitigação propostas relacionadas à deterioração das condições de tráfego é **médio** uma vez que parte das medidas estão sob controle da construtora sendo que com a sua adoção é possível evitar parcialmente a ocorrência do impacto

Diante do exposto o grau de relevância do impacto é definido como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Número de reclamações dos moradores do entorno quanto ao tráfego. Melhorias promovidas nas vias de acesso ao canteiro de obras	NA	NA
	Qualitativa	NA	Alta	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

#### 6.3.3.4.3 Medidas

Serão executadas as seguintes medidas mitigadoras:

- Alargamento, sinalização e manutenção das vias, em parceria com a Prefeitura Municipal de Itupiranga, conforme previsto na caracterização do empreendimento;
- Restrição de velocidade e horário de circulação dos veículos durante o transporte;
- Permissão à circulação apenas de veículos autorizados nas áreas envolvidas;
- Gestão de reclamações, via canal de comunicação e pesquisas junto à população.

Estas ações estão detalhadas no projeto de engenharia, no Programa de Gestão Ambiental (PGA), Programa de Comunicação Social (PCS) e no Subprograma de Gestão de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

### 6.3.3.5 Aumento de conflitos sociais e violência

<b>Aspecto</b>	Atração populacional
----------------	----------------------

#### 6.3.3.5.1 Descrição

Durante a implantação do empreendimento será dada prioridade à contratação de mão de obra local. Contudo, é previsto que a oferta de trabalhadores disponíveis nos municípios e na Vila Santa Terezinha do Tauiri não atenda por completo as demandas de qualificação de mão de obra requeridas pelo empreendimento. Frente a este cenário, estima-se que será necessária a contratação de profissionais oriundos de outras localidades, que se fixarão na região, em especial na Vila Santa Terezinha do Tauiri, onde estará localizado o canteiro de obras e na sede do município de Itupiranga, onde estarão os dormitórios, somente durante o período da implantação do empreendimento.

Ademais, o poder de atração exercido pelo empreendimento deverá resultar na atração populacional de trabalhadores advindos de outras localidades em busca de oportunidades de trabalho.

Há que se pesar sobre a superficialidade dos vínculos sociais estabelecidos por este novo contingente populacional, que associado a uma fraca rede de amparo social e comunitária, pode favorecer o surgimento de conflitos relacionados à disputa por emprego, ao crescimento das redes de prostituição, especialmente, de adolescentes, além de favorecer o aumento da marginalidade social.

O município de Itupiranga e a Vila Santa Terezinha do Tauiri foram considerados com um grau de resiliência muito baixo e com um alto nível de vulnerabilidade social, reflexos da baixa oferta de infraestrutura e serviços públicos. Como visto no diagnóstico ambiental, de forma geral, estas localidades não apresentam situação crítica de violência, apesar de registros de aumento do número de crimes nos últimos anos. O município de Itupiranga conta com uma infraestrutura de segurança pública

relativamente pequena e a Vila Santa Terezinha do Tauiri não apresenta serviços desta ordem.

Diante do exposto, compreende-se que, de forma geral, a instauração de empreendimentos que agreguem um quantitativo populacional migrante, seja ele de mão de obra empregada ou em busca de emprego, favorece o surgimento de problemas socioambientais, contribuindo para a descaracterização das práticas cotidianas dessas comunidades. Com isso, gera-se, ao longo do tempo, um novo comportamento social, proporcionado por uma nova dinâmica, na qual se tem um fluxo de pessoas “diferentes”, que transitam pela comunidade podendo promover situações de atrito na disputa por serviços de transporte, saúde e alimentação, bem com incrementar a violência através da prática de delitos, do tráfico de drogas, da prostituição infantil e conseqüente incremento de casos de gravidez na adolescência.

Conforme exposto anteriormente, durante a implantação do empreendimento, devido à necessidade de contratação de mão de obra, poderá ocorrer atração populacional em especial para a Vila Santa Terezinha do Tauiri, onde estará localizado o canteiro de obras e sobretudo para a sede do município de Itupiranga, onde estarão localizados os dormitórios.

#### **6.3.3.5.2 Avaliação**

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **provável** e origem **direta**, uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento.

O impacto apresenta duração **temporária**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e a manifestação é de **curto** prazo.

Sua espacialidade é **municipal**, com foco na Vila Santa Terezinha do Tauiri, mas sobretudo no núcleo urbano de Itupiranga. É **reversível**, uma vez que, com as medidas mitigadoras, o aumento dos casos de conflitos sociais e violência poderá ser atenuado.



O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que um aumento dos casos de violência já é observado atualmente, e há **sinergia** com o impacto de aumento na pressão por serviços públicos.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras Contratação de mão de obra	Atração populacional	Aumento de conflitos sociais e violência	Aumento da demanda por serviços públicos.

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Curto Prazo
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Provável

Considerando as características das obras de derrocamento do Trecho 2 do rio Tocantins, que envolverão o efetivo de cerca de 87 trabalhadores por dois anos, sendo que o total desse efetivo residirá no município de Itupiranga, que conta com cerca de 50.000 habitantes, avalia-se a magnitude do impacto como **médio**. O grau das medidas de mitigação propostas abaixo, relacionadas ao aumento dos casos de conflitos sociais e violência é **médio**, uma vez que a gestão desses conflitos envolve ações tanto de prevenção do empreendedor quanto de ações integradas da gestão pública municipal e estadual.

Diante do exposto o grau de relevância do impacto é definido como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	Número de ocorrências de conflitos e ações violentas. Número de palestras sobre educação socioambiental.	NA	NA
	Qualitativa	NA	Alta	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.3.5.3 Medidas

As principais medidas mitigadoras estão relacionadas a ações de conscientização, através da difusão de palestras, eventos, campanhas e treinamentos voltados ao tema, tanto aos trabalhadores, como a população fixa e flutuante.

A priorização da contratação da mão de obra local também pode favorecer a redução da atração de população e a minimização dos conflitos.

O Programa de Comunicação Social (PCS) e o Programa de Educação Ambiental (PEA) devem incluir ações e conteúdos relacionados à questão da convivência entre pessoas de culturas diversas, assim como o respeito às tradições e hábitos locais. Além disso, é fundamental que o Programa de Comunicação Social (PCS) capture as ocorrências de conflitos sociais na Vila Santa Terezinha do Tauri para que, além das ações preventivas, sejam tomadas ações imediatas em parceria com a prefeitura para atenuar e resolver conflitos verificados.

### 6.3.3.6 Diminuição da atividade produtiva pesqueira

<b>Aspecto</b>	Restrição da navegação
	Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática

#### 6.3.3.6.1 Descrição

Nos Trechos 1 e 3 estão previstas obras de dragagem no rio Tocantins através de dragas de sucção e recalque, visando retirar do canal materiais como areia de granulometria fina e silte, aprofundando o canal e garantindo a navegação com segurança. Serão utilizadas áreas de descarte ao longo do canal de navegação, contando com infraestruturas de apoio como canteiro flutuante (que acompanhará a frente de serviços), embarcações de apoio e plataforma flutuante (balsa). As obras de dragagem caracterizam-se em especial por demandarem pequeno apoio em terra e se deslocarem continuamente, mantendo-se por curto período no local de intervenção.

Já as obras no Trecho 2 consistem no derrocamento na área do Pedral do canal de navegação do rio Tocantins, com utilização de explosivos industriais, associada ao uso de escavadeiras hidráulicas de grande porte para remoção e carregamento. Nesse caso, apesar do deslocamento contínuo da frente de derrocamento, esse movimento é mais lento, mantendo-se em atividade por período mais longo no mesmo local, se comparado à dragagem.

Essas atividades poderão reduzir a atividade pesqueira da região, seja pela restrição de navegação ou pelas alterações nas comunidades aquáticas.

Os impactos de perda e alteração de habitat aquático e decorrente perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática foram tratados no meio biótico e tratam das alterações nos ambientes da ADA, afetando os grupos da ictiofauna, os cetáceos, a comunidade planctônica (fito, zoo e ictioplânctons), e as comunidades bentônicas de fundo inconsolidado e consolidado,

além de outros organismos não exclusivamente aquáticos, mas que usem esses ambientes.

As atividades de dragagem e derrocamento serão responsáveis pela supressão de áreas do leito habitadas, isso ocorre em função da perturbação do sedimento (dragagem), rochas removidas e as áreas que serão utilizadas para descarte, que resulta em desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas no leito do rio.

Por outro lado, a deposição do material rochoso extraído e fragmentado pelas detonações ocasionará ampliação dos locais para fixação das espécies associadas ao substrato consolidado e criação de refúgios (nichos) para abrigo de variadas espécies dos diversos grupos que compõem a fauna da região. Este incremento de nichos poderá causar a ampliação da oferta de alimento à comunidade pelágica e bentônica, uma vez que larvas dos organismos bentônicos poderão se fixar nestas novas estruturas, promovendo, de certa forma, o incremento da população local em função da maior disponibilidade de superfícies para fixação.

É importante considerar ainda a abrangência dessas alterações, pois a dragagem e o derrocamento ocorrerão na faixa da via navegável do rio, que varia de 70 a 100 metros de largura, enquanto que a calha do rio tem de 700 a 1.000 metros de largura.

Os ambientes fora da ADA, como o reservatório da UHE de Tucuruí, não sofrerão intervenção direta, mas podem estar sujeitos a efeitos indiretos pelo carreamento de sedimentos e alterações pontuais na qualidade da água.

Tais alterações provocarão alterações nas comunidades aquáticas que serão minimizadas pela adoção de medidas mitigadoras. Além disso, a composição e as alterações dessas comunidades serão monitoradas no âmbito do Programa de Monitoramento da Biota Aquática para os trechos de dragagem e nos Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos, Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Subprograma de Monitoramento de Cetáceos contemplados no Programa de Monitoramento da Biota no âmbito do derrocamento.

As alterações antevistas não permitem afirmar que haverá redução significativa da pesca, mas entende-se que poderão reduzir, temporariamente, a atividade pesqueira, com destaque aos impactos nas atividades dos pescadores artesanais existentes nas várias colônias identificadas nos municípios do entorno das obras e no reservatório.

Ressalta-se que ao longo do reservatório da barragem de Tucuruí, em uma extensão de 110 km, não haverá nenhum tipo de intervenção, porém pode-se inferir, com base nas avaliações, que algum efeito indireto poderá potencializar a redução do pescado, o que já é observado pelas lideranças dos pescadores que foram entrevistadas.

Deve-se ressaltar que as possíveis restrições a serem causadas durante as obras se referem ao trecho do canal de navegação, estando liberados outros espaços junto às margens do rio Tocantins.

Outras características relevantes do empreendimento, que contribuem para confinar o impacto antevisto são:

- Cinquenta por cento do volume de rocha do leito do rio a ser derrocado se localiza nos primeiros cinco quilômetros no chamado “pedral”, os lajões, que são o principal volume de rocha com maior continuidade a ser derrocado. Ao longo dos quilômetros seguintes, as operações se tornam mais fragmentadas.
- São previstas, em média, três detonações por dia, pois é necessário um período de preparação de todo o equipamento, seu posicionamento, ajustes para que se possa proceder às detonações.

As demais atividades econômicas primárias, agricultura familiar basicamente, poderão ser impactadas na proporção em que se utilizem da navegação para o transporte de seus produtos, dos insumos utilizados que venham a ser perturbados de alguma forma pelas atividades para o derrocamento. Antevê-se também que essa interferência não será significativa pois em grande parte envolve atividades de subsistência, não dependentes fortemente de transportes e a interrupção do transporte é em trecho restrito e por tempo determinado.

Assim de maneira geral, no **trecho 2** pode-se prever aumento na dificuldade da navegação no decorrer das obras, criando obstáculos à exploração das atividades ligadas à agricultura familiar, ao extrativismo e à pesca.

Já nos trechos 1 e 3 onde ocorrerão as obras de dragagem de aprofundamento prevista de forma sequencial ao longo do rio irá também dificultar a atividade de pesca, à medida que provocar a ressuspensão e precipitação de sedimentos, além de geração de ruídos.

#### **6.3.3.6.2 Avaliação**

Nas circunstâncias apontadas, trata-se de impacto **negativo** já que prejudica atividades produtivas pesqueiras, é **direto** provocado pelos procedimentos do processo de derrocamento e dragagem, **temporário** durante o período de implantação das obras, de ocorrência regional, por abranger as comunidades ribeirinhas localizadas nos municípios da AID, **reversível** dada a natureza da intervenção, **imediate**, com probabilidade de ocorrência **média**.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, visto que a redução da qualidade do pescado já é verificada atualmente na região, é **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de expectativas negativas e aos impactos na biota aquática, como a perda e alteração de habitat aquático e a Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Execução das obras de dragagem e derrocamento; Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática; Restrição de navegação	Diminuição da atividade produtiva pesqueira	Criação de expectativas negativas; Perda e alteração de habitat aquático; Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática  Criação de incômodos a população

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Em termos de magnitude, os impactados em cada processo do derrocamento e/ou da dragagem serão poucos, considerando que primeiro serão realizadas as obras de derrocamento, e somente depois está prevista a realização das obras de dragagem no rio Tocantins, que as obras acontecerão em parte do leito do rio, não impedindo a pesca e navegação em outros locais; e que o diagnóstico socioeconômico revelou que

as comunidades ribeirinhas pescam ao longo de todo o rio Tocantins, não existindo um local específico para tal atividade, avalia-se o impacto como de média magnitude.

O conjunto de resultados, combinando-se de um lado os diversos atributos e a magnitude dos impactos e, de outro, as medidas preconizadas, algumas dependentes exclusivamente do empreendedor, outras apenas de incentivo, passando assim pelas políticas públicas e atuação dos entes institucionais, sendo de **média** resolução, permitem concluir que a redução das atividades pesqueiras provocadas pelo derrocamento e dragagem são de **baixa** relevância.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Estimativa do número de pescadores inscritos nas Colônias de Pescadores e levantamento junto as colônias de pescadores do número de pescadores prejudicados	Estimativa do número de pescadores inscritos nas Colônias de Pescadores e levantamento junto as colônias de pescadores do número de pescadores prejudicados	Estimativa do número de pescadores inscritos nas Colônias de Pescadores e levantamento junto as colônias de pescadores do número de pescadores prejudicados	Estimativa do número de pescadores inscritos nas Colônias de Pescadores e levantamento junto as colônias de pescadores do número de pescadores prejudicados
	Qualitativa	Média	Média	Média	Média
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Grau de Relevância	Médio	Médio	Médio	Médio



### 6.3.3.6.3 Medidas

As principais medidas previstas são relacionadas à mitigação e compensação:

- Em termos de mitigação prevê-se ações de comunicação social no sentido de informação sobre as atividades de derrocamento que permitam aos pescadores se adaptarem com antecedência aos eventuais transtornos que as obras possam provocar. Os canais de comunicação serão acionados em parceria com as Colônias Pesqueiras em tempo hábil na busca de alternativas de locais de pesca em substituição aos afetados.
- Em termos de medidas de compensação podem ser adotadas no sentido de apoio à cadeia da pesca artesanal.
- De capacitação para manejo sustentável com apoio de entes institucionais como o SEBRAE, Secretaria Especial de Aquicultura e de Pesca – SEAP , combinado com proposta de educação ambiental e regulamentação pesqueira.
- Parcerias entre DNIT e Secretaria Especial de Aquicultura e da Pesca da Presidência da República para apoio ao desenvolvimento de projetos de piscicultura e de infraestrutura de apoio a atividade pesqueira.

As ações são descritas no Programa de Comunicação Social (PCS), Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira e no Programa de Educação Ambiental (PEA).

### 6.3.3.7 Aumento da demanda por bens e serviços

<b>Aspecto</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços
	Mobilização de mão de obra

#### 6.3.3.7.1 Descrição

A expectativa de aumento da demanda por bens e serviços se associa a aquisição de bens, insumos e serviços na região e a mobilização de mão de obra principalmente relacionada à atividade de derrocamento, em função do número de trabalhadores envolvidos nesta atividade.

No Trecho 2 do rio Tocantins onde irá ocorrer o derrocamento - municípios de Nova Ipixuna e Itupiranga, a mobilização da mão de obra é mais relevante. Em termos quantitativos se prevê a contratação de 87 trabalhadores, sendo parte deles com qualificação média e alta e valor dos salários compatíveis, previstos para as funções mais qualificadas e especializadas (cerca de 48 funcionários). Esses tendem a ser originários de fora da AID e assim irão aportar rendas adicionais. Haverá também a contratação de um contingente de trabalhadores locais para as funções de menor exigência técnica e qualificação.

Em termos espaciais, considerando-se que grande parte da mão de obra irá residir na sede municipal de Itupiranga, esta dever ser o foco de irradiação dessas demandas, por concentrar os dormitórios destes trabalhadores.

E menor escala, as obras de dragagem, nas quais está prevista a contratação de aproximadamente 10 trabalhadores, também irão demandar serviços e insumos nos municípios localizados nos trechos 1 e 3 do rio Tocantins.

Assim, com o início das obras, a chegada de trabalhadores de outras localidades combinada com a contratação local de trabalhadores gerará uma massa de salários adicional que será em parte dispendida nos mercados locais na aquisição de bens e

serviços de primeira necessidade, com destaque para os de alimentação, vestuário, além de serviços de hospedagens e restaurantes, transportes, financeiro e entretenimento. Uma renda adicional entrará em circulação localmente, podendo ativar o mercado de bens de consumo e de serviços.

Outro mecanismo de animação do mercado refere-se a possíveis compras diretas do empreendedor como combustíveis, lubrificantes, produtos químicos, brita entre outros materiais, cuja oferta em Marabá e Itupiranga tem escala suficiente para atender essa demanda de insumos intermediários.

### 6.3.3.7.2 Avaliação

Nas circunstâncias apontadas, trata-se de impacto **positivo** na medida em que beneficia as atividades produtivas locais, **direto** provocado pelas atividades do derrocamento, **temporário** durante a execução da atividade, de ocorrência **municipal**, no município de Itupiranga e em alguma medida em Marabá, **reversível** dada a natureza da intervenção, **imediato**, com probabilidade de ocorrência **alta**.

O impacto **não apresenta caráter cumulativo**, visto que o fenômeno não é observado atualmente. Em termos de sinergia, há interdependência com outros impactos de natureza positiva, fortalecendo a animação na economia local, sendo considerado **sinérgico**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras	Aquisição de bens, insumos e serviços; Mobilização de mão de obra	Aumento da demanda por bens e serviços	Aumento da Massa Salarial e da Renda da População Aumento de oportunidades de negócios locais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

Considerando-se o aumento da demanda local pelo projeto, na sede municipal de Itupiranga e a pequena dimensão desta economia municipal, a resultante em termos de magnitude pode ser considerada **baixa**.

No caso de Marabá, município polo regional, economia de grande porte, avalia-se que o volume de compras desencadeados pela obra não irá repercutir de maneira significativa e não alcançará magnitude suficiente para poder ser considerado impacto.

Sob essas circunstâncias avalia-se que este impacto possui **baixo** grau de relevância.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.3.7.3 Medidas

Não se aplica.

### 6.3.3.8 Aumento de oportunidades de negócios locais

<b>Aspecto</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços
	Mobilização de mão de obra

#### 6.3.3.8.1 Descrição

Avalia-se que o aumento da demanda de bens e serviços esperada e descrita no impacto anterior referente especificamente às atividades de derrocamento poderá se manifestar também na forma de estímulos na formação ou expansão dos negócios existentes nana sede municipal de Itupiranga.

Considerou-se que mesmo podendo ser de magnitude pequena, não poderia ser desprezado, dada a economia ser pouco diversificada e de diminutas dimensões no caso do município de Itupiranga.

Igualmente em Marabá poderá ocorrer o mesmo tipo de estímulo para bens intermediários, durante o prazo previsto para a obras de derrocamento, embora neste caso em função das escalas envolvidas, a dimensão econômica do município e o volume demandado de insumos e de contratação de serviços, talvez não alcance a massa crítica para se constituir em impacto.

Ressalta-se que nos trechos 1 e 3 onde ocorrerá a dragagem, não se antevê estímulos necessários para gerar aumento de oportunidades de negócios locais.

### 6.3.3.8.2 Avaliação

No quadro antevisto, trata-se de impacto **positivo** na medida em que beneficia as atividades produtivas locais, é **indireto** provocado pelas atividades do derrocamento, **temporário** pelo período da obra, de ocorrência **municipal** basicamente na Vila Santa Terezinha do Tauiri e na sede do município de Itupiranga e, em alguma medida, em Marabá, **reversível** dada a natureza da intervenção, **imediato**, com probabilidade de ocorrência **média**.

O impacto **não apresenta caráter cumulativo**, visto que o fenômeno não é observado atualmente. É **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de aumento da demanda por serviços e ao aumento da massa salarial e da renda da população na medida em que esses efeitos fazem parte do mesmo fenômeno que pode ser denominado animação da economia, visto por ângulos distintos, o aumento das compras, o fortalecimento dos negócios locais e o aumento da renda.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras	Aquisição de bens, insumos e serviços; Mobilização de mão de obra	Aumento de oportunidades de negócios locais	Aumento da Massa Salarial e da Renda da População Aumento da demanda por bens e serviços

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Em termos de magnitude as oportunidades previstas são de **baixa** magnitude.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.3.8.3 Medidas

Não se aplica.

### 6.3.3.9 Aumento da Massa Salarial e da Renda da População

<b>Aspecto</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços
	Mobilização de mão de obra

#### 6.3.3.9.1 Descrição

Em associação aos impactos anteriores vinculados às atividades de derrocamento, “Aumento da demanda por bens e serviços” e “Aumento de oportunidades de negócios” é esperado um aumento da massa salarial do mercado de trabalho local e da renda da população dos municípios da AID compatível com esse movimento de animação da economia local.

Trata-se de um impacto corolário aos anteriores, é um mesmo processo circular de animação da economia que foi segmentado nesses três impactos.

No caso da dragagem este impacto praticamente não ocorre, dada a dimensão dos estímulos locais e número de trabalhadores previstos.

Novamente, em termos espaciais, o destaque é para o município de Itupiranga, pois em seu território na sua sede municipal residirá grande parte dos trabalhadores.

#### 6.3.3.9.2 Avaliação

Nas circunstâncias apontadas, trata-se de impacto **positivo** na medida em que beneficia as atividades produtivas locais, é **direto** provocado pelas atividades do derrocamento, **temporário** pelo período da obra, de ocorrência **municipal** no município de Itupiranga, **reversível** dada a natureza da intervenção, **imediate**, com probabilidade de ocorrência **média**.

O impacto **não apresenta caráter cumulativo**, visto que o fenômeno não é observado atualmente. É **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser parte do mesmo fenômeno que pode ser denominado animação da economia, visto por ângulos



distintos, o aumento das compras, o fortalecimento dos negócios locais e o aumento da renda.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Implantação e operação do canteiro de obras	Aquisição de bens, insumos e serviços; Mobilização de mão de obra	Aumento da massa salarial e da renda da população	Aumento da demanda por bens e serviços; Aumento de oportunidades de negócios

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Média

Ainda que não se possa quantificar todas as reações positivas na massa salarial e na renda local, pode-se entendê-lo como de **baixa** magnitude.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Médio	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Médio	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.3.9.3 Medidas

Medidas de capacitação dos trabalhadores locais contribuem para melhorar os ganhos salariais e de renda, conforme apresentados dentro do Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

Em conjunto, considerando-se os diversos atributos, a magnitude e as medidas com grau de resolução **médio**, avalia-se como um impacto de **médio** grau de relevância.

### 6.3.3.10 Aumento das Receitas Tributárias Municipais

<b>Aspecto</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços
	Pagamento de Tributos Diretos ao Município

#### 6.3.3.10.1 Descrição

As atividades da fase de instalação que envolvem o derrocamento irão gerar um aumento da arrecadação do ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, que beneficiará as Prefeituras do entorno do Trecho 2 Nova Ipixuna e Itupiranga, dado o acordo estabelecido para divisão dessa arrecadação.

De acordo com a legislação vigente o valor dos serviços contratados para a implantação, envolvendo o valor dos serviços de construção civil e outros, estimados em cerca de 50% do valor total da obra, devem fazer o recolhimento do ISSQN no município ou municípios que sediam a obra.

Considerando-se o valor total da obra estimado em R\$ 392.000.000,00, sendo, portanto, cerca de 50% desse correspondendo à valores dispendidos com a contratação de serviços sujeitos à tributação do ISSQN localmente pelos dois municípios em estudo, tem-se um valor de R\$ 196.000.000,00.

Como se estima que o prazo de duração da obra deverá se estender por dois anos, resulta que o valor total da arrecadação estimado deverá ser dividido por dois, incrementando a arrecadação de ISSQN dos municípios por dois períodos orçamentários, tem-se um valor anual sujeito a tributação de R\$98.000.000,00.

Supondo-se que período de contratação desses serviços se inicie no ano de 2019 deverá se prolongar até o ano 2020.

As estimativas de arrecadação de ISSQN que essas contratações gerarão considerando a alíquota padrão de 5%, sendo este o percentual máximo que pode ser cobrado, entretanto, há situações de acordo entre o município e o ente pagador que

podem reduzir esta alíquota. Aplicando-se esta alíquota, tem-se um valor do ISSQN a ser arrecadado de R\$4.900.000,00 que deverá ser dividido entre os dois municípios, cabendo neste caso, a cada um o valor de R\$2.450.000,00.

A arrecadação de ISSQN e a receita total dos municípios que sediarão a obra, Nova Ipixuna e Itupiranga, registrada nos últimos anos são apresentados nas tabelas a seguir.

**Tabela 6.3.3-1 - Receita Corrente Total e Arrecadação de ISSQN – Nova Ipixuna**  
**IPCA médio de 2016**

Atributo	2012	2013	2014	2015
Receita Corrente Total	36.481.448	36.295.018	37.968.211	37.063.981
ISSQN	379.918	376.326	nd	595.594
%	1,04	1,03		1,6

Fonte: elaborada com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (-) dados não disponíveis.

**Tabela 6.3.3-2 - Receita Corrente Total e Arrecadação de ISSQN – Itupiranga**  
**IPCA médio de 2016**

Atributo	2012	2013	2014	2015
Receita Corrente Total	97.030.398	98.166.401	98.887.015	96.310.159
ISSQN	1.165.126	1.149.090	-	1.327.883
%	1,2	1,2		1,3

Fonte: elaborada com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Da comparação dessas grandezas envolvidas, R\$2.450.000,00 de receita de ISSQN anual e um valor arrecadado de R\$595.594 no caso de Nova Ipixuna e R\$1.327.883 no caso de Itupiranga, ainda que esses valores se refiram ao ano de 2015 e a arrecadação irá ocorrer em 2019 e 2020, conclui-se que a magnitude desse impacto será grande em ambos municípios.

No caso das atividades de dragagem, supõem-se que os municípios que as sediarão sejam Marabá para o Trecho 1 e Tucuruí para o Trecho 3, ambos municípios de maior porte econômico e populacional da AID.

Com base em hipóteses semelhantes de estimativas de arrecadação de ISSQN para a atividade de derrocamento, conforme exposto acima, é feito exercício numérico semelhante para a dragagem.

Considerando-se o valor total da obra estimado em R\$ R\$ 39.082.263,19, sendo, portanto, cerca 50% desse correspondendo à valores dispendidos com a contratação de serviços sujeitos à tributação do ISSQN localmente pelos dois municípios onde ocorrem as obras, tem-se um valor de R\$ 19.541.131,60.

Supondo-se que prazo de duração da obra também se estenda por dois anos, resulta que o valor total da arrecadação estimado deverá ser dividido por dois, incrementando a arrecadação de ISSQN dos municípios por dois períodos orçamentários, tem-se um valor anual sujeito a tributação de R\$ 9.770.565,80

Para a presente estimativa, supõe-se que o período de contratação desses serviços se inicie no ano de 2020 e que a obra terá a duração de 2 anos.

As estimativas de arrecadação de ISSQN que essas contratações gerarão considerando a alíquota padrão de 5 %, e aplicando-se esta alíquota, tem-se um valor do ISSQN a ser arrecadado de R\$488.528,29 por cada município e assim:

- A arrecadação de ISSQN do município de Marabá em 2014 foi de R\$94.291.000,00, portanto, o impacto do valor a ser arrecadado pelas atividades de dragagens serão de baixa magnitude.
- A arrecadação de ISSQN do município de Tucuruí em 2014 foi de R\$8.026.000,00, portanto, o impacto do valor a ser arrecadado pelas atividades de dragagens serão de baixa magnitude.

Concluindo, os valores arrecadados adicionais provindos dos serviços que as atividades de dragagens proporcionarão comparados aos seus patamares de

arrecadação do ISSQN prevaletentes, resultarão em impactos de baixa magnitude para as finanças desses dois municípios.

### 6.3.3.10.2 Avaliação

Tanto para as prefeituras de Nova Ipixuna e Itupiranga (derrocamento), como para Marabá e Tucuruí (dragagem), trata-se de impacto **positivo** na medida em que incrementa a receita orçamentária e assim a capacidade de gasto das prefeituras é **direto** provocado pelas atividades de derrocamento e dragagem, **temporário** durante o período da obra, de abrangência municipal nestes municípios, **reversível** dada a natureza da intervenção, **imediato**, com probabilidade de ocorrência **certa**. O impacto **não apresenta caráter cumulativo**, visto que o fenômeno não é observado atualmente e é considerado **sinérgico** pois se potencializa com a animação da economia local.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Execução das obras de derrocamento	Aquisição de bens, insumos e serviços; Pagamento de Tributos Diretos ao Município	Aumento das receitas tributárias municipais	Aumento da demanda por bens e serviços Aumento de oportunidades de negócios

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Para Nova Ipixuna e Itupiranga, avalia-se como de **alta** magnitude e avaliando-se os demais atributos e grau de resolução das medidas, conclui-se como de **alta** relevância para essas Prefeituras. Já no caso de Marabá e Tucuruí o impacto terá **baixa** magnitude e **baixa** relevância como se resume a seguir:

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	Baixa	Alta	Baixa	NA
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Médio	Médio	Médio	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Alto	Baixo	NA

NA: Não se aplica.

### 6.3.3.10.3 Medidas

Não se aplica.

### 6.3.3.11 Redução da Massa Salarial e da Renda da População

<b>Aspecto</b>	Desmobilização de mão de obra
----------------	-------------------------------

#### 6.3.3.11.1 Descrição

Com o fim do conjunto das atividades de derrocamento haverá a desmobilização da mão-de-obra. As consequências sobre o nível de emprego dos municípios da AID do Trecho 2 poderão ser consideradas desprezíveis, ou seja, não provocarão efeitos no mercado de trabalho e na renda pessoal, acreditando-se que parte das oportunidades de trabalho desencadeadas são internalizadas ao longo dos dois anos das obras.

No caso dos municípios dos trechos 1 e 3 esse impacto não se aplica.

Contudo, a sua massa salarial mensal dispendida durante a obra deixará de irrigar essas economias municipais, com destaque para Itupiranga, diminuindo, pois, as compras no comércio e as contratações de serviços locais em alguma medida. Igualmente as compras de insumos intermediários em Marabá.

Por outro lado, a previsão de aumento na navegação no rio Tocantins/PA, entre Marabá e Baião, irá trazer outras oportunidades econômicas para a região, favorecendo a ampliação e instalação de empreendimentos.

#### 6.3.3.11.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo** pois a finalização das obras cessa uma fase de oportunidades de negócios locais, **direto**, promovido pelo próprio empreendimento, **permanente** pois desmobilização representa uma ação definitiva, com probabilidade de ocorrência **certa**, com espacialidade **municipal** nos municípios da AID do Trecho 2, **irreversível** pois não há nova mobilização e **imediate** pois ocorre na sequência em relação à desmobilização. **Não tem caráter cumulativo** pois não induz a outros impactos, **nem sinérgico** pois não potencializa efeitos em outras cadeias de impactos.



Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Encerramento das atividades de derrocamento	Desmobilização de mão de obra	Redução da massa salarial e da renda da população	Não se aplica

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não cumulativo
	Sinergismo	Não sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Em termos de magnitude avalia-se como **baixa**, tendo um grau de resolução **baixo** em termos das medidas propostas e, concluindo-se assim com grau de relevância **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Baixo	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

### 6.3.3.11.3 Medidas

Na desmobilização da mão de obra pode-se tentar a relocação de profissionais e colaboradores locais, quer na própria região, quer em outras obras das empresas. Medidas estas detalhadas no Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO).

### 6.3.3.12 Redução das Receitas Orçamentárias Municipais

<b>Aspecto</b>	Desmobilização de mão de obra
----------------	-------------------------------

#### 6.3.3.12.1 Descrição

Com fim das atividades de instalação que envolvem o derrocamento irá cessar o recolhimento do ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, provocando a contração de sua arrecadação nos municípios de Nova Ipixuna e Itupiranga (Trecho 2), que deverá retornar aos patamares próximos aos prevalecentes anteriormente ao início das obras.

No caso das atividades de dragagem esse impacto não se aplica, pois o aumento de receita derivada das atividades de dragagens, provindas de ISSQN, quando comparadas ao patamar de arrecadação deste tributos nos municípios de Marabá e Tucuruí não se constituem em impactos.

### 6.3.3.12.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo** à medida que cessa essa fonte de geração de receita, de ordem **direta** provocado pelo empreendimento, **permanente** pois representa uma ocorrência definitiva, de ocorrência **municipal** nos municípios de Nova Ipixuna e Itupiranga no caso da derrocagem, e de Marabá e Tucuruí, no caso da dragagem, **irreversível** já que essa fonte de geração adicional de receita tributária não se renova na fase de implantação e com probabilidade de ocorrência **certa**. Por fim, avalia-se que **não há efeitos cumulativos** pois **não** induz a outros impactos na formação da receita tributária e **nem repercussões sinérgicas**, potencializando nova ordem de impactos, como se resume a seguir.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Instalação	Finalização da fase de implantação ou instalação	Desmobilização de mão de obra	Redução das receitas orçamentárias municipais	Não se aplica

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Não Cumulativo
	Sinergismo	Não Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Em termos de magnitude, avalia-se como **baixa** para as quatro prefeituras na medida em que seus gestores tenham consciência de que se trata de uma receita temporária, não existente em passado recente. E considerando o conjunto de atributos também se avalia que se trata de um efeito de **baixa** relevância.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	NA	NA	NA	NA
	Qualitativa	NA	Baixa	NA	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	Baixo	NA	NA
	Grau de Relevância	NA	Baixo	NA	NA

NA: Não se aplica

### 6.3.3.12.3 Medidas

Não existem medidas associadas em relação à diminuição da arrecadação por conta desta fonte, o ISSQN proveniente das obras de instalação – derrocamento.

A previsão de aumento na navegação no rio Tocantins/PA, entre Marabá e Baião, trará novas oportunidades econômicas para a região e, assim, a perspectiva de arrecadação de impostos aos municípios.

## 6.4 Fase de Operação

Conforme discutido na Abordagem Metodológica (item 6.1), a operação hidroviária poderá se intensificar no rio Tocantins a partir do ganho de navegabilidade decorrente da implantação da Via Navegável do rio Tocantins entre os municípios de Marabá e Baião.

São abordados a seguir os impactos decorrentes do aumento do fluxo de embarcações, conforme previsto em estudos estratégicos da ANTAQ e Ministério dos Transportes para a hidrovía do Tocantins, podendo alcançar em um horizonte futuro o

máximo de 2 comboios por dia por sentido. Cabe ressaltar que esse aumento poderá se dar em um horizonte mais próximo ou distante, dependendo de outras iniciativas dos demais entes públicos ou privados envolvidos na operação hidroviária para de fato ocorrer, como autorizações para instalação de portos públicos/terminais portuários e outorgas a empresas de transportes.

Assim, o fluxo de embarcações não pode ser determinado pelo empreendedor (DNIT), que não é responsável por essa atividade, mas é assumido para se analisar um cenário de operação estabelecido nos estudos estratégicos do setor para atender ao que determina o Termo de Referência do IBAMA para avaliação de impactos para a fase de operação.

Pelo fato do empreendedor – DNIT não ser o ente responsável pela operação dos comboios e tampouco se ter previsão clara dessa operação, não se atribuiu a responsabilidade pela implantação de medidas mitigadoras dos impactos decorrentes, pois entende-se que essas medidas devam ser definidas no âmbito do licenciamento ambiental de cada projeto que inclua a operação hidroviária, viabilizados pela implantação da via navegável.

No entanto, foram previstos programas relacionados à fase de implantação que devem se estender por pelo menos um ano após o término das obras para verificação dos impactos e eficácia das medidas mitigadoras da implantação, assim como do restabelecimento de nova condição de equilíbrio do meio aquático.

## 6.4.1 Meio Físico

### 6.4.1.1 Deterioração das águas superficiais

<b>Aspecto</b>	Vazamento de substâncias contaminantes relacionadas ao fluxo de embarcações.
----------------	--

#### 6.4.1.1.1 Descrição

Durante a fase de operação estão previstos possíveis vazamento de substâncias contaminantes relacionadas ao fluxo de embarcações, como por exemplo, combustíveis e demais rejeitos como óleo. Esse material poderá causar danos à qualidade da água no entorno dessas embarcações, afetando tanto química quanto biologicamente as águas superficiais.

#### 6.4.1.1.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **negativo**, origem **direta** e de ocorrência **baixa**, pois é pouco provável a ocorrência desse impacto em virtude dos controles que são feitos ao descarte de efluentes e contaminantes das embarcações. O impacto apresenta duração **temporária**, pois o material que eventualmente for lançado no rio deverá sofrer diluição e ser rapidamente controlado através de técnicas de remoção e contenção, como o uso de barreiras flutuantes e materiais de adsorção e absorção do óleo na água. A manifestação é **imediate**, ou seja, a alteração na qualidade da água superficial irá ocorrer logo após o contato com o contaminante.

Sua espacialidade é **regional**, pois apesar do impacto ocorrer em pontos isolados nas proximidades de embarcações que poderão apresentar possíveis vazamentos e despejos inadequados, o fluxo intenso do rio Tocantins é capaz de transportar as substâncias para áreas a jusante do local de ocorrência, podendo afetar mais de um município. O impacto é classificado como **reversível** já que a qualidade da água poderá ser retomada com a diluição do contaminante.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, pois a qualidade da água do rio Tocantins já apresenta alterações, com registro de concentrações de cloro residual, ferro dissolvido, zinco, alumínio dissolvido e fósforo total acima do limite estabelecido pela legislação e **sinérgico**, já que pode resultar em impactos na biota, mesmo que seja por curto espaço de tempo.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Finalização das obras de dragagem e derrocamento	Vazamento de substâncias contaminantes relacionadas ao fluxo de embarcações.	Deterioração das águas superficiais	NA

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediata
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Baixa

Considerando as características de cada trecho, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas em cada segmento, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa** nos trechos 1, 2 e 3.

O grau de resolução ao controle do impacto ambiental é **alto**, uma vez que a adoção de medidas possui caráter para diminuir ou cessar o impacto, em virtude das práticas de contenção e remoção do óleo na água.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Indicador	Padrão de Qualidade da Água	Padrão de Qualidade da Água	Padrão de Qualidade da Água	NA
	Qualitativa	Baixa	Baixa	Baixa	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto	Alto	Alto	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Baixo	Baixo	NA

NA: Não se aplica.

#### 6.4.1.1.3 Medidas

- Continuidade do Programa de monitoramento de qualidade da água e do sedimento durante o primeiro ano após as obras.



### 6.4.1.2 Alteração dos níveis de ruído

<b>Aspecto</b>	Emissão de ruído. Aumento do fluxo de embarcações
----------------	--

#### 6.4.1.2.1 Descrição

O ruído das embarcações no rio Tocantins já ocorre atualmente, nos períodos de cheia, quando a navegação é possível neste trecho.

Portanto, a operação da via navegável não implicará na criação de uma nova fonte sonora, mas apenas um aumento de sua frequência de ocorrência, com o esperado aumento do fluxo de embarcações e utilização da via navegável durante todo o ano.

Os picos sonoros de passagem de embarcações serão exatamente igual ao que ocorre atualmente, com a diferença de que, enquanto atualmente são eventuais e esporádicos, com o rebaixamento do canal navegável, ocorrerão até um máximo de 4 passagens de comboios por dia (2 em cada sentido), que é o limite de tráfego possível na eclusa de Tucuruí.

Há de se considerar, no entanto, que o ruído de pequenas embarcações – frequentemente até bem mais ruidosas do que os comboios de carga – deverá seguir como é atualmente, sem alterações significativas.

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminarem. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata.

#### 6.4.1.2.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **negativo**, de ocorrência **certa** e origem **direta**, uma vez que a passagem de embarcações gera o ruído, embora apenas em alguns pequenos trechos hajam receptores que poderão apresentar o potencial de sofrerem o incômodo do ruído destas passagens.

O impacto apresenta duração **permanente**, uma vez que deve ocorrer enquanto a via navegável se manter ativa e a manifestação é de prazo **imediate**, pois ocorre justamente durante a passagem das embarcações.

Sua espacialidade é **local**, uma vez que o ruído se propaga a até algumas centenas de metros, ficando nos limites da AID. É **reversível**, uma vez que as características locais poderão ser recuperadas, cessando os seus efeitos no exato instante que se suspendem as atividades ruidosas.

O impacto apresenta caráter **cumulativo**, embora a emissão sonora apresente menor potencial de incômodo quanto maior for o nível sonoro pré-existente, sendo mais significativo justamente em áreas originalmente não sujeitas a ruído ambiente significativo, como é característico das áreas potencialmente receptoras do ruído das vizinhanças da via navegável, verificadas no diagnóstico. É **sinérgico**, entendendo-se que o impacto pode ser combinado ao impacto de incômodos à população, avaliado no âmbito do meio socioeconômico.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Finalização das obras de dragagem e derrocamento	Emissão de ruído Aumento do fluxo de embarcações	Alteração dos níveis de ruído	NA

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível

	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

Considerando o já mencionado, de que já ocorre movimentação de embarcações nos três trechos, avalia-se a magnitude do impacto como **baixa** em todos os trechos, pois a única diferença será um possível aumento na frequência de passagem dos comboios de carga, sendo que o fluxo de pequenas embarcações – frequentemente mais ruidosas – não deverá sofrer alteração significativa.

Dado a baixa magnitude do impacto ambiental, não são necessárias medidas mitigadoras. Diante do exposto o grau de relevância do impacto nos três trechos é avaliado como **baixo**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	NA	NA	NA
	Grau de Relevância	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

NA: Não se aplica

#### 6.4.1.2.3 Medidas

Não se aplica.

## 6.4.2 Meio Biótico

### 6.4.2.1 Perda de indivíduos e alterações na dinâmica da fauna aquática

<b>Aspecto</b>	Emissão de ruído
	Emissão de vibração
	Aumento da circulação de embarcações

#### 6.4.2.1.1 Descrição

As alterações na dinâmica da fauna aquática estão relacionadas basicamente com as alterações do meio físico, químico e biológico.

Durante a operação da via navegável, a perda de indivíduos e as alterações na dinâmica da fauna aquática estarão relacionadas basicamente ao aumento da movimentação das embarcações envolvidas nas operações da via. Isso significa que o impacto afetará principalmente os indivíduos e populações de espécies de maior porte como os peixes e os cetáceos, que poderão sofrer injúrias decorrentes do aumento da circulação de embarcações.

A intensificação no tráfego de embarcações ampliará o nível de ruídos subaquáticos e de movimentação de água, o que poderá perturbar e afugentar a fauna. No entanto, prevê-se que o nível da perturbação e do afugentamento será menor que na fase de implantação.

O ruído causado nas águas dos rios devido ao tráfego das embarcações ocasionará um *stress* aos indivíduos aquáticos da região, especialmente aos cetáceos que se orientam em função do som que se propaga na água, com destaque à *Inia araguaiaensis*, uma vez que sua faixa de frequência sonora mais grave tem maior potencial de sobreposição com os ruídos de embarcações.

Cabe destacar que a intensificação do fluxo de embarcações deverá ser gradual, conforme forem sendo implantados terminais portuários ao longo da hidrovia. Além disso, o fluxo máximo será possivelmente ditado pela capacidade de operação da eclusa de Tucuruí. Esse acréscimo gradual poderá permitir uma acomodação também gradual da fauna às novas condições ambientais.

#### **6.4.2.1.2 Avaliação**

A perda de indivíduos e alterações na dinâmica da fauna aquática é um impacto de natureza **negativa** e de origem **direta**. A probabilidade de ocorrência de alteração na dinâmica é considerada **alta**, já a perda de indivíduos é considerada **média**.

Este impacto apresenta abrangência espacial **regional**, pois ocorrerá ao longo de todo o traçado da hidrovia.

A perda de indivíduos e as alterações na dinâmica da fauna aquática ocorrerão de forma **imediata**, pois se manifestará com o aumento de tráfego das embarcações, e sua duração é **permanente**, visto que a atividade de navegação será contínua.

Apesar de considerado **irreversível**, visto que a emissão de ruídos é inerente da atividade de navegação, a fauna tenderá a se acomodar às novas condições ambientais, **cumulativo**, tendo em vista os efeitos ocorridos na implantação, além do intenso uso do rio pelas populações locais e pesca industrial que tem potencial de alterar o comportamento e causar perdas e injúrias na fauna local, e **não sinérgico**.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Aumento da circulação de embarcações	Emissão de ruído e vibração Aumento da circulação de embarcações	Perda de indivíduos e alterações na dinâmica da fauna aquática	NA

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Não sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta a média

Considerando as características de operação do empreendimento, somadas ao caráter das atividades que serão desenvolvidas, avalia-se a magnitude do impacto como **médio** em todos os trechos, inclusive no reservatório.

O grau de resolução das medidas é considerado **baixo**, uma vez que não dependem exclusivamente do empreendedor. Diante do exposto o grau de relevância do impacto é avaliado como **médio**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Indicador	Número de indivíduos perdidos e afugentados pela operação	Número de indivíduos perdidos e afugentados pela operação	Número de indivíduos perdidos e afugentados pela operação	Número de indivíduos perdidos e afugentados pela operação
	Qualitativa	Média	Média	Média	Média
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Grau de Relevância	Médio	Médio	Médio	Médio

#### 6.4.2.1.3 Medidas

- Continuidade do Subprograma Monitoramento de espécies bioindicadoras como cetáceos durante o primeiro ano após as obras.

### 6.4.3 Meio Socioeconômico

#### 6.4.3.1 Melhoria da Navegação

<b>Aspecto</b>	Alteração das condições de navegação
----------------	--------------------------------------

##### 6.4.3.1.1 Descrição

Cada rio da rede hidrográfica brasileira oferece condições específicas de navegação, naturais ou estabelecidas por obras hidroviárias. Tais condições são principalmente relacionadas ao calado das embarcações e a viabilidade de navegação é determinada pelas características da profundidade, largura da rota de navegação, raios de curvatura, existência de corredeiras, cachoeiras, barragens e eclusas, considerando as variações decorrentes do ciclo hidrológico.

A profundidade é função do ciclo hidrológico e depende do regime fluvial, ditado pelas chuvas e pela capacidade de escoamento do solo da bacia hidrográfica. O calado (T) da embarcação ou do comboio deve ser inferior à profundidade. Outras características da via navegável são também definidas pelo regime hidrológico e características das embarcações, conforme descrito na Caracterização do Empreendimento.

Em rios amazônicos, essas variações alcançam uma dezena de metros entre o período de estiagem e cheia, o que implica na restrição à navegação no período de águas baixas. Assim, para que navegação seja atrativa às cargas que podem seguir por outros modais (ferroviário/ rodoviário), a garantia da navegação e a confiabilidade em termos de segurança precisam ser resguardadas durante todo o ano. Essa é a finalidade das obras de dragagem, derrocamento e sinalização hidroviária. Por isso, com as obras de dragagem nos Trechos 1 e 3 e derrocamento no Trecho 2, estas condições serão melhoradas significativamente e garantidas em condições adequadas durante todo o ciclo hidrológico para a navegação de comboios, definidos no projeto da eclusa de Tucuruí.



Para se entender esse ganho, cabe entender inicialmente a condições atuais de navegação do rio Tocantins que, na região situada entre o município de Marabá (PA) e a foz do rio, possui dois trechos que apresentam gargalos para a navegação de comboios: o sistema de transposição de nível da UHE Tucuruí (Eclusa), e, a existência do Pedral do Lourenço.

Quando analisadas as características da via fluvial referentes aos trechos a jusante da eclusa de Tucuruí, a eclusa de Tucuruí e o Pedral do Lourenço, tem-se as seguintes condições previstas:

- Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), o trecho que compreende a foz do Rio Tocantins até a cidade de Cametá (PA) pode ser frequentado por embarcações fluviais ou marítimas e comporta embarcações e comboios com comprimento de até 200 m, boca de 24 m e calado mínimo de 2,5 m.
- Segundo o DNIT (2016a), as eclusas de Tucuruí apresentam capacidade máxima para operar com embarcações e comboios com comprimento de 210 m, largura de 33 m, calado de 3,0 m e altura livre de 15 m. Nas condições de dimensões máximas aceitáveis, o transporte de carga pode chegar a cerca de 19 mil toneladas de carga por embarcação.
- Segundo o site do DNIT (2016b) e como objeto do presente estudo, o trecho do Pedral do Lourenço, situado entre a Ilha do Bogéa e Santa Terezinha do Tauiri, passará a ter 100 m de largura após as obras de derrocamento.

Ou seja, quando eliminados os gargalos hoje existentes à navegação desses comboios, o rio Tocantins, no trecho entre Marabá e Baião, terá seu padrão de desempenho como sistema de transporte elevado para alta capacidade de transporte, podendo alcançar, conforme estimativas dos estudos estratégicos (ANTAQ, 2011) um volume de transporte estimado de 33 milhões de toneladas a ser alcançado em 20 anos. Mais ainda, prevê-se aumento de segurança e de regularidade/ manutenção sem variações anuais nos fluxos de transporte dos comboios.

### 6.4.3.1.2 Avaliação

Trata-se, de um impacto **positivo**, dados os ganhos na matriz de transportes, de ocorrência **certa** e **direto**, provocado pelo empreendimento.

O impacto apresenta duração **permanente**, já que os benefícios sentidos são o objetivo original das obras, de **longo** prazo e **irreversível**.

Sua espacialidade é **regional**, os benefícios de ampliação da via navegável serão sentidos em toda a área de influência direta e indireta, e apresenta caráter **cumulativo** no sentido que já existe a navegação no rio e que ela será incrementada em termos de volume transportado, segurança, e manutenção durante as variações anuais. Poderá ser considerado **sinérgico**, uma vez que potencializa atração de negócios e logísticas associadas a outras infraestruturas de transporte como rodovias, terminais portuários, aumento da receita tributária e ganhos na massa salarial e renda pessoal.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Finalização das obras de dragagem e derrocamento	Alteração das condições de navegação	Melhoria da navegação	Aumento de oportunidades de negócios e logística; Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Médio e Longo prazos
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Certa

De difícil quantificação, avalia-se como um impacto de **alta** magnitude, em virtude dos benefícios que serão sentidos em toda a região com a ampliação da via navegável. A partir das medidas apresentadas a seguir, com grau de potencialização de seus efeitos **médio**, avalia-se este como grau de relevância **alta**.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
<b>MAGNITUDE</b>	Qualitativa	Alta	Alta	Alta	Alta
<b>RELEVÂNCIA</b>	Grau de Resolução	Médio	Médio	Médio	Médio
	Grau de Relevância	Alto	Alto	Alto	Alto

NA: Não se aplica

#### 6.4.3.1.3 Medidas

Não se aplica.

### 6.4.3.2 Aumento de oportunidades de negócios e logística

<b>Aspecto</b>	Alteração do fluxo de embarcações
----------------	-----------------------------------

#### 6.4.3.2.1 Descrição

No momento atual, o fluxo de embarcações que utiliza o rio Tocantins é constituído por pequenas embarcações, utilizadas para fins de locomoção, recreação e pesca, visto que não existem empresas autorizadas a prestarem o serviço de transporte longitudinal de carga ou de passageiros no trecho em estudo.

Por outro lado, em virtude da melhoria da navegabilidade no rio Tocantins, é esperado que haja um incremento no fluxo das embarcações que utilizam o rio após a conclusão das obras do empreendimento.

Além disso, cabe salientar que há possibilidade de surgirem fluxos de transporte de carga, conforme já ilustrado em estudos desenvolvidos pelo Governo Federal, abordando o potencial da navegação no rio Tocantins.

Dentre esses estudos, destacam-se o Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH), desenvolvido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), assim como o Plano Hidroviário Estratégico (PHE), desenvolvido pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA), ambos publicados no ano de 2013.

Os referidos estudos apresentam resultados potenciais de demanda de carga com previsão de utilização do corredor de navegação no rio Tocantins. Ademais, apresentam também, indicações de locais para a instalação de terminais hidroviários de carga, no entanto, tais localidades estão fora da AID e AII do empreendimento em estudo.

Mesmo assim, vantagens locais poderão se manifestar, tanto quanto a demanda de carga para grãos e minérios se intensificar e assim oportunidades de negócios

associadas às respectivas cadeias produtivas, além de fortalecer logísticas diferenciadas com outros modais de transportes.

#### 6.4.3.2.2 Avaliação

Trata-se de um impacto **positivo** à medida que reduz custos de transportes e representa um ganho de produtividade da economia regional com aumento da competitividade e, ao mesmo tempo abre oportunidades para a prática de novas formas de logísticas, **indireto** pois depende da melhoria da navegabilidade e da reação da iniciativa privada, com **abrangência espacial regional** com benefícios de ampliação da via navegável sentidos em toda a área de influência direta e indireta, com prazo de ocorrência **médio**, com duração **permanente**, **irreversível** pois a hidrovía permanece e com **alta probabilidade de ocorrência**.

Apresenta caráter **cumulativo** pois se associa a outros impactos da operação e **sinérgico**, pois poderá potencializar a atração de outras infraestruturas de transportes, como terminais e armazéns, acessos rodoviários, aumento da receita tributária, ganhos na massa salarial e na renda pessoal.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Finalização das obras de dragagem e derrocamento	Alteração do fluxo de embarcações	Aumento de oportunidades de negócios e logística	Aumento de oportunidades de negócios e logística; Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

<b>ATRIBUTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Médio prazo
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Cumulatividade	Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

De difícil quantificação, avalia-se como um impacto de **alta** magnitude, em virtude dos benefícios que serão sentidos em toda a região com a ampliação da via e de **alta** relevância.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta	Alta	Alta	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	NA	NA	NA	NA
	Grau de Relevância	Alta	Alta	Alta	Alta

NA: Não se aplica

#### 6.4.3.2.3 Medidas

Não se aplica.

### 6.4.3.3 Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

<b>Aspecto</b>	Alteração do fluxo de embarcações Atração de instalações portuárias
----------------	--

#### 6.4.3.3.1 Descrição

Novamente, associados aos dois impactos anteriores, os estímulos à geração de novos negócios e a geração de novos postos de trabalho decorrente, ambos se associam ao aumento da geração de receitas orçamentárias municipais.

A ocorrência do incremento do transporte de cargas e de pessoas implica aumento da prestação de serviços de transbordo de cargas, armazenagem e de transportes o que resulta no incremento da arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN dos municípios da AID e AII.

Esse benefício na arrecadação tributária ocorre na medida em que se instalem no território municipal terminais portuários, armazéns de carga, oficinas de manutenção de embarcações e demais serviços associados à navegação e ao incremento logístico em análise.

Além disso, pode-se esperar também algum aumento nos demais impostos municipais como o IPTU e nos impostos estaduais, como o ICMS e federais.

### 6.4.3.3.2 Avaliação

Trata-se de impacto **positivo** na medida em que incrementa a receita orçamentária e assim a capacidade de gasto das prefeituras, é de ordem **indireta** provocado pelas novas atividades econômicas, **permanente** pois ocorrem com a atração de inúmeras oportunidades de investimentos, **de médio prazo**, pois há um período de tempo para que estímulos à animação da economia ocorram, **de abrangência regional** no âmbito da AID e All de forma não localizável, não podendo se antecipar onde se localizarão esses avanços infraestruturais de transportes, **reversível** dada a natureza da intervenção, com **probabilidade de ocorrência alta**. O impacto **não apresenta caráter cumulativo**, visto que o fenômeno não é observado atualmente e é considerado **sinérgico** com outros impactos do empreendimento, associados ao aumento das oportunidades de negócios e logística e à melhoria na navegabilidade.

Fase	Ação Geradora	Aspecto	Impactos Primários	Impactos Secundários
Operação	Finalização das obras de dragagem e derrocamento	Alteração do fluxo de embarcações; Atração de instalações portuárias	Aumento das receitas orçamentárias governamentais	Aumento de oportunidades de negócios e logística; Melhoria da navegação



<b>ASPECTOS</b>	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Regional no âmbito da AID e All
	Prazo de ocorrência (temporalidade)	Médio
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Cumulatividade	Não Cumulativo
	Sinergismo	Sinérgico
	Probabilidade de ocorrência	Alta

De difícil quantificação, pois depende de reações do mercado, avalia-se como um impacto de **média** magnitude. Nas circunstâncias apontadas, entende-se que o grau de resolução das medidas é **baixo**, em conjunto com os demais atributos, avalia-se como impacto de **média** relevância para os municípios da AID e All que vierem a sediar as infraestruturas logísticas complementares à hidrovia.

		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório
MAGNITUDE	Qualitativa	Média	Média	Média	NA
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo	Baixo	Baixo	NA
	Grau de Relevância	Médio	Médio	Médio	NA

#### 6.4.3.3.3 Medidas

Não se aplica.

## 6.5 Matriz de Impactos e Síntese da Avaliação

Com base na análise de impactos realizada, foi elaborada uma matriz de impactos, na qual foram considerados todos os componentes ambientais impactados, assim como os aspectos impactantes para todas as fases do empreendimento. A matriz apresenta ainda a avaliação de todos os atributos e relaciona os Programas Ambientais que estão sendo propostos para mitigar, controlar e monitorar os impactos.

O **Quadro 6.4.3-1** apresenta a matriz de impactos ambientais do empreendimento.

**Quadro 6.4.3-1 – Matriz de Impactos Ambientais para a Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Fase de Planejamento e Instalação).**

Meio de incidência	Impacto	Aspecto Ambiental	Fator ambiental impactado	Avaliação								Magnitude				Grau de Resolução das Medidas				Relevância				Programa	
				Natureza	Ordem	Abstração Especial	Prazo e Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Probabilidade de Ocorrência	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3		Reservatório
<b>FASE DE PLANEJAMENTO</b>																									
Meio Socioeconômico	Criação de expectativas positivas	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento	População	P	D	R	I	T	R	C	S	C	M	A	M	M	A	A	A	A	B	M	B	B	Programa de Comunicação Social (PCS)
	Criação de expectativas negativas	Disponibilização e circulação de informação sobre o empreendimento	População	N	D	R	I	T	R	C	S	C	A	MA	A	A	M	M	M	M	M	A	M	M	Programa de Comunicação Social (PCS)
<b>FASE DE INSTALAÇÃO</b>																									
Meio Físico	Deflagração de processos erosivos	Exposição do solo na área do canteiro de obras terrestre, paiol de explosivos e acessos (áreas de apoio das obras de derrocamento)	Solo	N	D	L	C	T/P	R/I	C	S	A	NA	B	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Assoreamento de Corpos Hídricos	Carreamento de sedimentos da área do canteiro de obras e paiol de explosivo (decorramento) Carreamento de sedimentos ao longo de estradas e vias de acesso (derrocamento)	Águas Superficiais	N	I	L	M	P	R	C	S	M	NA	A	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	M	NA	NA	Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) / Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento
	Degradação do Solo	Compactação e impermeabilização / Modificação das características física do solo	Solo	N	D	L	I	T/P	R/I	NC	S	C	NA	B	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	Deterioração das Águas Superficiais	Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre (derrocamento) e aos canteiros e estruturas flutuantes (derrocamento e dragagem) / Ressuspensão e espalhamento de sedimentos / Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestres (derrocamento) e canteiros flutuantes (dragagem) / Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestres (derrocamento) e canteiros flutuantes (dragagem)	Águas Superficiais	N	D	L	I	T	R	C	S	C	M	B	M	NA	A/B	A/B	A/B	NA	M	B	M	NA	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento / Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (FEA) / Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) / Plano de Ação de Emergência (PAE)
	Mudança na dinâmica de sedimentos	Alterações hidrossedimentares	Solo/Água Superficial	N	D	L	I	T/P	I	C	S	B	B	B	B	NA	B	B	B	NA	B	B	B	NA	Não se aplica
	Alteração dos Níveis de Ruído	Emissão de Ruído	Nível de Pressão Sonora	N	D	L	I	T	R	C	S	C	A/M	A/M	A/M	NA	A	A	A	NA	M/B	M/B	M/B	NA	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração
	Alteração nos Níveis de Vibração	Emissão de Vibração	Níveis de Vibração	N	D	L	I	T	R	NC	S	A	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	Subprograma de Monitoramento de Cetáceos dentro do Programa de Monitoramento da Biota / Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração / Programa de Comunicação Social (PCS)
	Deterioração da Qualidade do Ar	Emissão de Poluentes Atmosféricos	Ar	N	D	L	I	T	R	C	S	C	B	M	B	NA	A	A	A	NA	B	B	B	NA	Subprograma de Controle da Qualidade do Ar dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Comunicação Social (PCS)
Deterioração das Águas Subterrâneas e dos Solos	Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre (derrocamento) / Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento) / Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento)	Solo/Água Subterrânea	N	D	L	I	T	R	NC	S	M	NA	B	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	

Meio de incidência	Impacto	Aspecto Ambiental	Fator ambiental impactado	Avaliação									Magnitude				Grau de Resolução das Medidas				Relevância				Programa
				Natureza	Ordem	Abstração Espacial	Prazo e Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Probabilidade de Ocorrência	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	
Meio Biótico	<b>Interferência em Áreas Legalmente Protegidas: Unidade de Conservação e Áreas de Preservação Permanente</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno do canteiro / Aumento da circulação de pessoas / Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento)	Áreas de Preservação / Unidade de Conservação	N	DI	L	I	T/P	R/I	C	S	C	NA	M	B	B	NA	M	M	M	NA	M	B	B	Programa de Compensação Ambiental / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) / Programa de Plantio Compensatório / Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (PEA)
	<b>Perda de Habitat Terrestre e Perturbação nos Habitats</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno	Fauna Terrestre / Flora	N	D	L	I	P	R	C	S	C	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Plantio Compensatório / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	<b>Perda e Alteração de Habitat Aquático</b>	Emissão de ruído e vibração / Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento)	Fauna Aquática	NP	D	L	I	P	R	C	S	C	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	M	B	Programa de Monitoramento da Bioti Aquática (Dragagem) / Programa de Monitoramento da Bioti (Derrocamento) / Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento
	<b>Perda de Individuos da Flora</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno	Flora	N	D	L	I	P	I	C	S	C	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação e Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Plantio Compensatório / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
	<b>Perda de Individuos da Fauna Terrestre</b>	Supressão de vegetação e limpeza do terreno / Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro / Circulação de máquinas e equipamentos	Fauna Terrestre	N	I	L	I	T	I	C	S	A	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Controle de Supressão da Vegetação e no Subprograma de Gestão da Fauna durante a supressão da vegetação dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (PEA) / Programa de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD)
	<b>Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Individuos da Bioti Aquática</b>	Emissão de ruído e vibração / Movimentação de sedimento (dragagem e derrocamento) / Aumento da circulação de embarcações	Fauna Aquática	N	DI	L	I	T	R/I	C	S	C	A	A	A	NA	B	B	B	NA	A	A	A	NA	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração / Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento / Subprograma de Monitoramento de Cetáceos, Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, Subprograma de Monitoramento de Quelônios e Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos dentro do Programa de Monitoramento da Bioti
	<b>Aumento da Fragmentação de Habitat Terrestre</b>	Supressão de vegetação	Fauna Terrestre / Flora	N	D	L	I	P	R	C	S	C	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) / Programa de Plantio Compensatório / Programa de Compensação Ambiental
	<b>Aumento da população de fauna sinantrópica</b>	Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro / Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento)	Fauna Terrestre	N	I	M	I	T	R	C	S	M	B	M	B	NA	M	M	M	NA	B	M	B	NA	Programa de Educação Ambiental (PEA) / Programa de Comunicação Social (PCS) / Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) / Subprograma de Gestão de Fauna dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
	<b>Dispersão desordenada da fauna terrestre</b>	Supressão de vegetação / Circulação de máquinas e equipamentos / Emissão de ruído e vibração	Fauna Terrestre	N	I	L	I	T	R	NC	S	M	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	Subprograma de Gestão Fauna Terrestre durante a supressão da Vegetação do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (PEA) / Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração
Meio Socioeconômico	<b>Criação de Incômodos à População</b>	Preparação do terreno / Apoio à construção das estruturas e áreas de apoio / Movimentação de veículos / Emissão de ruído e vibração / Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	População	N	D	L	C	T	R	C	S	C	B	A	B	NA	B	B	B	NA	B	A	B	NA	Programa de Comunicação Social (PCS) / Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração / Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
	<b>Redução da Navegação</b>	Restrição da livre circulação de embarcações	Infraestrutura	N	D	L	C	T	R	C	S	C	M	A	M	NA	M	M	M	NA	B	M	B	NA	Programa de Comunicação Social (PCS) / Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
	<b>Aumento da demanda por serviços públicos</b>	Atração populacional	Economia	N	D	M	M	T	R	C	NS	C	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (PEA)
	<b>Deterioração das condições de tráfego</b>	Incremento de tráfego (veículos e máquinas)	Infraestrutura	N	D	L	C	T	R	C	NS	C	NA	A	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	Programa de Gestão Ambiental (PGA) / Programa de Comunicação Social (PCS) / Subprograma de Gestão de Fluxo Viário dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
	<b>Aumento de Conflitos Sociais e Violência</b>	Atração populacional	População	N	D	L	C	T	R	C	S	P	NA	A	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	Programa de Comunicação Social / Programa de Educação Ambiental
	<b>Diminuição da Atividade Produtiva Pesqueira</b>	Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da bioti aquática	Economia	N	D	R	I	T	R	C	S	M	M	M	M	M	B	B	B	B	M	M	M	M	Programa de Comunicação Social / Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira / Programa de Educação Ambiental
	<b>Aumento da Demanda por Bens e Serviços</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços / Mobilização de mão de obra	Economia	P	D	M	I	T	R	NC	S	A	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Não se aplica
	<b>Aumento de Oportunidade de Negócios Locais</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços / Mobilização de mão de obra	Economia	P	I	M	I	T	R	NC	S	M	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	B	NA	NA	Não se aplica
	<b>Aumento da Massa Salarial e da Renda da População</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços / Mobilização de mão de obra	Economia	P	D	M	I	T	R	NC	S	M	NA	B	NA	NA	NA	M	NA	NA	NA	M	NA	NA	Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) / Programa de Educação Ambiental (PEA)
	<b>Aumento das Receitas Tributárias Municipais</b>	Aquisição de bens, insumos e serviços / Pagamentos de tributos diretos aos municípios	Economia	P	D	M	I	T	R	NC	S	C	B	A	B	NA	M	M	M	NA	B	A	B	NA	Não se aplica
	<b>Redução da Massa Salarial e da Renda da População</b>	Desmobilização de Mão de Obra	Economia	N	D	M	I	P	R	NC	NS	C	NA	B	NA	NA	NA	B	NA	NA	NA	B	NA	NA	Subprograma de Gestão de Mão de Obra dentro do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
<b>Redução das Receitas Orçamentárias Municipais</b>	Desmobilização de Mão de Obra	Economia	N	D	M	I	P	I	NC	NS	C	NA	B	NA	NA	NA	B	NA	NA	NA	B	NA	NA	Não se aplica	

**Quadro 6.4.3-2 – Matriz de Impactos Ambientais para a Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Fase de Operação).**

Meio de incidência	Impacto	Aspecto Ambiental	Fator ambiental impactado	Avaliação								Magnitude				Grau de Resolução das Medidas				Relevância				Programa	
				Natureza	Ordem	Abstração Especial	Prazo e Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Sinergismo	Probabilidade de Ocorrência	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3		Reservatório
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>																									
Meio Físico	Deterioração das Águas Superficiais	Vazamento de substâncias contaminantes relacionadas ao fluxo de embarcações	Águas Superficiais	N	D	R	I	T	R	C	S	B	B	B	B	NA	A	A	A	NA	B	B	B	NA	Continuidade do Programa de Monitoramento de qualidade da água e do sedimento
	Alteração dos Níveis de Ruído	Emissão de Ruído / Aumento do fluxo de embarcações	Nível de Pressão Sonora	N	D	L	I	P	R	C	S	C	B	B	B	B	NA	NA	NA	NA	B	B	B	B	Não se aplica
Meio Biótico	Perda de Individuos e Alterações na Dinâmica da Fauna Aquática	Emissão de ruído e vibração / Aumento da circulação de embarcações	Fauna Aquática	N	D	R	I	P	I	C	NS	A/M	M	M	M	M	B	B	B	B	M	M	M	M	Continuidade do Subprograma Monitoramento de espécies bioindicadoras como cetáceos
Meio Social	Melhoria da Navegação	Alteração das condições de navegação	Infraestrutura	P	D	R	ML	P	I	C	S	C	A	A	A	A	M	M	M	M	A	A	A	A	Não se aplica
	Aumento de Oportunidade de Negócios e Logística	Alteração do fluxo de embarcações	Infraestrutura	P	I	R	M	P	I	C	S	A	A	A	A	A	NA	NA	NA	NA	A	A	A	A	Não se aplica
	Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais	Alteração do fluxo de embarcações / Atração de instalações portuárias	Economia	P	I	R	M	P	R	NC	S	A	M	M	M	NA	B	B	B	NA	M	M	M	NA	Não se aplica

## **7. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL**

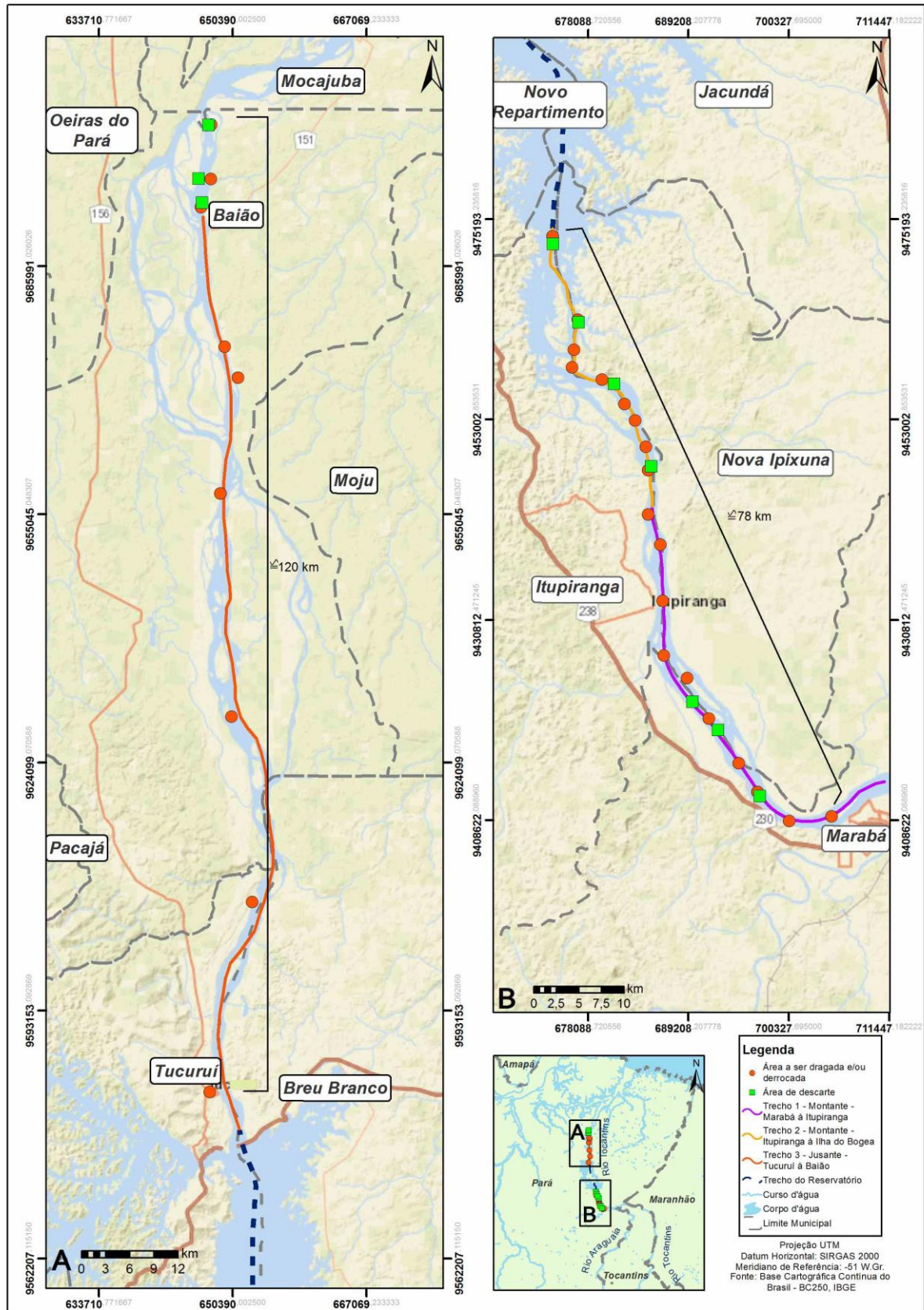
### **7.1 Caracterização das Atividades e da Região**

Neste capítulo estão descritas as principais características das atividades de dragagem e derrocamento, sendo apresentadas também as instalações presentes nos canteiros de apoio e industrial e no paiol de explosivos utilizados como apoio para as atividades de derrocamento, as estruturas e equipamentos previstos para a execução da dragagem, bem como as principais características da região necessárias para realização desta análise de riscos.

#### **7.1.1 Dragagem dos Trechos 1 e 3**

A dragagem visa o aprofundamento do canal de navegação, garantindo o tráfego seguro de embarcações que atendam às condições de contorno estabelecidas para o comboio-tipo durante a navegação no rio Tocantins/PA em todos os períodos do ano.

A dragagem será realizada entre os municípios de Marabá e Nova Ipixuna, denominado trecho 1, e entre os municípios de Tucuruí e Baião, denominado trecho 3. Os trechos 1 e 3 nos quais será realizada dragagem estão identificados na imagem a seguir com a coloração magenta (trecho 1) e vermelho (trecho 3), sendo os pontos críticos de dragagem identificados com a indicação de pontos vermelhos ao longo destes trechos.



**Figura 7.1.1-1 – Áreas de dragagem, derrocagem e descarte.**

Fonte: Consórcio DTA/ O'Martin, 2018.

A seleção do conjunto de dragagem foi procedida considerando preliminarmente:

- i. A extensão do canal de navegação, de 710 km (Baião a Marabá);
- ii. A largura do canal de navegação de 70 metros nos trechos críticos a serem dragados (admitida no âmbito do Projeto Básico);
- iii. Para efeitos de projeto, considerou-se o material dragado do interior do canal de navegação constituído de areia fina;
- iv. A Janela de Dragagem, na qual é viável a realização da dragagem, tendo em vista o volume a ser dragado (Março a Outubro).

Em consonância com o Manual Técnico – Conteúdo 10, componente do Volume 10 do SICRO, adotaram-se os seguintes equipamentos para a execução dos serviços de dragagem no rio Tocantins.

#### **7.1.1.1 Draga de Sucção e Recalque**

Como a janela de dragagem considerada no projeto é de 08 (oito) meses, o pré-dimensionamento que se mostrou mais adequado ao presente propósito foi a utilização de uma Draga de Sucção e Recalque com potência da bomba de 1350 kW e do cortador de 170 kW (Código SICRO - E9638), pois permite a execução dentro do período disponível com uma margem de segurança operacional adequada para os serviços de dragagem.

Em resumo, as especificações da draga de sucção e recalque selecionada como referência no presente Projeto Básico, são as seguintes:

<b>Especificações Técnicas do Equipamento de Referência – Draga de Sucção e Recalque SICRO – E9637:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tubulação de recalque – Diâmetro interno: 500 mm</li><li>• Potência: 1810 HP (1350 kW)</li><li>• Energia: Diesel</li><li>• Capacidade: Cortador de 170 kW</li><li>• Comprimento máximo da Linha de Recalque: 600 metros</li><li>• Produção Horária Nominal: 1090 m<sup>3</sup>/h (SICRO - Volume 12)</li></ul>



Definido o modelo de referência da draga, foram consideradas as seguintes premissas para o cálculo da produtividade nominal dos serviços de dragagem, a serem realizados com o equipamento adotado.

**Premissas o cálculo da produtividade nominal dos serviços de dragagem:**

- Material a ser dragado: Areia de granulometria fina e silte – Curva “A” (Ver resultados da análise granulométrica apresentados no Volume I);
- Comprimento da linha de recalque: 600 m. A dimensão proposta objetiva diminuir os números de reposicionamento da linha de recalque, pois o bota-fora deverá ser projetado a uma distância de cerca de 300 m do canal navegável.

A experiência nas dragagens anteriores mostra que a produtividade efetiva das equipes no campo é influenciada por outros fatores, como por exemplo:

**Fatores que influenciam a produtividade dos serviços de Dragagem:**

- Comprimento utilizado para as correntes das âncoras da draga;
- Comprimento utilizado para as correntes das âncoras da tubulação de recalque;
- Tempo necessário para fixação e retirada da linha de recalque da saída da bomba de sucção e recalque da draga;
- Tempo necessário para o reposicionamento das âncoras da draga;
- Frequência para o reposicionamento das âncoras da draga;
- Tempo necessário para a operação de subida e descida das estacas “spuds”;
- Tempo necessário para a operação de mudança da posição da extremidade da tubulação de recalque;
- Frequência da operação de mudança da posição da extremidade da tubulação de recalque;
- Tempo necessário para o reposicionamento das âncoras que seguram a tubulação de recalque;
- Frequência de reposicionamento das âncoras que seguram a tubulação de recalque;
- Frequência da verificação mecânica da draga;
- Tempo necessário para a verificação mecânica da draga;
- Tempo necessário para a correção periódica de posicionamento da dragagem em passos com dragagem oblíqua à correnteza;
- Tempo de parada para travessia de comboios durante a operação de dragagem no canal de navegação;
- Tempo de parada para almoço a equipe durante o serviço de dragagem;
- Duração do turno de serviço de dragagem;
- Tempo necessário para a troca de turnos.
- Adequação do desagregador ao tipo de solo a ser dragado;

**Fatores que influenciam a produtividade dos serviços de Dragagem:**

- A bomba hidráulica empregada;
- A potência aplicada para bombear o material;
- A capacidade de quebrar o material, por parte do desagregador;
- A capacidade que a draga tem de avançar a cada passeio.

Para a representação do impacto destes eventos no custo final da dragagem adotou-se um fator de eficiência ( $Fe$ ) a ser aplicado sobre a produtividade nominal do equipamento selecionado, conforme Volume 10 do SICRO.

O fator de eficiência é o produto de 3 subfatores, os quais levam em consideração a metodologia de dragagem ( $Fe_1$ ), a presença de ondas ou correnteza maior que 1,5m/s ( $Fe_2$ ) e a interferência de tráfego de embarcações ( $Fe_3$ ). A seguir detalha-se a determinação dos fatores componentes de  $Fe$ :

a. Tipo de Dragagem ( $Fe_1$ ):

- ✓ Autoportante (Hopper) =>  $Fe_1 = 0,75$ ;
- ✓ Sucção e Recalque =>  $Fe_1 = 0,60$ ;
- ✓ Clamshell =>  $Fe_1 = 0,65$ .

b. Presença de ondas ou correnteza maior que 1,5 m/s ( $Fe_2$ ):

- ✓ Sim =>  $Fe_2 = 0,85$ ;
- ✓ Não =>  $Fe_2 = 1,00$ .

c. Tráfego contínuo de embarcações ( $Fe_3$ ):

- ✓ Sim =>  $Fe_3 = 0,85$ ;
- ✓ Não =>  $Fe_3 = 1,00$ .

Portanto, para o Projeto Básico em questão, o fator de eficiência será:

$$Fe = Fe_1 \times Fe_2 \times Fe_3 = 0,60 \times 0,85 \times 1,00 = 0,51.$$

Assim, apesar da produtividade nominal do equipamento corresponder a aproximadamente 1090 m<sup>3</sup>/h, com a aplicação do referido fator, a produtividade efetiva dos serviços, utilizada no dimensionamento da obra e na composição de custo, será igual a **555,90 m<sup>3</sup>/h**.

A **Figura 7.1.1-2** apresenta um exemplo de uma draga de sucção e recalque a ser utilizada nas obras de dragagem.



**Figura 7.1.1-2 - Exemplo de Draga de Sucção e Recalque.**

Fonte: SICRO, 2017.

#### **7.1.1.2 Linha de Recalque**

A tubulação de recalque das dragas deverá ser de PEAD - Polietileno de Alta Densidade – preferencialmente do tipo PE100, diâmetro interno de 506,6 mm (20”) e diâmetro externo de 560 mm, resultando em uma espessura de tubulação de aproximadamente 27 mm. Os demais componentes da linha adotados são: flutuadores em polietileno bipartidos, mangotes flangeados de borracha reforçada com lonas sintéticas, pressão de trabalho 10 Bar e pressão de ruptura 40 Bar. A linha de recalque está prevista para ter comprimento de 600 metros

Quanto ao desgaste dos condutos anteriormente referenciados, adotou-se as seguintes premissas, constantes no Volume 10 do SICRO:

- Silte ou Areia Fina (0,10 mm) – desgaste compreendido entre os valores de 0,50 a 1,00 mm/m a cada 500.000 m<sup>3</sup> dragados;
- Areia Média com granulometria de 0,25 mm - desgaste de 1,50 a 2,50 mm/m para cada 500.000 m<sup>3</sup> dragados;

- Vida útil da tubulação - 10 mm (aproximadamente metade da espessura) ou 10 anos, o que for menor.

A **Figura 7.1.1-3** apresenta uma imagem ilustrativa de tubulação PEAD com flutuante a ser utilizada nas obras de dragagem.



**Figura 7.1.1-3 - Figura ilustrativa de Tubulação PEAD com flutuante.**

Fonte: SUNPLAST, 2017.

### **7.1.1.3 Embarcação empurradora multipropósito**

Com objetivo de prestar apoio aos serviços de dragagem de sucção e recalque, adotou-se o empurrador multipropósito de 2 x 150 HP (SICRO-E9603), com guindaste hidráulico de 11 toneladas, conforme definido no Volume 10 do SICRO. A embarcação multipropósito será utilizada para realizar o deslocamento dos equipamentos não propulsados componentes parque de dragagem, na montagem, desmontagem e na movimentação da linha de recalque, na colocação das âncoras de dragagem e demais atividades relacionadas à execução dos serviços.

A **Figura 7.1.1-4** apresenta uma imagem de embarcação empurradora multipropósito.



**Figura 7.1.1-4- Figura ilustrativa de Empurrador Multipropósito.**

Fonte: SICRO, 2017.

#### **7.1.1.4 Embarcação de Batimetria**

A embarcação de batimetria, onde será instalado um sistema de aquisição de dados batimétricos, adotada é a sugerida no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. A função dessa embarcação é realizar as sondagens batimétricas necessárias para a execução dos serviços de dragagem.

A **Figura 7.1.1-5** apresenta uma imagem de embarcação de batimetria.



**Figura 7.1.1-5- Figura ilustrativa de embarcação de batimetria.**

Fonte: SICRO, 2017.

### 7.1.1.5 Lancha de Apoio Logístico

A embarcação de apoio logístico consiste de uma lancha com motor de 40 hp, destinada a realizar o transporte de pessoal entre as embarcações componentes do parque de dragagem, nas ocasiões de troca de turno e outras necessidades eventuais decorrentes da execução dos serviços de dragagem.

### 7.1.1.6 Resumo dos Equipamentos

No quadro a seguir estão relacionados todos os equipamentos selecionados para a execução dos serviços de Dragagem na via navegável do Tocantins, explicitando a quantidade e o respectivo código SICRO.

QTD.	EQUIPAMENTO	CÓDIGO SICRO
01	Draga de sucção e recalque com potência da bomba de 746 kW e do cortador de 110 kW	E9637
01	Embarcação empurradora multipropósito - 2 x 150 HP	E9603
01	Embarcação de batimetria - 120 HP	E9602
01	Lancha de apoio - 40 HP	E9608

### 7.1.2 Derrocamento no Trecho 2

A caracterização geológica do material a ser derrocado foi fundamental para a definição do método executivo, pois os diferentes tipos de rocha apresentam diferentes características físicas que influenciam diretamente na escolha da metodologia.

Além disso, previamente observando os quantitativos a serem derrocados, verifica-se que a produção mensal de desmonte de rocha desta obra se assemelha à produção mensal de uma mineração de agregados para construção civil de médio porte.

Para a definição da melhor alternativa para execução do derrocamento foram estudadas diversas metodologias de desmonte, conforme apresentado no item específico do EIA para Alternativas Tecnológicas.

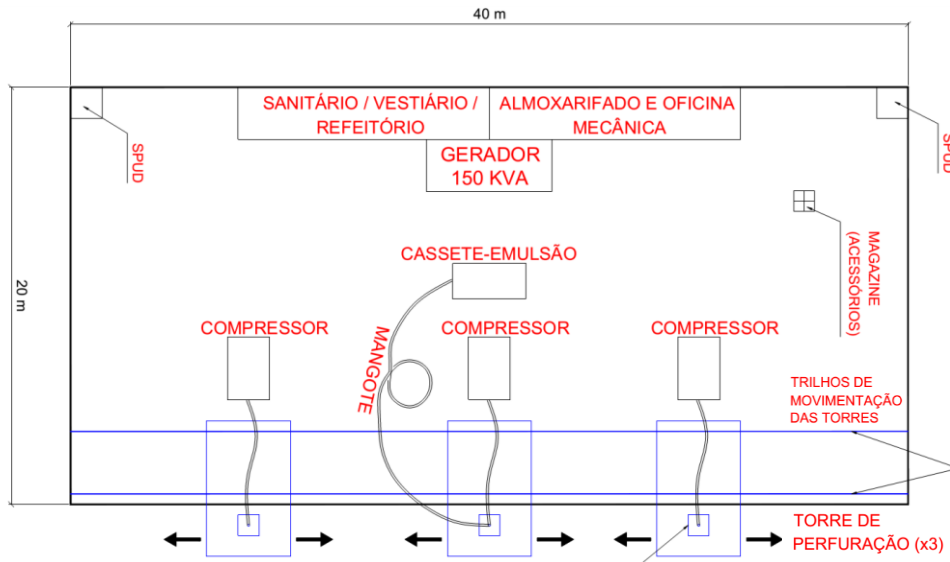
Após a análise de tais alternativas e tendo em vista a qualidade e dureza das rochas observadas em campo e pelas sondagens, somado com a grande quantidade de rocha a ser derrocada, concluiu-se que a alternativa mais adequada, visando o atendimento aos requisitos de produtividade, de segurança, ambientais e prazo, é o derrocamento com utilização de explosivos industriais, associada ao uso de escavadeiras hidráulicas de grande porte para remoção e carregamento.

O método consiste na detonação de cargas explosivas, carregadas em malhas de furos pré-determinadas tecnicamente.

Perfuratrizes embarcadas em flutuantes executarão os furos no *substratum* do corpo submerso, abaixo da lâmina d'água, de modo controlado, os quais serão carregados com explosivos para realizar a detonação e desmonte rochoso. Para isto, serão utilizados flutuantes com torres perfuratrizes acopladas ou com a adaptação de carretas perfuratrizes do tipo *Rock Drill* sobre balsas.

Cada torre de perfuração possui aproximadamente 15 metros de altura e trabalha com uma perfuratriz pneumática, sendo que para cada torre existe um compressor de ar de, no mínimo, 900 pcm, trabalhando a 100 lbs de pressão. Operam com um guincho para elevação do "slide" de manuseio da camisa de revestimento e outro para a perfuratriz. A perfuratriz está montada em um "slide" pesado, que compõe o peso de reação do martelo. Como a reação de avanço é feita por gravidade, os movimentos oscilatórios causados por marolas não afetam o funcionamento da perfuratriz, que desliza para cima e para baixo livremente na guia da torre.

Na **Figura 7.1.2-1** é apresentado o croqui de um flutuante com torres de perfuração.



**Figura 7.1.2-1 - Croqui de flutuante com 03 torres de perfuração, vista em planta.**

Fonte: Consórcio DTA/ O'Martin, 2018.

O método a ser utilizado chama-se *Overburden drill*, que consiste na utilização de um conjunto de perfuração especial que contém *bits*, tubos metálicos de revestimentos e *ring bits*, que asseguram um carregamento mais seguro e eficiente. Este método permite o carregamento dos explosivos nos furos através de tubos de revestimento de cima do flutuante, sem a necessidade do emprego de mergulhadores.

Os tubos ainda diminuem a interferência das ondas e marés, e principalmente a entrada de materiais que possam entupir os furos, aumentando a eficiência nas manobras de troca de haste, na perfuração e no carregamento dos explosivos.

Acoplado à extremidade inferior do tubo de revestimento há um acessório de corte chamado *ring bit*. Este conjunto repassa a ação rotopercussiva imposta pela perfuratriz que ultrapassa as camadas de solo sedimentar, residual ou mesmo de rocha alterada, até cravar alguns centímetros na rocha sã.

Uma vez embocado o tubo de revestimento, realiza-se a perfuração da rocha através das hastes e do *bit* de perfuração até a profundidade desejada. O conjunto de hastes é elevado e retirado totalmente de dentro do tubo de revestimento, permitindo a introdução das cargas explosivas.



Após a perfuração na rocha é realizado o carregamento dos furos com o material explosivo. Durante o carregamento apenas profissionais capacitados e habilitados no manuseio de explosivos devem estar presentes no flutuante.

Para aumentar a eficiência do processo está prevista a utilização de explosivos bombeados. Estes serão armazenados em terra, em isotanques especiais de 24.000 L ou aproximadamente 30 toneladas no paiol de explosivos, conforme apresentado no Caracterização do Empreendimento, e serão utilizados para alimentação de outro isotanque embarcado (**Figura 7.1.2-2**), sendo que este alimentará os cassetes dos flutuantes com as perfuratrizes.

Os cassetes são reservatórios de aproximadamente 2,5 toneladas que armazenam a massa oxidante e os aditivos em recipientes separados (**Figura 7.1.2-3**). Durante o carregamento dos furos por bombeamento, os dois componentes se misturam para se tornar a emulsão explosiva.



**Figura 7.1.2-2 - Abastecimento do isotanque em flutuante que alimentará os cassetes nos flutuantes das perfuratrizes.**

Fonte: MAXAM – BRASIL. Derrocamento Subaquático, Apresentação em Power Point, reunião em abril 2016.



**Figura 7.1.2-3 - Cassetes: armazenamento dos componentes da emulsão bombeada nos flutuantes das perfuratrizes.**

Fonte: MAXAM – BRASIL. Derrocamento Subaquático, Apresentação em Power Point, reunião em abril 2016.

A escorva da emulsão explosiva é realizada com o acessório não elétrico chamado de tubo de choque, onde sua espoleta temporizada é acoplada em reforçador (*booster*). Este sistema permite a iniciação pelo fundo do furo, preservando o tampão.

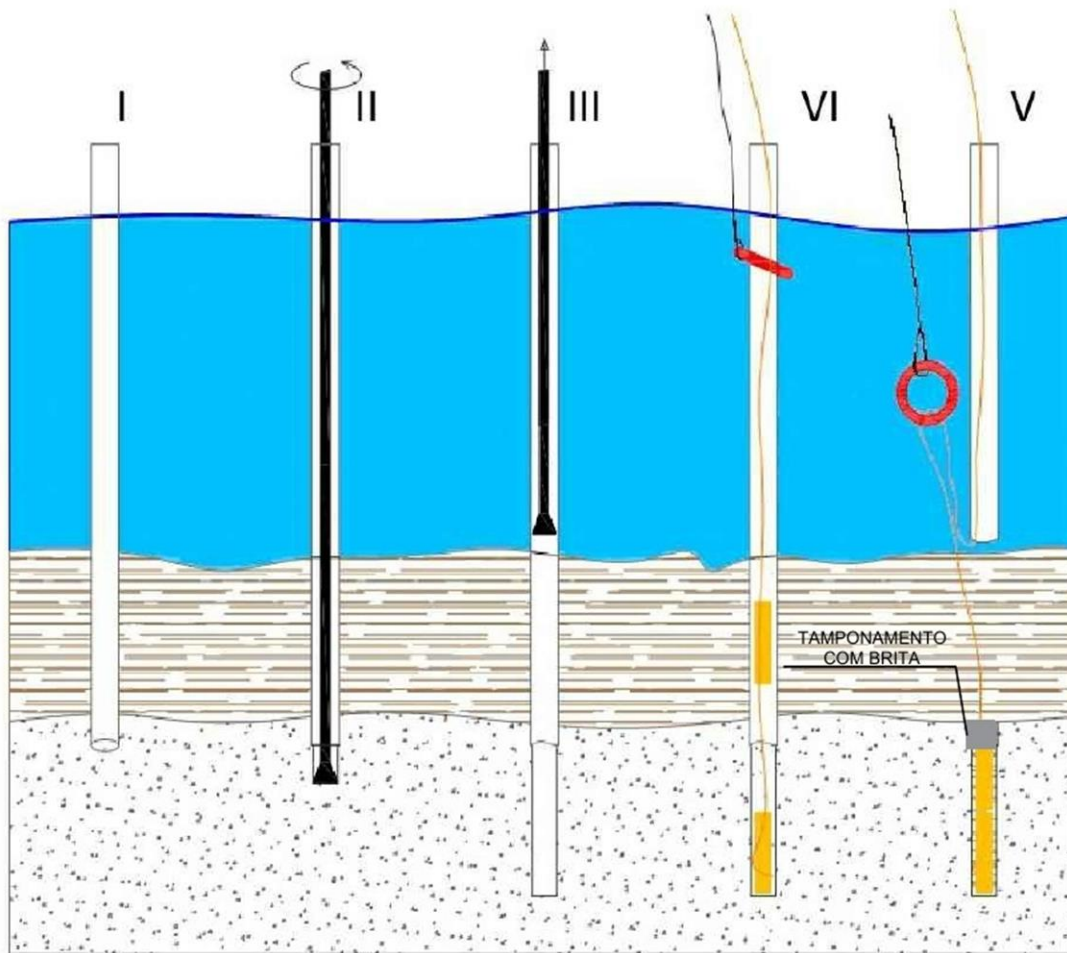
Para o armazenamento dos acessórios, cada flutuante terá um magazine, que é um compartimento especial para estocagem destes. Os magazines serão abastecidos diariamente, através de embarcações rápidas, conforme a necessidade do dia.

Durante a escorva e o bombeamento da emulsão explosiva, utiliza-se uma argola exterior aos tubos de revestimentos, amarrada a um cabo que é içado após a remoção de todo o conjunto de tubos metálicos. Deste modo, todos os tubos de choques são recolhidos e é realizada a amarração final para se dar a detonação.

Após o carregamento dos furos, os mesmos são tamponados com uma camada de brita, isolando o explosivo do meio externo para garantir uma maior eficiência do desmonte.

A **Figura 7.1.2-4** e **Figura 7.1.2-5** ilustram o processo descrito.

### Overburden Drilling

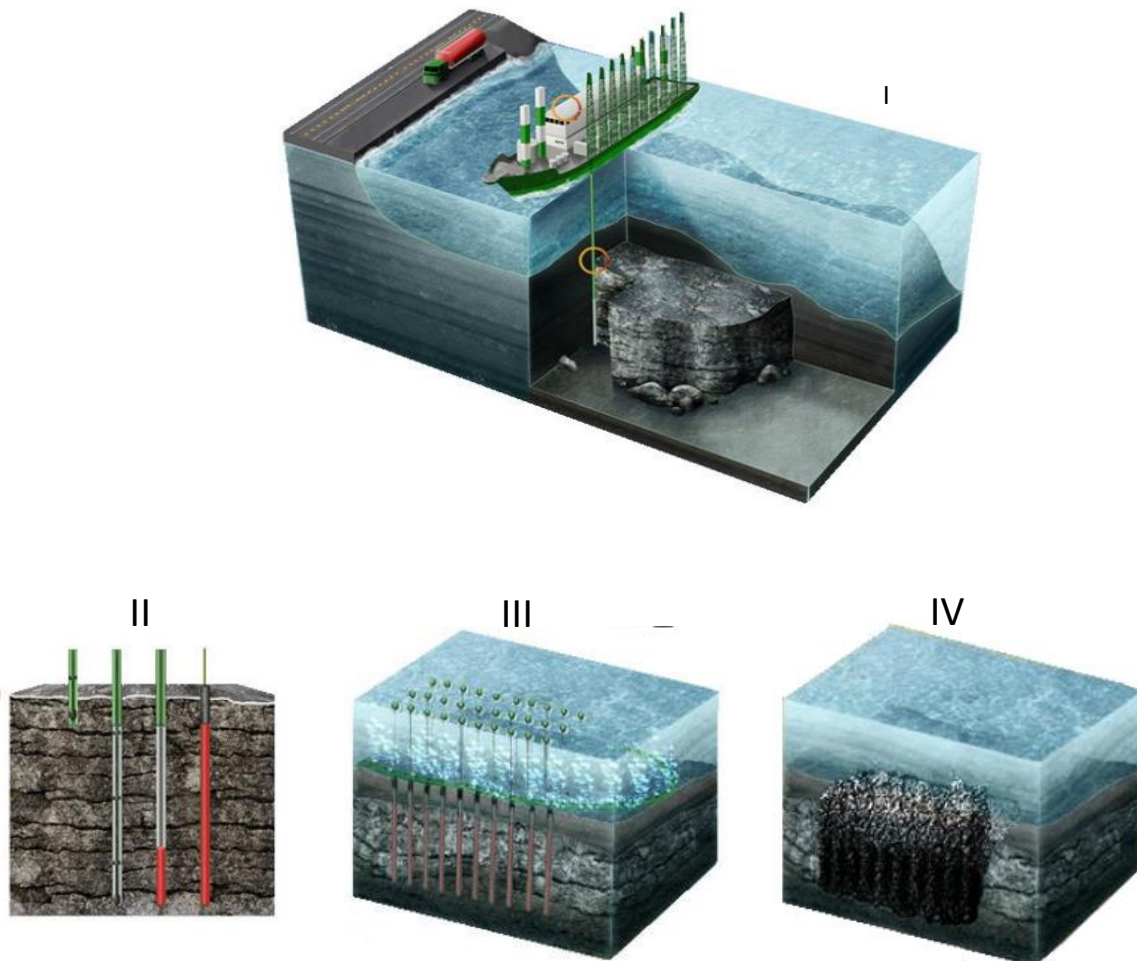


-  Lamina d'água
-  Sedimentos
-  Maciço rochoso

- I - Emboque do conjunto ring bit e tubo de revestimento
- II - Perfuração do maciço rochoso
- III - Remoção do conjunto de perfuração
- IV - Carregamento dos explosivos
- V - Remoção do revestimento e recuperação do tubo de choque

Figura 7.1.2-4 - Detalhe do método de perfuração *Overburden drill*.

Fonte: Jimeno (1995) modificado.



I - Perfuração Overburden Drill	III – Tamponamento e preparação
II – Carregamento dos Explosivos	IV - Detonação

**Figura 7.1.2-5 - Derrocamento subaquático - Método de perfuração *Overburden drill*.**

Fonte: Maxam, 2016.

Os explosivos serão mobilizados para os flutuantes apenas nos dias do carregamento, evitando-se, ao máximo, o armazenamento dos componentes da emulsão explosiva e dos acessórios de explosivos na embarcação. Tendo em vista a magnitude da obra, prevê-se um abastecimento diário dos insumos explosivos nos flutuantes, conforme a necessidade. Não serão armazenados explosivos e/ou acessórios de um dia para o outro nas embarcações.

Assim, diariamente (ou nos dias em que houver detonação), um caminhão tanque fará o trajeto entre o paiol e a rampa de acesso ao rio Tocantins, onde será embarcado ou alimentará um cassete já embarcado, de forma que a emulsão seja

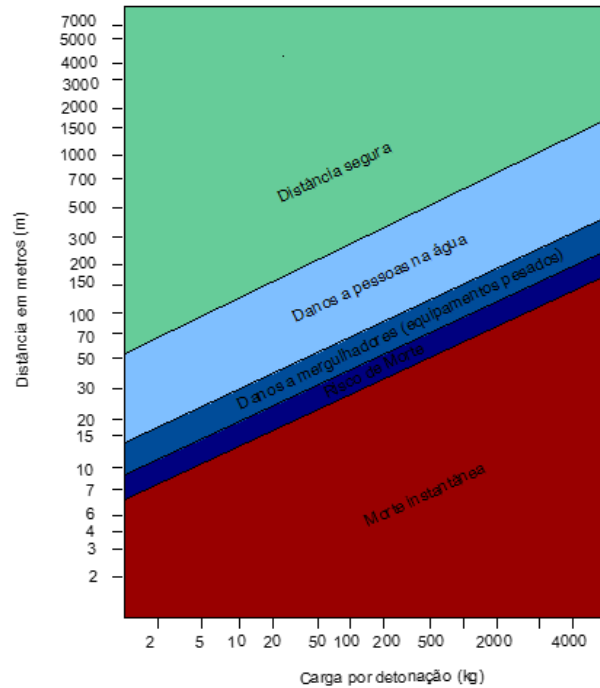
levada até a barcaça principal onde, então, ocorrerá o carregamento dos furos nas rochas.

Os acessórios serão transportados em pequenas embarcações, que os levarão até os flutuantes de perfuração.

Toda a logística de transporte, manuseio e estocagem da emulsão e dos acessórios será realizada de forma a atender às normas vigentes. Importante destacar que o armazenamento da emulsão explosiva e do acessório de explosivo em compartimentos separados, tanto no paiol em terra quanto nos flutuantes, garante maior segurança a todo o processo.

Após a finalização do carregamento e amarração dos explosivos inicia-se o isolamento da área. Não há uma norma específica que defina a que distância as pessoas envolvidas devam se afastar do foco do fogo subaquático. Tendo em vista que há uma lâmina d'água, seja ela qual for, entre a rocha a ser detonada e a atmosfera, e sabendo que tal fato favorece a segurança, a distância mínima de afastamento de pessoas deve ser determinada em função da espessura da lâmina d'água, pelo responsável pelo fogo. No entanto, sugere-se que não seja menor que 100m.

Jimeno (1995) apresenta um gráfico (**Figura 7.1.2-6**) que define o dano sofrido por uma pessoa dentro d'água, em função da distância a que ela se encontra do evento e da carga de explosivo utilizada no fogo.



**Figura 7.1.2-6 - Dano humano x distância de detonação.**

Fonte: Jimeno, 1995 (modificado).

Toques de alerta sonoros, padronizados serão divulgados e antecederão todo o evento de desmonte de rochas com uso de explosivos.

Além disso, serão observados e cumpridos todos os requisitos de segurança apresentados na Norma Técnica ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.

Todas as atividades de transporte e manuseio de explosivos e acessórios serão realizadas em conformidade com as Portarias COLOG Nº 56/2017 e Nº 41/2018, as quais dispõem sobre os procedimentos administrativos para a concessão, a revalidação, o apostilamento e o cancelamento de registro no Exército para o exercício de atividades com produtos controlados, e a Portaria COLOG Nº 42/2018, a qual dispõe sobre procedimentos administrativos relativos às atividades com explosivos e seus acessórios e produtos que contém nitrato de amônio.

Serão ainda instaladas sinalizações de advertência nas embarcações que participarão do evento, bem como em todos os acessos dentro da área de influência da detonação.

No âmbito do Programa de Comunicação Social, os órgãos municipais e as comunidades próximas às frentes de obras serão comunicados com antecedência sobre o evento de detonação. Além disso, um dos objetivos do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira será preparar os pescadores sobre os eventos de detonação, orientando sobre o ordenamento da atividade pesqueira local durante o período de obras.

No tocante à fauna aquática, estão previstos no projeto mecanismos de afugentamento dos animais, sendo cortina de bolhas, agitação do meio, e emissão de ondas sonoras.

Após todos os procedimentos de verificação de amarração, sinalização, isolamento da área e dos avisos sonoros, inicia-se o fogo através de uma pistola iniciadora, que gera a energia que inicia o tubo de choque e a transmite para o sistema.

A seguir, na **Figura 7.1.2-7**, ilustra-se o momento da detonação dos explosivos (fogo) em um desmonte subaquático.



**Figura 7.1.2-7 - Detonação subaquática.**

Fonte: Consórcio DTA/ O'Martin, 2018.

Após a detonação ser concluída, será realizada a limpeza da frente de serviço, ou seja, a remoção do material derrocado. Esta operação, além de garantir o alcance do derrocamento até a cota de projeto, acarreta uma melhor eficiência das próximas

detonações, já que uma premissa fundamental para otimizar um desmorte de rocha é propiciar frentes livres. Estão previstas a realização de 1 a 3 detonações por dia.

Conforme mencionado anteriormente, o rio se encontrará com águas altas em boa parte do tempo disponível para operação, de forma que é necessário um equipamento com longo alcance vertical (mínimo 12m). Desta forma, foi considerado o uso de escavadeiras do tipo *back-hoe* (de grande porte, embarcadas). Assim como na perfuração, os flutuantes serão dotados de *spuds* e âncoras.

Em conjunto com as escavadeiras serão usados batelões (**Figura 7.1.2-8**), embarcações de transporte de carga, não propelidas, que serão movimentadas por empurradores. Deste modo, as escavadeiras carregarão os batelões com o material derrocado, que por sua vez, transportarão este ao local designado para disposição final.

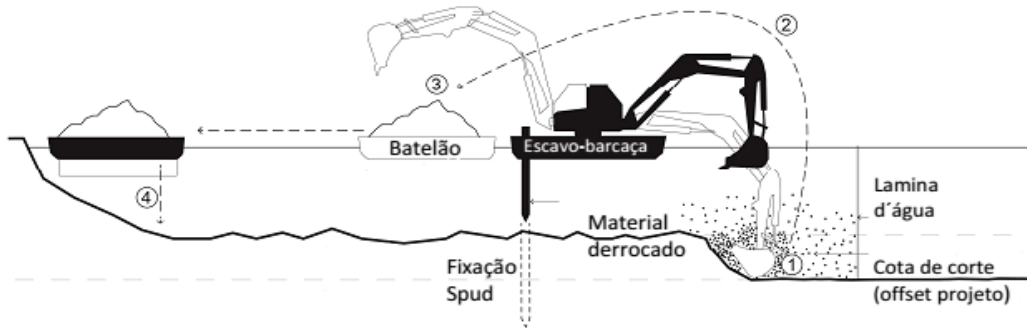


**Figura 7.1.2-8 - Carregamento e transporte do material derrocado. Conjunto escavadeira / batelão.**

Fonte: <http://www.wasadredging.fi/sivut/wasa-dredging/equipment/backhoedredgers.php>.

O descarregamento será feito pelo fundo dos batelões (*Split*). Assim, os batelões deverão ter dimensões que permitam sua manobra. Na **Figura 7.1.2-9**, é apresentado, de modo simplificado, o sequenciamento desta operação.



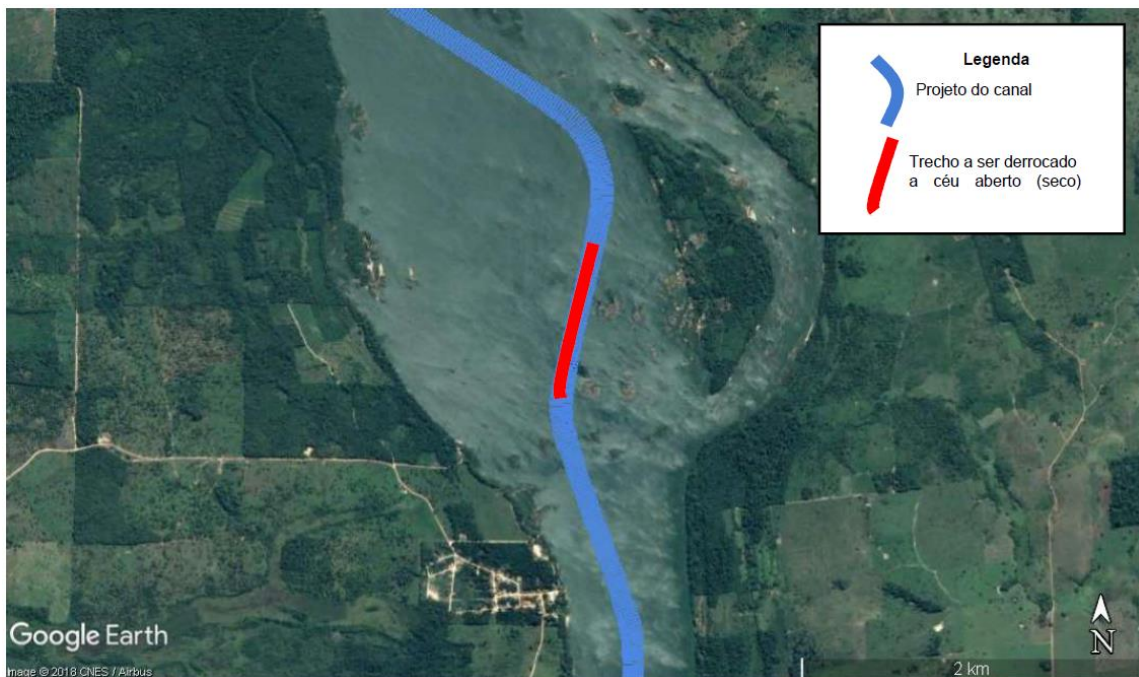


- 1 – Escavação do material derrocado.
- 2 – Elevação do material até a superfície.
- 3 – Carregamento das barcas de transporte (batelão).
- 4 – Deposição do material transportado na área designada (bota-fora).

**Figura 7.1.2-9 - Escavação, carregamento e transporte.**

Fonte: Consórcio DTA/ O'Martin, 2018.

Há um trecho de aproximadamente 700 m, próximo à localidade do Tauri, município de Itupiranga (**Figura 7.1.2-8**), no qual poderá ser viável a realização de derrocamento a seco em alguns meses do ano em que o nível d'água estará mais baixo, devido ao volume do maciço a ser derrocado e à altura do mesmo.



**Figura 7.1.2-10 – Trecho do projeto para realização do derrocamento a seco.**

Fonte: Consórcio DTA/ O'Martin, 2018.

Isso irá depender, entretanto, do período em que a obra será executada e, ainda, das condições de precipitação, vazão e nível do rio à época. Sendo assim, sua viabilidade será avaliada oportunamente, e o detalhamento de sua execução, caso ocorra, será tratado no planejamento executivo da obra.

Cabe destacar que, para esse trecho, os equipamentos (perfuratrizes e escavadeiras) chegarão ao local do derrocamento por água, assim como ocorrerá com a derrocagem submersa.

A operação de derrocamento a seco consistirá nas atividades descritas a seguir.

#### **7.1.2.1 Limpeza e demarcação da malha de perfuração**

A limpeza consiste na remoção dos sedimentos, material solto e rocha alterada da superfície para se alcançar a rocha sã. De acordo com as sondagens e os trabalhos de campo, ao longo do trecho a ser derrocado encontra-se uma camada de material aluvionar e rocha fragmentada. Esse material deverá ser removido por escavadeiras hidráulicas e/ou tratores para abrir as frentes para a demarcação da malha de perfuração.

Após a limpeza da frente de serviço, iniciam-se os trabalhos de marcação dos furos, sempre obedecendo às premissas do plano de fogo. Os furos deverão ser locados topograficamente com a indicação da profundidade de perfuração, utilizando-se de estações totais e aparelhos do tipo RTK (Real Time Kinematic).

As estações totais são utilizadas para controle da profundidade de perfuração, que garantirá que o desmonte de rocha alcance a cota de arrasamento do projeto. Em cima dos furos locados, coloca-se o prisma e a mira da estação total para obter-se a cota do topo rochoso. Em seguida, determina-se a cota do fundo em relação ao nível de referência e estabelece-se a profundidade do furo a ser perfurado.

### **7.1.2.2 Perfuração**

Esta operação consiste na perfuração da rocha, através de perfuratrizes de ação rotopercussivas, nos locais demarcados pela equipe de topografia, produzindo os furos que serão carregados posteriormente com os explosivos para ser realizado o desmonte do maciço rochoso.

O ótimo desenvolvimento desta operação consiste em embocar perfeitamente os furos demarcados pela topografia, obedecer aos parâmetros de ângulo de furação, espaçamento, afastamento e subfuração estabelecidos no plano de fogo e garantir o perfeito alinhamento dos furos. Estes procedimentos são de fundamental importância para se garantir a eficiência do desmonte.

Neste trabalho serão dimensionadas perfuratrizes pneumáticas, pois são mais comumente disponíveis no mercado e apresentam maior mobilidade em terrenos de difícil acesso como os encontrados no Pedral.

### **7.1.2.3 Carregamento de explosivo e detonação**

As operações aqui descritas, além de obedecerem ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105) e a Portaria N°42 - COLOG, de 28 de março de 2018 do Ministério da Defesa - Exército Brasileiro, estarão de acordo com a NBR 9653 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, e a norma técnica - CETESB D7.013 - Desmonte de rochas com uso de explosivos na mineração.

Os explosivos a serem utilizados são encontrados em linha de produção dos principais produtores nacionais e são extremamente seguros, devendo ser manuseados por profissionais capacitados e habilitados e obedecendo-se as boas práticas de manuseio, estocagem e transporte.

Serão utilizados explosivos do tipo emulsão encartuchada; para iniciação serão utilizados acessórios do tipo TTOC (transmissores tubulares de onda de choque), também chamados de linha silenciosa, que serão distribuídos e temporizados conforme o plano de fogo.

O carregamento procederá de acordo com o estipulado no plano de fogo: cada furo terá sua carga determinada e seu acessório com o retardo temporizador (TTOC/ linha silenciosa). O tamponamento será realizado com brita 01.

Este procedimento será executado pelo cabo de fogo, profissional capacitado e habilitado à aplicação e manuseio dos explosivos. Durante todo o carregamento a área será isolada e filmada. Uma lista com nome, identificação e assinatura dos envolvidos no procedimento será documentada e arquivada.

Uma sirene industrial será instalada próximo à área de desmonte, que realizará toques de avisos indicando a proximidade da detonação e sua execução.

Na hora do evento toda a área deve ser evacuada: a área a jusante, com no mínimo 500m de raio, e a montante, com no mínimo 300 m de raio. Um trabalho de informação, com todas as pessoas envolvidas e a comunidade próxima, deve ser executado antes e durante os trabalhos de desmonte.

O transporte dos explosivos ocorrerá no mesmo dia que o do desmonte e toda carga explosiva solicitada deverá ser aplicada no mesmo dia, não havendo sobras. Não será dimensionado um paiol específico para este fim. Todo o evento de detonação deverá ocorrer sob a luz do dia.

Após a detonação, o cabo de fogo realizará vistoria da área detonada e somente ele poderá liberá-la. Caso ocorra algum imprevisto e um nova iniciação do fogo deva ocorrer, todo o procedimento deve ser realizado desde o início.

Importante ressaltar que parte do material detonado poderá estar submerso, por causa da escavação do canal e do nível d'água.

#### **7.1.2.4 Desmonte secundário**

O desmonte secundário consiste na adequação, através de rompedores hidráulicos acoplados em escavadeiras hidráulicas, dos fragmentos de rocha provenientes do desmonte primário, maiores que a capacidade dos equipamentos de carga, em material com granulometria transportável, tendo em vista que num plano de fogo bem dimensionado é aceitável que 5% do material fique com granulometria superior à desejada.

Este versátil equipamento, além de poder trabalhar submerso, permite também utilizar-se da mesma escavadeira que realiza a carga do material desmontado, podendo-se deixar acumular o material grosseiro de vários fogos para que, quando se instalar o rompedor, proceda-se à redução de todo o material acumulado.

#### **7.1.2.5 Carregamento e transporte**

O carregamento e transporte não será efetuado a seco, tendo em vista que parte do material derrocado estará submerso. Deste modo, será aproveitado o próprio canal escavado para se realizar a escavação do material desmontado, através de escavadeiras embarcadas (escavo-barcaças), assim como já explicado anteriormente na operação de carregamento e material derrocado no método subaquático.

#### **7.1.3 Áreas de Apoio do Derrocamento: Canteiro Industrial, Canteiro de Apoio e Paiol de Explosivos**

Para possibilitar a execução das obras de derrocamento no trecho 2 do rio Tocantins será necessária a mobilização e instalação de um canteiro de apoio, com instalações necessárias ao conforto e segurança dos funcionários sendo utilizada para embarque/desembarque de pessoal durante as obras, de um canteiro industrial, onde ocorrerá o suporte das atividades de execução da obra, incluindo área administrativa, e de um paiol de explosivos, destinada ao armazenamento dos detonadores e acessórios utilizados na atividade de derrocamento.

Na atividade de dragagem não serão utilizados explosivos e/ou outras substâncias químicas que não os combustíveis da embarcação empurradora e do próprio equipamento usado na dragagem. Também não são previstas áreas de apoio terrestres.

Tanto o canteiro de apoio como o canteiro industrial e o paiol de explosivos serão locados em uma área inserida no município de Itupiranga, nas coordenadas centrais indicadas a seguir, conforme apresentado nas **Figura 7.1.3-1 e Figura 7.1.3-2** desta análise de riscos.

- Canteiro de apoio: N= 9.447.276,51; E= 684.583,32
- Canteiro industrial: N= 9.447.341,36; E= 684.062,62
- Paio de explosivos: N= 9.447.540,06; E= 684.334,15

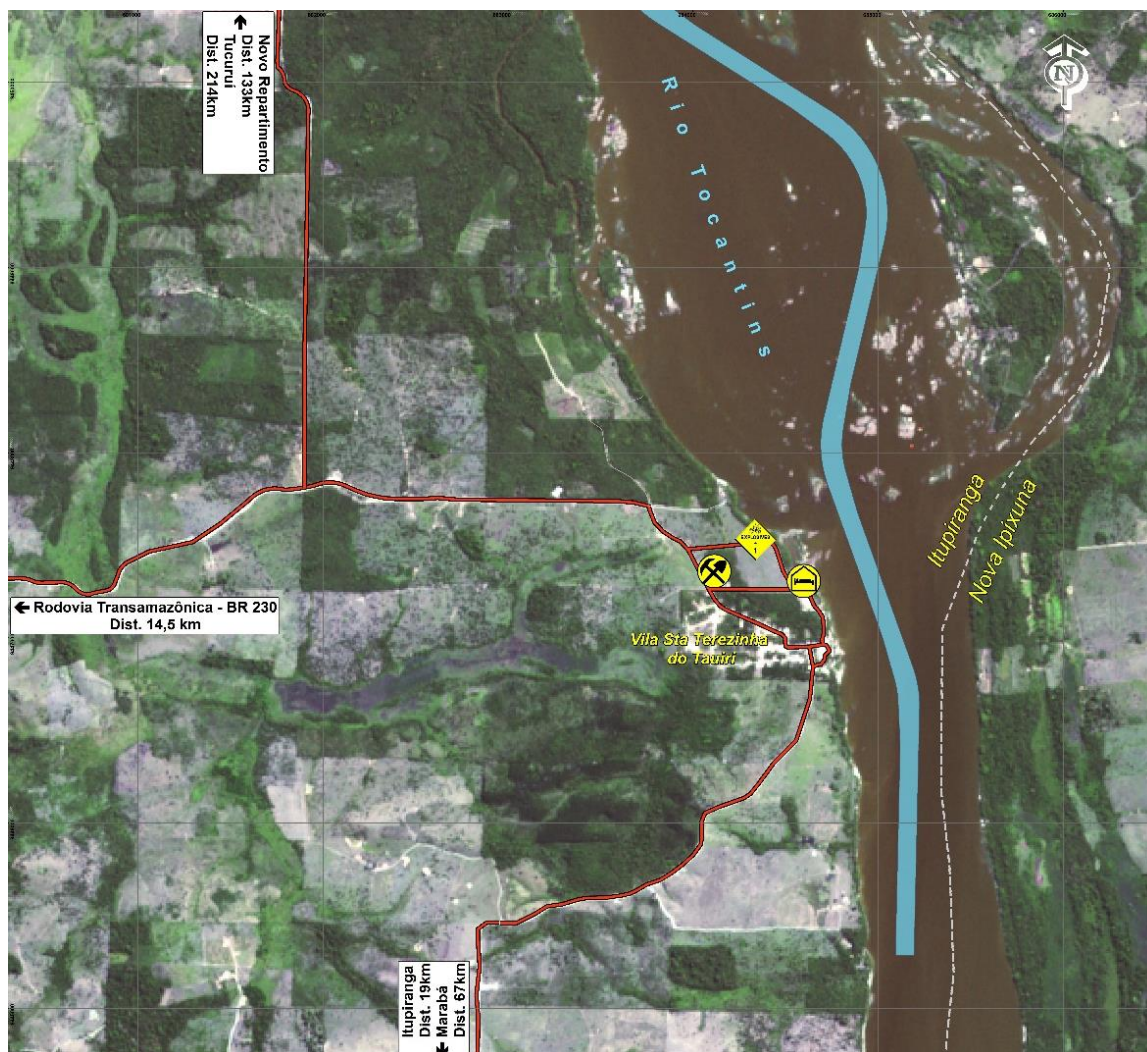


Figura 7.1.3-1 - Localização do canteiro industrial, canteiro de apoio e do paio de explosivos.

Fonte: Consórcio DTA O'Martin.



**Figura 7.1.3-2 – Figura 7.1.3-1 aproximada para visualização do canteiro industrial, canteiro de apoio e paiol de explosivos.**

Fonte: Consórcio DTA O'Martin.

O mapa contendo a localização do canteiro industrial, do canteiro de apoio e do paiol de explosivos, com a projeção destes sobre a região, está apresentado no **Anexo 7-I** desta análise de riscos.

O canteiro industrial terá uma área total de aproximadamente 5.830,00 m<sup>2</sup>, o canteiro de apoio terá uma área total de aproximadamente 3.850,00 m<sup>2</sup> e o paiol de explosivos terá uma área total de aproximadamente 9.000 m<sup>2</sup>. A seguir estão descritas as estruturas presentes no canteiro industrial, canteiro de apoio e paiol de explosivos. No **Anexo 7-II** desta análise de riscos está apresentado o *layout* do canteiro industrial e o *layout* do canteiro de apoio com a indicação/localização das seguintes áreas.

### 7.1.3.1 Canteiro industrial

A seguir estão listadas as principais estruturas previstas para o canteiro industrial:

- **Portaria Principal e Controle de Entrada/Saída Principal:** A portaria principal de acesso ao canteiro será equipada com cancela, câmera de monitoramento e guarita, onde se fará o controle de entrada e saída de pessoas e veículos ao interior do canteiro;
- **Posto de Abastecimento:** Será instalado um posto de abastecimento de combustíveis com cobertura metálica, equipado com bombas para diesel e gasolina para atender aos veículos utilizados na obra. Assim como a oficina, contará, ainda, com sistema de canaletas em seu perímetro, interligado à caixa separadoras de água e óleo (SAO), visando à separação dos efluentes oleosos e à prevenção de vazamentos;
- **Armazenamento de Combustível:** Será provida uma área específica para armazenamento de combustíveis. Nesta área o combustível será armazenado em 4 tanques de óleo diesel, com capacidade de 30 m<sup>3</sup> cada, e 1 tanque de gasolina, com capacidade de 8 m<sup>3</sup>, além de cerca de 60 barris de óleo lubrificante com capacidade unitária de 206 L/unidade. O recebimento de combustível no canteiro de obras deverá ser realizado por meio de caminhões-tanque com capacidade para até 30 m<sup>3</sup> de substância. Essa área será demarcada e contará com todos os itens de isolamento ambiental, segurança e sinalização, como extintores, segundo as Legislação do Corpo de Bombeiros e demais normas pertinentes. Os tanques de armazenamento serão dispostos em bacias de contenção em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17505-2 – Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Parte 2: Armazenamento em tanque e em vasos. Essa área será demarcada e contará com todos os itens de isolamento ambiental, especialmente de drenagem, SAO - para separação de água e óleo, segurança e sinalização, como extintores, segundo as Legislação do Corpo de Bombeiros e demais normas pertinentes;
- **Sala de Vivência:** Foi projetada uma edificação para acomodar a sala de vivência, que contará com mesas de jogos e área com sofás e TV, para descanso e recreação;



- **Sanitários Masculino/Feminino:** Para o canteiro industrial está prevista a instalação de um container sanitário com dimensões de 6,00 x 2,40m, com forro em PVC e equipado com vasos, mictórios, pias e sistema hidráulico. Sua estrutura será em aço galvanizado, com isolamento térmico;
- **Ambulatório:** O Ambulatório será instalado em uma edificação específica, contendo uma sala de consulta e uma saleta de observação com maca. Essa edificação está localizada em um ponto estratégico do canteiro, de forma a facilitar o deslocamento da ambulância, quando necessário;
- **Prédio Administrativo/Projetos:** O prédio administrativo foi projetado em um único pavimento para atender a, aproximadamente, 33 funcionários. A edificação é constituída por 8 salas com estações de trabalho tipo baias, 2 salas de reuniões, 2 salas de diretoria com banheiro, 1 recepção, 1 copa e sanitários feminino e masculino;
- **Refeitório:** O refeitório geral contará com salão de refeições com capacidade de 80 lugares, uma área para manuseio e aquecimento de refeições, área para lavagem de utensílios, despensa, câmara fria e sanitários feminino e masculino. A alimentação dos fornos e fogões do refeitório deverá ser realizada com gás liquefeito de petróleo (GLP) em cilindros de cerca de 45 kg cada (cilindros do tipo P.45). Estes cilindros serão substituídos quando esgotados, com o recebimento a partir de caminhões de transporte de cilindros. Alternativamente a estes cilindros poderão ser usados cilindros do tipo P.13 (13 kg). Para alimentação dos fornos/fogões com GLP poderão ser utilizadas tubulações fixas ou mangueiras amplamente empregadas em cozinhas (domésticas e industriais).
- **Prédio Administrativo DNIT:** Edificação que será de uso exclusivo para a fiscalização/supervisão do DNIT e contará com 2 salas com estações de trabalho tipo baia, 1 sala de reuniões, 1 sala de diretoria, recepção, copa e sanitários masculino e feminino. Projetado para acomodar com conforto aproximadamente 14 funcionários;
- **Estacionamento Veículos:** O estacionamento de veículos leves foi dimensionado para 20 vagas e fica próximo à portaria principal e escritórios do consórcio e da fiscalização/supervisão;

- **Vaga Ambulância:** Foi projetada uma vaga especial próxima ao ambulatório, destinada ao estacionamento de ambulância, com dimensões 5,00m x 7,50m e fácil acesso à portaria de saída de veículos, a fim de facilitar o seu deslocamento, quando necessário;
- **Oficina:** A oficina foi projetada em uma área aberta e será utilizada para reparos dos equipamentos utilizados na obra. Conterá, ainda, com sistema de canaletas em seu perímetro, interligado à caixa separadoras de água e óleo (SAO), visando à separação dos efluentes oleosos e à prevenção de vazamentos. Na oficina serão manuseados e aplicados óleos lubrificantes e graxas, além da possibilidade de haver armazenamento e/ou uso de conjunto de solda oxi-acetileno (com cilindro de oxigênio e acetileno);
- **Portaria Secundária - Acesso Veículos Pesados:** Controle de entrada e saída exclusivamente para veículos pesados, composta de sala de controle de acesso, com instalações sanitárias;
- **Almoxarifado:** Edificação equipada com computador para controle de saída de materiais e com prateleiras para armazenagem de um pequeno estoque de peças de reposição mais usuais para a oficina;
- **Área para fumantes:** Foram destinadas três áreas em local aberto para fumantes, dotadas de dois bancos, cinzeiro e lixeira. Uma área fica próximo ao refeitório, a segunda área próxima aos escritórios (edifício fiscalização/supervisão) e a terceira próximo ao estacionamento;
- **Central de Monitoramento das Câmeras do Paiol:** Esta edificação estará localizada ao lado do Posto de Vigilância do canteiro e será equipada com telas para a vigilância 24 horas do paiol. Sua localização, dentro da área do canteiro, tem o objetivo de garantir uma distância segura do paiol, atendendo aos requisitos específicos de segurança. Neste local, os operadores farão o monitoramento remoto do paiol através de câmeras de segurança, auxiliados por seguranças;
- **Guarita de Vigilância do Acesso Principal:** Guarita de monitoramento de entrada e saída principal do canteiro, se localiza próximo à portaria principal. Servirá de posto de controle de acesso ao terminal por essa portaria.

### 7.1.3.2 Canteiro de apoio

A seguir estão listadas as principais estruturas previstas para o canteiro de apoio.

- **Vestiários Masculinos:** Para o vestiário masculino serão instalados módulos de container específicos para este fim. Para atender à demanda de pessoal foi estimado um conjunto de dois módulos que contarão com 07 chuveiros, bancos, armários individuais e lavatórios;
- **Sanitários Masculinos:** Para os sanitários masculinos também serão utilizados os módulos de containers específicos para este fim; esse conjunto é composto por vasos sanitários, mictórios, pias e todo o sistema hidráulico e de esgoto. O conjunto atende com folga à quantidade de funcionários prevista em obra que é de, aproximadamente, 87 pessoas;
- **Sanitários/Vestiários Femininos:** Também serão utilizados os módulos de containers com instalações de chuveiros, pias, vasos sanitários e armários;
- **Dormitórios:** Já existe na área uma edificação com 100,00 m<sup>2</sup>, que hoje já funciona como dormitório, com 4 quartos e uma varanda. Está prevista a reforma desta edificação com reparos do piso e pintura, manutenção da rede elétrica e hidráulica e a construção de banheiros em cada um dos quartos, além da revisão e/ou instalação de novos aparelhos de ar condicionado. Do total, três quartos serão equipados com 2 camas simples e dois armários para uso pessoal, para acomodar 2 funcionários, com banheiro privativo composto por sanitário, pia e box com chuveiro. Há um quarto maior que acomodará 04 funcionários e será equipado com 4 camas simples e 4 armários para uso pessoal, também com um banheiro privativo, composto por sanitário, pia e box com chuveiro;
- **Refeitório e Área de Vivência:** Há uma edificação construída na área com aproximadamente 300,00 m<sup>2</sup>, que hoje funciona como um restaurante com vista para o rio, dotada de um trapiche que dá acesso ao mesmo; prevê-se que essa estrutura seja utilizada para o refeitório, além de área de vivência, com mesas de jogos, sofás e TV para descanso dos funcionários. Essa área também será reformada, com execução de pintura e outras melhorias necessárias. Será realizada a verificação da estrutura da edificação, assim como do telhado e das redes elétrica e hidráulica, antes da sua utilização;

- **Área de lazer/campo de futebol:** A área já possui um campo de futebol com aproximadamente 364,00m<sup>2</sup>, já gramada. Como melhoria serão instaladas traves novas e realizada a manutenção da grama para a utilização nas horas de lazer pelos funcionários;
- **Trapiche de embarque e desembarque de pessoal:** Já existe um trapiche junto à edificação que será utilizada como refeitório, que será utilizado para o embarque e desembarque do pessoal. Para isso o trapiche será inteiramente reformado, após verificação estrutural, antes de sua utilização;
- **Depósito:** A terceira edificação existente na área, com 66,00m<sup>2</sup>, também será reformada, observando-se as condições das instalações hidráulicas e elétricas. O local será utilizado como um almoxarifado de apoio próximo às margens do rio.

### 7.1.3.3 Paiol de explosivos

O paiol de explosivos será destinado ao armazenamento de detonadores e acessórios. O paiol de explosivos será instalado com um distanciamento de segurança de 305 m em relação a edificações habitadas externas, em conformidade com o Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105), do Exército Brasileiro.

Os detonadores serão armazenados em terra, em paióis embarricados, cercados por alambrados de proteção com portão e devidamente sinalizados e iluminados. Estarão localizados próximo às margens do rio para facilitar a logística de transporte para os flutuantes.

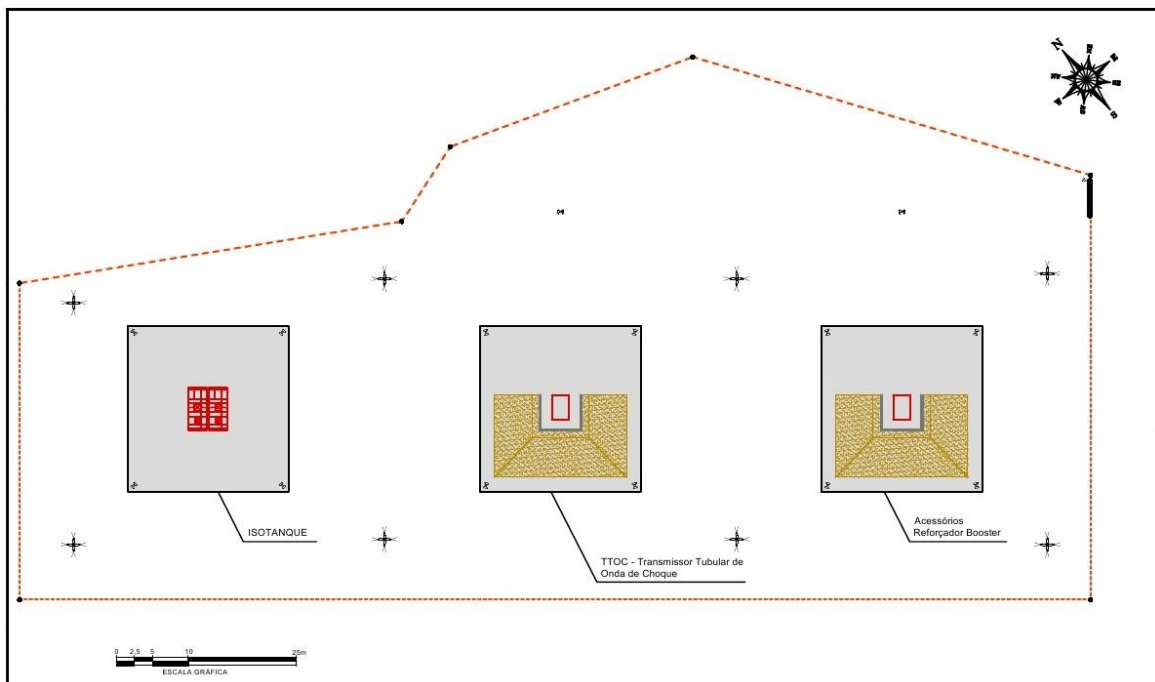
O explosivo a ser utilizado na atividade de derrocamento será do tipo emulsão, sendo a matriz oxidante (ex.: nitrato de amônio emulsão) armazenada em 2 isotanques com aproximadamente 24 m<sup>3</sup> cada e o agente sensibilizador em recipientes com capacidade aproximada de 0,2 m<sup>3</sup>. Haverá ainda outros 2 paióis, sendo um para acessórios de iniciação e outro para reforçadores (*boosters*). A escolha de dois paióis foi adotada para que, como alternativa e caso necessário, um deles armazene explosivo encartuchado e o outro, apenas acessórios.

Os paióis e os isotanques serão monitorados remotamente 24h por câmeras e por ronda armada. O estoque do material será controlado por *software* especializado,

facilitando a apresentação do mapa mensal de consumo de explosivos para a DFPC - Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados do Exército.

Na operação de dragagem não serão utilizados explosivos e/ou outras substâncias químicas que não os combustíveis da embarcação empurradora e do próprio equipamento usado na dragagem.

Nas **Figura 7.1.3-3 e Figura 7.1.3-4** está apresentado o *layout* dos paióis e a vista típica dos paióis.



**Figura 7.1.3-3 - Layout do Paiol.**

Fonte: Consórcio DTA O'Martin.



**Figura 7.1.3-4 - PaioI entrincheirado, cerca de proteção com portão, câmeras de segurança e sinalização.**

Fonte: Maxam

No **Anexo 7-III** desta análise de riscos está apresentado o *layout* da área de paioís com a indicação de cada paioI.

#### **7.1.3.4 Sistemas de controle ambiental**

Além das áreas listadas acima, os canteiros de apoio e industrial e o paioI de explosivos serão supridos com os seguintes sistemas de controle ambiental:

- **Estação de Tratamento de Esgoto – ETE:** Será instalada a Estação de Tratamento de Efluente (ETE) compacta para tratamento de águas residuais através de reator. Em cada edificação que gerar efluente será construída uma caixa de inspeção que será interligada por uma rede interna de tubulação de 100 a 200 mm de diâmetro com inclinação mínima de 1% e extensão definida em projeto. As linhas de efluentes serão direcionadas para uma caixa receptora de passagem que antecede ao processo de tratamento do efluente. A implantação do sistema será feita em conformidade com as exigências dos órgãos competentes, obedecendo ao Cronograma de Execução de Obras. O sistema de tratamento de esgoto utiliza biodigestores anaeróbicos para o tratamento de resíduos líquidos industriais e esgotos

domésticos. Além de oferecer grande eficiência, traz uma série de vantagens em relação aos sistemas tradicionais de lodos ativados e de lagoas de estabilização. Assim, todos os efluentes líquidos sanitários provenientes dos vestiários e instalações sanitárias serão encaminhados para a ETE compacta. Após o tratamento, o efluente será armazenado em tanque para reuso na umectação de vias e lavagem de área comuns;

- **Abastecimento de Água:** Para atendimento à demanda de água (umectação de vias e parte da terraplenagem) será utilizada água de reuso proveniente da ETE. Para abastecimento humano nas frentes de serviço, será utilizada água mineral (galões), adquirida de fornecedores locais. As demais demandas de obra serão supridas por caminhões pipa e a água será armazenada em tanques dimensionados em função da demanda e da frequência de fornecimento;
- **Energia Elétrica Provisória:** A energia elétrica para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial será fornecida pela concessionária local de geração. Caso não haja disponibilidade, serão utilizados geradores;
- **Resíduos Líquidos de Áreas de Equipamentos:** Os derivados de petróleo como lubrificantes e fluidos hidráulicos recolhidos nas áreas de equipamentos serão segregados como resíduos de óleos e usados para posterior reciclagem por empresa devidamente licenciada para tal atividade, ou destinados conforme procedimento do Empreendimento, desde que atenda à legislação ambiental vigente. Quaisquer derramamentos de óleo acidentais serão removidos com uso de materiais absorventes e serão posteriormente descartados em sacos plásticos resistentes, de cor preta, e depositados em tambores metálicos de 200 litros, tampados e vedados, com a discriminação do resíduo e identificados na cor ALARANJADA. Os tambores ficarão armazenados em baias: com piso impermeável, cobertura, mureta de contenção, dique e caixa de armazenamento, até encaminhamento a empresa licenciada para realizar a incineração destes resíduos ou conforme procedimento do Empreendimento, desde que atenda à legislação ambiental vigente. Tal procedimento será aplicado a qualquer tipo de material contaminado;

- **Geração de Resíduos Sólidos:** Considerando as características do empreendimento em questão, os resíduos que serão gerados durante a execução das obras referem-se, basicamente, a aqueles típicos de construção civil. A seguir, apresentamos um resumo dos principais tipos de resíduos que serão gerados e os locais de disposição. Resíduo Perigoso Classe I - Material contaminado com óleo, graxa, tintas, solventes (e etc.) e resíduos de serviços médicos e/ou ambulatoriais deverão ser destinados após coleta seletiva, para triagem e armazenamento temporário e o posterior envio para aterro sanitário e industrial devidamente licenciado, localizado na região do empreendimento. Resíduos não inertes Classe II - Papel, embalagens plásticas, restos de comida, resíduos sanitários etc. deverão ser destinados, após coleta seletiva, para triagem e armazenamento temporário e posterior envio para o aterro sanitário e industrial. Já a camada superficial de solo orgânico retirada na atividade de terraplenagem será utilizada nas áreas de revegetação de taludes, canteiros, jardins e etc. Resíduos inertes Classe III - Madeira, concreto, borracha, materiais isolantes, resíduos metálicos etc., após coleta seletiva será enviado para o aterro de inertes, devidamente licenciado. Cada tipo de resíduo possui uma forma específica de estocagem temporária e destinação final. A seguir, os principais resíduos a serem gerados:
  - Resíduo Vegetal: proveniente da limpeza do solo e supressão vegetal, este resíduo será reutilizado na própria obra, sendo armazenado em leiras no entorno da área para se decomporem e auxiliarem no processo de recuperação de áreas degradadas. Não serão utilizadas toras de madeira em estruturas e/ou edificações dos canteiros;
  - Resíduos Metálicos: a sucata metálica será acondicionada em caçambas estacionárias amarelas, e será encaminhada a centros de materiais recicláveis;
  - Resíduos de Madeira: proveniente das atividades de forma e desforma prioritariamente, este resíduo será acondicionado em caçambas metálicas estacionárias pretas;
  - Resíduos domésticos: serão coletados seletivamente (papel, plástico, lixo comum, resíduo orgânico, EPI usado) em tambores metálicos de 200



litros, disponíveis nos canteiros principais, avançados e nas frentes de serviço;

- Resíduo Ambulatorial: O resíduo ambulatorial é tratado conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), de acordo com a legislação específica;
- No Ambulatório Médico do Empreendimento são gerados apenas: Resíduos Infectantes ou Biológicos e Resíduo Comum. Não há a geração de Resíduos Químicos ou Radioativos;

Os Resíduos Infectantes ou Biológicos são acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo infectante. No acondicionamento dos perfurantes e cortantes são usados previamente recipientes rígidos, estanques, vedados, impermeáveis e identificados com inscrição de perfurocortantes. Ambos são depositados em tambores metálicos de 200 litros, tampados, vedados, com a discriminação do resíduo e identificados na cor BRANCA. Os tambores destinados ao resíduo ambulatorial também ficarão armazenados em baias com piso impermeável e cobertura até encaminhamento à empresa licenciada para realizar a incineração destes resíduos, ou a destinação conforme procedimento do Empreendimento, desde que atenda à legislação ambiental vigente. O Lixo Comum e os Resíduos Recicláveis gerados no ambulatório têm a mesma destinação deste tipo de resíduo gerado no restante da obra. Entulho misto (resíduo inerte): serão estocados nas próprias frentes de serviço, quando necessário, segregados, isolados e identificados ou quando possível, serão encaminhados, em caminhões basculantes, diretamente após a geração à CMD para pesagem e destinação ao Aterro de Inertes;

- **Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA:** Será instalado sistema de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) para proteção dos canteiros de apoio e industrial e paiol, levando-se em consideração o índice cerâmico da região e o nível de proteção de categoria III (eficiência de até 90% de proteção da área). O sistema será construído nos pontos mais elevados, tais como torre metálica do sistema de comunicações, tanques de estocagem de água e combustíveis, área de

estocagem de insumos de detonação, dimensionado conforme as características e porte das edificações;

- **Sistema de Combate a Incêndio:** O sistema de prevenção e combate a incêndios nos canteiros de apoio e industrial será feito com extintores de Água Pressurizada, Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>) e Pó Químico Seco, todos devidamente alocados, sinalizados e quantificados segundo a NR 32. Os extintores deverão ser colocados em locais de fácil acesso, instalados em suporte metálico fixado na parede, a uma altura máxima de 1,60 m do piso acabado, ou em suportes metálicos com altura de, no máximo, de 0,30 m no nível do piso, posicionados em áreas de circulação em ambiente dos prédios administrativos tais como escritórios, almoxarifados, recursos humanos, etc. Nas áreas descobertas de produção, os extintores poderão ser instalados em abrigos de caixa de chapa de aço ou de fibra de vidro, pintados em vermelho com a porta em vidro de policarbonato, com identificação do tipo de extintor;
- **Sinalização Sonora:** Serão montadas botoeiras para alarme, do tipo “quebra-vidro”. Nos edifícios operacionais serão instalados Centrais de Alarme, que farão o controle das botoeiras. Para a ligação das botoeiras à Central de Alarme será montada uma rede de comando, com cabo de cobre múltiplo;
- **Drenagem:** As áreas dos canteiros de apoio e industrial e do paiol serão drenadas aproveitando-se os caimentos naturais dos terrenos e as drenagens pré-existentes, com a implantação de dispositivos provisórios (canaletas, por ex.) onde se fizer necessário.

#### 7.1.4 Áreas Onde Haverá Manuseio e/ou Armazenamento de Substâncias Químicas

Durante as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e execução das obras de derrocamento é previsto o uso de substâncias químicas diversas, sendo a maior parte hidrocarbonetos usados para abastecimento e lubrificação de veículos e equipamentos.

A seguir está apresentada uma relação das principais áreas onde haverá manuseio e/ou armazenamento de substâncias químicas em cada etapa do empreendimento.

- **Área de Armazenamento de Combustível:** Os combustíveis para suprimento do posto de abastecimento serão armazenados no canteiro industrial em uma área específica em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17505-2 – Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Parte 2: Armazenamento em tanque e em vasos. Nesta área o combustível será armazenado em 4 tanques de óleo diesel, com capacidade de 30 m<sup>3</sup> cada, e 1 tanque de gasolina, com capacidade de 8 m<sup>3</sup>. Além destes tanques serão armazenados cerca de 60 barris de óleo lubrificante com capacidade unitária de 206 L/unidade. O recebimento de combustível no canteiro de obras deverá ser realizado por meio de caminhões-tanque com capacidade para até 30 m<sup>3</sup>;
- **Posto de Abastecimento:** No posto não serão armazenados combustíveis. O posto de combustíveis será suprido pela área de armazenamento de combustíveis e o abastecimento de veículos será realizado por meio de bombas para diesel e gasolina. Esta edificação terá área total de 89,00m<sup>2</sup>;
- **Oficina:** Na oficina serão manuseados óleos lubrificantes e graxas, além da possibilidade de haver armazenamento e/ou uso de conjunto de solda oxi-acetileno (com cilindro de oxigênio e acetileno). Nesta área serão armazenadas pequenas quantidades dos óleos lubrificantes e graxas, necessárias apenas para o uso imediato. A oficina terá aproximadamente 150,00 m<sup>2</sup> e contará ainda com caixa separadora de água e óleo (SAO);
- **Estacionamento de Veículos:** Nesta área não haverá armazenamento de substâncias químicas, mas os veículos estacionados nesta área conterão

- combustível (tanque de combustível). A estimativa é da ordem de 200 L para os tanques de veículos pesados e 40 L para tanques de veículos de passeio;
- **Refeitório:** Não há previsão de fornos/fogões para o refeitório, sendo este composto por copa e refeitório. No entanto, para esta análise de riscos foi considerada a presença de cilindros de gás liquefeito de petróleo (GLP) para a eventual alimentação de fornos/fogões nesta área, caso seja necessário. Para isto foi considerado cilindros de cerca de 45 kg cada (cilindros do tipo P.45), os quais serão substituídos quando esgotados com o recebimento a partir de caminhões de transporte de cilindros. Alternativamente a estes cilindros poderão ser usados cilindros do tipo P.13 (13 kg). Para a alimentação dos fornos/fogões com GLP foram consideradas tubulações fixas ou mangueiras, as quais são amplamente empregadas em cozinhas (domésticas e industriais).
  - **Paio de explosivos:** será implantado em uma área de aproximadamente 9.000,00 m<sup>2</sup> destinada ao armazenamento de detonadores e acessórios. O explosivo a ser utilizado na atividade de derrocamento será do tipo emulsão sendo a matriz oxidante (ex.: nitrato de amônio emulsão) armazenada em 2 isotanques com aproximadamente 24 m<sup>3</sup> cada e o agente sensibilizador em recipientes com capacidade aproximada de 0,2 m<sup>3</sup>. Haverá ainda outros 2 paióis, sendo um para acessórios de iniciação e outro para reforçadores (*boosters*).
  - **Estação de Tratamento de Esgoto – ETE:** Haverá uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE) compacta para tratamento de águas residuais através de Reator. Não é previsto o uso de substâncias químicas nesta ETE, estando presente apenas águas residuais nesta.
  - **Resíduos Líquidos de Áreas de Equipamentos:** Os derivados de petróleo como lubrificantes e fluidos hidráulicos recolhidos nas áreas de equipamentos serão segregados como resíduos de óleos e usados para posterior reciclagem por empresa devidamente licenciada para tal atividade, ou destinados conforme procedimento do Empreendimento, desde que atenda à legislação ambiental vigente. Quaisquer derramamentos de óleo acidentais serão removidos com uso de materiais absorventes e serão posteriormente descartados em sacos plásticos resistentes, de cor preta, e depositados em tambores metálicos de 200 litros, tampados e vedados. Os

tambores ficarão armazenados em baias com piso impermeável, cobertura, mureta de contenção, dique e caixa de armazenamento, até encaminhamento a empresa licenciada para realizar a incineração.

As áreas acima podem ser visualizadas no Layout dos canteiros, apresentados no **Anexo 7-II** desta análise de riscos, e no Layout do paiol de explosivos, apresentado no **Anexo 7-III** desta análise de riscos.

Além das áreas de manuseio e/ou armazenamento de substâncias químicas presentes em terra, para a etapa de execução das obras ao longo do rio Tocantins haverá manuseio e/ou armazenamento de substâncias químicas nas embarcações usadas, conforme descrito a seguir.

- **Embarcações usadas no Derrocamento:** Durante a atividade de derrocamento serão utilizadas lanchas de apoio, empurrador e plataforma com perfuratriz. Nas lanchas de apoio haverá armazenamento de combustível do tanque da própria lancha (óleo diesel), sendo este de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>. No empurrador haverá armazenamento de combustível do tanque do próprio empurrador (bunker), sendo este de aproximadamente 5 m<sup>3</sup>. Na plataforma com a perfuratriz haverá armazenamento de combustível para o gerador (óleo diesel - 0,2 m<sup>3</sup>), óleos lubrificantes e graxas para manutenções eventuais (barril com 0,206 m<sup>3</sup>), emulsão explosiva em cassete com 2 reservatórios de 1 m<sup>3</sup> cada, agente sensibilizador em recipientes com capacidade aproximada de 0,2 m<sup>3</sup> e fluído lubrificante da própria perfuratriz (0,26 m<sup>3</sup>). Será utilizado ainda um batelão com escavadeira para remoção do material derrocado, sendo o tanque de combustível (óleo diesel) da escavadeira de cerca de 0,41 m<sup>3</sup>. Além disso foi considerada a atividade de abastecimento destas embarcações com o uso de embarcações do tipo comboio, com inventário de bunker e óleo diesel de cerca de 5 m<sup>3</sup>;
- **Embarcações usadas na Dragagem:** Durante a atividade de dragagem será usada uma draga movida a combustível (óleo diesel) com tanque de cerca de 2,5 m<sup>3</sup>. Será utilizado ainda lanchas de apoio, nas quais haverá armazenamento de combustível do tanque da própria lancha, sendo este de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>. Foi considerado a atividade de abastecimento

destas embarcações (lança e draga) com o uso de embarcações do tipo comboio, com inventário de bunker e óleo diesel de cerca de 5 m<sup>3</sup>.

Os inventários das substâncias químicas manuseadas e/ou armazenadas no empreendimento estão indicados no capítulo 2 deste relatório.

### **7.1.5 Caracterização da Região**

A seguir são apresentadas as principais características da região necessárias para realização desta análise de riscos.

#### **7.1.5.1 Dados Meteorológicos Aplicados À Análise Quantitativa dos Riscos**

Para a estimativa das consequências oriundas das situações de risco relacionadas a liberações/vazamentos de substâncias com potencial inflamável e/ou tóxico foram utilizados dados meteorológicos aplicáveis à região em que o empreendimento encontra-se inserido.

Como o estudo quantitativo das consequências foi restrito a situações com ocorrência no canteiro industrial e no paiol de explosivos, uma vez que as situações de risco identificadas na execução das atividades de dragagem e derrocamento não tem potencial de ocasionar fatalidades à comunidade a partir de incêndios, explosões e/ou formação de nuvens tóxicas, os dados meteorológicos adotados são relativos à estação meteorológica mais próxima e com abrangência na região de implantação destas estruturas.

O mapa contendo a localização das estações meteorológicas da região no entorno do empreendimento está apresentado no **Anexo 7-IV** desta análise de riscos.

De acordo com o mapa de localização das estações meteorológicas, é possível observar que a estação mais próxima à área de instalação do canteiro industrial e do paiol de explosivos é a estação meteorológica de Marabá (estação A240; Latitude: -5.366447°; Longitude: -49.051166°) gerenciada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Em consulta ao histórico de dados desta estação, foram obtidos valores médios para o período entre os anos de 2007 (01/01/2007) e 2017 (31/12/2017), para os parâmetros de interesse, sendo estes apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 7.1.5-1 - Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências.**

Parâmetro	Média do Período
Temperatura Média do Ar (°C)	27,79
Umidade Relativa Média (%)	73,79
Velocidade Média dos Ventos (m/s)	1,30

Estes dados foram adotados para a etapa de estimativa das consequências desta análise de riscos, sendo reapresentados nos dados de entrada utilizados para as modelagens matemáticas (item **7.4.13** deste relatório).

#### **7.1.5.2 Vias de Acesso à Área de Apoio do Derrocamento**

O canteiro de apoio e o paiol de explosivos serão localizados às margens do Rio Tocantins, próximo à região conhecida como Pedral do Lourenço, no subdistrito de Santa Terezinha do Tauri, a aproximadamente 20 km do município de Itupiranga. Já o canteiro industrial será instalado na mesma área/região, porém distante cerca de 420 m do canteiro de apoio.

A área foi escolhida por ser de fácil acesso pelo rio Tocantins, através de embarcações de pequeno e médio porte, e também pelo modal rodoviário através da rodovia Transamazônica (BR- 230), distante cerca de 14,5 km.

Entre a BR-230 e o local das instalações dos canteiros, o acesso se dará por estrada municipal. Esses acessos locais estão detalhados na **Figura 7.1.5-1** apresentada abaixo, e descritos na sequência.



**Figura 7.1.5-1 - Mapa de acesso rodoviário: em vermelho, Rodovia Transamazônica; em laranja, acesso entre a Transamazônica e Santa Terezinha do Tauri, passando por Itupiranga.**

Fonte: Consórcio DTA O'Martin

O mapa contendo as vias de acesso à área de canteiro de apoio, canteiro industrial e paiol de explosivos está apresentado no **Anexo 7-V** desta análise de riscos.

O acesso viário local consiste basicamente em estradas vicinais sem pavimentação e necessitando de reparos e sinalização de vias.

Entre a Rodovia Transamazônica (BR 230) e a estrada vicinal de acesso à Santa Terezinha do Tauri há um trecho de acesso urbano (Itupiranga), onde o sistema viário apresenta boa capacidade de suporte (**Figura 7.1.5-2**).

Parte do trajeto na zona urbana de Itupiranga é em vias com grande movimentação de pessoas por conta do comércio local, e pouca sinalização viária, necessitando de reparos na sinalização quando da implantação das obras.





**Figura 7.1.5-2 - Trecho urbano de Itupiranga.**

Fonte: Consórcio DTA O'Martin, 2018

Quanto à execução da obra de derrocamento propriamente dita, ocorrerá inteiramente embarcada. Os insumos e os funcionários embarcarão através das rampas localizadas nas áreas de canteiro e do paiol terrestres.

Quanto aos grandes equipamentos, serão embarcados em Belém/PA e trazidos de barça até o local da obra, por via fluvial através do rio Tocantins.

Com relação ao acesso fluvial de pessoal e equipamentos às áreas do canteiro de obras e ao paiol de explosivos, a partir do rio Tocantins, o projeto prevê a construção de uma rampa independente. Além disso, será utilizado trapiche localizado na área do canteiro de apoio, destinado ao embarque e desembarque de pessoal e insumos de pequeno volume.

A rampa será construída através de terraplenagem de regularização do talude natural existente, por corte e aterro, de forma a proporcionar o nivelamento de seu piso ao longo de todo o seu comprimento. Após a terraplenagem o terreno será protegido por camada de cascalho graúdo, pedrisco e pó de pedra, compactados, de modo a que seja constituída uma boa base de rolamento. Os taludes laterais da rampa, resultantes da terraplenagem, também deverão ser protegidos por camada

de “pedra de mão” argamassada, se necessário, visando sua proteção contra efeitos erosivos de chuvas e de marolas originadas pelas águas do rio.

A rampa terá como cota inferior o nível mínimo do Rio Tocantins, considerando o período de recessão hídrica e estimado em 66,00 m, seguindo, em aclave, até a cota do platô onde se situará o paiol, de 78,00 m.

A rampa de acesso ao paiol de explosivos, que dará suporte também ao canteiro industrial, terá uma largura total de 6,00 m, comprimento aproximado de 90,00 m e declividade de 13 %.

As constantes variações do nível d'água do rio, aliadas à ocorrência de marolas, resultará na necessidade de serviços de manutenção periódicos durante o transcorrer das obras de derrocagem, devendo, portanto, ser mantido no local um estoque de material de recomposição do leito para que estes serviços possam ser realizados de forma rotineira.

#### **7.1.5.3 Vias de Acesso à Área de Apoio da Dragagem**

O apoio terrestre às atividades de dragagem ocorre apenas nos acessos públicos ao rio (não se tratam de portos organizados nem de instalações portuárias públicas de pequeno porte devidamente regularizadas) localizados nas cidades de referência da região, isto é, aquelas que possuem uma infraestrutura minimamente adequada para o fornecimento dos principais insumos (combustíveis, lubrificantes, peças de reposição, mantimentos) e serviços auxiliares (manutenção de equipamentos) ao parque de dragagem. O embarque e desembarque de insumos e pessoas entre canteiro flutuante e terra deverá ocorrer preferencialmente em três locais: Cais de Marabá para o Trecho 1, Cais de Tucuruí e Cais de Baião para o Trecho 3.

O Cais de Marabá localiza-se na Avenida Marechal Deodoro, 2590, Cidade Pioneira, Marabá. (Coordenadas 707484.47 m E/9409368.62 m S), conforme observa-se nas fotos a seguir.



**Foto 7.1.5-1 - Localização do Cais de Marabá.**

Fonte: Google Earth.



**Foto 7.1.5-2 - Cais de Marabá.**

Fonte: Google Street View.

O Cais de Tucuruí localiza-se na Rua Getúlio Vargas, 355-499, Matinha, Tucuruí (Coordenadas 648338.25 m E/ 9583807.95 m S), conforme observa-se nas fotos a seguir.



**Foto 7.1.5-3 - Localização do Cais de Tucuruí.**

Fonte: Google Earth.



**Foto 7.1.5-4 - Cais de Tucuruí.**

Fonte: Google Street View.

O Cais de Baião localiza-se em rua sem denominação, Baião (Coordenadas 647366.00 m E/9691240.00 m S).

**Foto 7.1.5-5 - Localização do Cais de Baião.**

Fonte: Google Earth.

**Foto 7.1.5-6 - Cais de Baião.**

Fonte: Google Street View.

#### 7.1.5.4 Corpos Hídricos da Região

O detalhamento dos corpos hídricos da região encontra-se apresentado na integra no capítulo 5.1.6 do EIA. O mapa contendo a localização dos corpos hídricos da região está apresentado no **Anexo 7-VI** desta análise de riscos.

#### 7.1.5.5 População Presente na Região

A ocupação populacional mais próxima às áreas onde serão instalados o canteiro industrial, o canteiro de apoio e o paiol de explosivos é a Vila Santa Terezinha do Tauri, em Itupiranga. Na Vila Santa Terezinha do Tauri não foi identificado um padrão formal de ocupação com desenvolvimento urbano expressivo, estando presentes vias não pavimentadas nesta área.

O padrão de construção consiste em residências e comércios em edificações térreas, sendo de alvenaria ou madeira. Apresenta infraestrutura de energia elétrica, poços, reservatório d'água com distribuição por rede de mangueiras em implantação, coleta de esgoto por fossa séptica e coleta de resíduos sólidos mensal, contribuindo para o surgimento de depósitos de lixo irregulares.

Com relação às áreas livres e de lazer, há um espaço comunitário para festas, ginásio de esportes e campo de futebol. Não há uma rede de serviços na comunidade, sendo os existentes voltados para a manutenção de motocicletas e veículo, como borracharia e oficina mecânica, além de pequenos comércios como

mercearias bares e restaurantes. Não foram identificados centros culturais, existindo igrejas pentecostais e uma igreja católica.

Há fragmentos de vegetação, com destaque para o Parque Municipal Ecológico Lourenção, recentemente criado pelo Decreto Municipal nº 41 de 06 de setembro de 2016, abrangendo uma área de aproximadamente de 7,58 ha.

A seguir, apresenta-se uma Ficha de Caracterização e Uso do Solo da Vila Santa Terezinha do Tauri.

<b>Localidade</b>	<b>Margem do rio</b>	<b>Número de moradores por faixa</b>	<b>Quantidade de domicílios por faixa</b>
Santa Terezinha do Tauri	Esquerda	Mais de 200	Mais de 50

A pesca é a principal ocupação em todas as comunidades. Essa atividade representa cerca de 25% a 50% da renda familiar, sendo realizada no rio Tocantins, na represa, no lago e abaixo do Pedral do Lourenço. A lavoura de produtos de subsistência foi citada como atividade complementar.

Nas comunidades, as formas de utilização mais frequente do rio são a pesca, a recreação, o consumo humano e a irrigação. A locomoção é uma forma bastante utilizada pela população, sendo este transporte realizado por pequenas canoas, rabetas e embarcações de porte médio, que têm capacidade de transporte, em média, de 5 a 10 pessoas. O tempo de deslocamento médio das comunidades até a sede de Itupiranga varia de 30 minutos a 1 hora, a depender da embarcação utilizada.

A descrição da população presente na região encontra-se apresentada na íntegra no capítulo 5.3 do EIA.

No entanto, esclarece-se que a etapa de análise quantitativa dos riscos não resultou em riscos de acidentes ampliados com fatalidade da população externa (comunidade).

### 7.1.5.6 Áreas Ambientalmente Sensíveis ou Protegidas

A ADA (Área Diretamente Afetada) pelo empreendimento possui 10,39 ha (10,41 %) de sua área em APP, referente à implantação das rampas de acesso ao rio Tocantins.

Foram identificadas três unidades de conservação (UCs) que englobam ou têm suas zonas de amortecimento parcialmente sobrepostas a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Outras duas UCs estão delimitadas no território abrangido pelas AII/AID, porém distantes mais de 3 km da ADA.

São as Reservas de Desenvolvimento Sustentável Alcobaça e Pucuruí-Arario, que têm seus territórios sobrepostos ao da APA Lago do Tucuruí, conformando desta maneira um mosaico de áreas protegidas.

UCs	Âmbito	Proteção	Município	Distância da ADA
Resex Ipaú-anilzinho	Federal	Uso sustentável	Baião - PA	70 metros
APA Lago de Tucuruí*	Estadual	Uso sustentável	Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Jacundá, Novo Repartimento, Nova Ipixuna e Itupiranga - PA	Interferência direta
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Alcobaça*	Estadual	Uso sustentável	Novo Repartimento e Tucuruí -PA	Distância > 3 km
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Pucuruí-Arario*	Estadual	Uso sustentável	Novo Repartimento e Tucuruí -PA	Distância > 3 km
PNMPE do Lourenção	Municipal	Proteção Integral	Itupiranga - PA	Adjacente ao empreendimento

\*Unidades de conservação que fazem parte do Mosaico do Lago Tucuruí, criado pela Lei Estadual nº. 6.451, de 08/04/2002.

Conforme descrito na metodologia, o presente item pautou-se na Portaria Interministerial nº 60/2015, adotando-se o limite de 10 km para intervenções na Amazônia Legal, análogo ao determinado para ferrovias. Com esse entendimento,

o quadro a seguir apresenta os territórios quilombolas identificados que distam menos de 10 km do empreendimento.

**Quadro 7.1.5-1 - Territórios Quilombolas situados a até 10 km do empreendimento**

<b>Território Quilombola</b>	<b>Município</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Distância da Área de Intervenção (km)</b>	<b>Relativamente à área de intervenção</b>
Bailique	Oeiras do Pará e Baião	7.297,6910	8,5	Techo 3 - Jusante
Santa Fé e Santo Antônio	Baião	830,8776	0,6	Trecho 3 - Jusante
Igarapé Preto e Baixinha	Oeiras do Pará, Baião, Mocajuba e Bagre	17.357,0206	2,6	Trecho 3 - Jusante
Icatu	Baião	1.636,6122	6,5	Trecho 3 - Jusante
2º Distrito de Porto Grande	Mocajuba	15.073,2371	4,2	Trecho 3 - Jusante

Fonte: ITERPA, 2018.

Assim, foram identificados cinco territórios quilombolas total ou parcialmente inseridos na AID ou AII, com uma área total de ocupação de cerca de 42 mil hectares. Também se observa que a área de uma comunidade pode se estender por mais de um município, como apresentado no quadro. Deve-se ressaltar que duas delas encontram-se em trechos sem intervenção prevista.

Conforme descrito na metodologia apresentada no capítulo 5.2.4 do EIA, a identificação das áreas ambientalmente sensíveis ou protegidas pautou-se na Portaria Interministerial nº 60/2015, adotando-se o limite de 10 km para intervenções na Amazônia Legal, análogo ao determinado para ferrovias. Com esse entendimento, o Quadro a seguir apresenta a única Terra Indígena identificada que dista menos de 10 km do empreendimento. De acordo com a FUNAI e o ISA, a população atual da TI Trocará é de cerca de 350 pessoas.

<b>Terra Indígena</b>	Trocará
<b>Etnia</b>	Asurini do Tocantins
<b>Superfície (ha)</b>	21.722
<b>Municípios</b>	Baião Tucuruí
<b>Situação</b>	Regularizada
<b>Distância da área de intervenção de dragagem (km)</b>	0,5
<b>Relativamente à área de intervenção</b>	Trecho sem intervenção

Fonte: FUNAI, 2018.

As Terras Indígenas Trocará e Trocará Doação, do povo Asurini do Tocantins, estão localizadas no estado do Pará, entre os municípios de Tucuruí e Baião, distante 18 km ao norte da sede do município de Tucuruí. Estes territórios estão totalmente regularizados. A TI Trocará foi homologada em 1982 pelo Decreto nº 87.845/82 e a TI Trocará Doação, fruto de doação de um fazendeiro da região, também está regularizada e registrada no Cartório do 1º Ofício da Cidade e Comarca de Tucuruí em nome da FUNAI.

Conforme consta no Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais e Socioculturais da UHE Tucuruí na Terra Indígena Trocará (2006), a área demarcada totaliza 21.722 hectares, com perímetro de 74 km. Está localizada no estado do Pará, no limite dos municípios de Tucuruí e Baião, distante 18 km (ao norte) da cidade de Tucuruí. A Terra Indígena é atravessada, na sua largura (9.200 m), pela rodovia BR-422, conhecida como Transcarnetá, que liga a cidade de Tucuruí a cidade de Carnetá.

A descrição das áreas ambientalmente sensíveis ou protegidas está apresentada na íntegra no capítulo 5.2 do EIA.



### 7.1.5.7 Atividades Econômicas e/ou Extrativistas

O levantamento das atividades econômicas e/ou extrativistas está apresentado na íntegra no capítulo 5.3.6 do EIA, sendo a seguir apresentado os principais aspectos relativos às atividades econômicas e/ou extrativistas da região.

- As condições de vida simples e, muitas vezes, precárias, seja em termos das oportunidades de geração de renda, seja no atendimento às demandas de bens e serviços públicos, está presente na grande maioria das comunidades ribeirinhas, revelando algumas situações adversas, em muitos casos piores do que as médias dos respectivos municípios. Essa situação tende a ser amenizada pela transferência de renda a essas comunidades por meio dos programas de assistência social relacionados ao Bolsa Família e Seguro Defeso;
- O papel do rio Tocantins no cotidiano das famílias em várias dimensões, da subsistência ao lazer, revelando o modo de vida simples das pessoas, é característica recorrente entre as comunidades ribeirinhas, como era de se esperar;
- Particularmente, a pesca faz parte da estratégia de sobrevivência das famílias, seja em termos de geração de renda, seja para consumo próprio;
- Por essa razão, os depoimentos, via de regra, foram relacionados à preocupação com a qualidade da água do rio, a redução dos peixes, e o conseqüente prejuízo à atividade pesqueira;
- Em relação às perspectivas positivas quanto ao empreendimento, os ribeirinhos mencionaram a perspectiva de aumento da oferta de empregos, melhoria na navegabilidade do rio e de subseqüente desenvolvimento econômico da região;
- O conhecimento sobre a Via Navegável do rio Tocantins parece estar bem generalizado entre as comunidades, mas nem tanto quanto a remoção do Pedral do Lourenço e menos ainda sobre o papel do DNIT como empreendedor;
- É preciso que o empreendedor tenha especial cuidado quanto aos possíveis impactos diretos na infraestrutura e cotidiano da Vila Santa Terezinha do Tauiri, onde está prevista a instalação do canteiro de obras e paiol;

- Nesses termos, ficou evidenciada a necessidade do estabelecimento de um diálogo transparente e contínuo com as comunidades afetadas. Para isso, é imprescindível que se leve em consideração seus costumes tradicionais e condições de vida simples e muitas vezes precárias e, sobretudo, suas dependências cotidianas em relação ao rio que condicionam suas estratégias de subsistências;
- Merece destaque a falta de percepção concreta dos ribeirinhos em relação à dimensão das intervenções para a implantação da via navegável do rio Tocantins, o que reforça a necessidade de ampliação do diálogo com estas comunidades;
- Em todos os trechos da área do empreendimento predominam comunidades ribeirinhas com baixo nível de resiliência e, portanto, alta sensibilidade ambiental;
- Apesar da predominância de comunidades com baixa resiliência, próximos aos centros urbanos mais desenvolvidos, tais como Marabá e Tucuruí, verifica-se a presença de comunidades com melhor estrutura econômica e social e que possuem melhor capacidade para se adaptar às transformações que possam ocorrer.

## 7.2 Características das Substâncias Químicas

Neste item estão apresentadas as principais características das substâncias químicas previstas para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e para as etapas de execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem, sendo as FISPQs (Ficha de Informação de Segurança dos Produtos Químicos) destas apresentadas no **Anexo 7-VII** desta análise de riscos, disponíveis somente em meio eletrônico conforme determinado no Termo de Referência para Elaboração do EIA/RIMA deste empreendimento.

Nas tabelas a seguir estão relacionadas as seguintes informações/características relativas as substâncias químicas das etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial (**Tabela 7.2-1**), execução das obras de derrocamento (**Tabela 7.2-2**) e execução das obras de dragagem (**Tabela 7.2-3**).

- Substâncias químicas;
- Classificação ONU da substância química e principal característica;
- Forma de armazenamento prevista e capacidade;
- Distanciamento de segurança em relação a edificações e vias de circulação;  
e
- Observações relativas às substâncias químicas ou ao critério para distanciamento de segurança.

Tabela 7.2-1 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial.

Substâncias Químicas	Classe ONU	Forma de Armazenamento / Volume ou Massa	Distâncias de Segurança (em metros)		Observações e Critérios Adotados
			Em relação a edificações	Em relação a vias de circulação	
Oxigênio	2. Gases Subclasse 2.2 – Gases não-inflamáveis, não-tóxicos	Armazenamento em cilindros de conjunto de solda oxi-acetileno / 1,55 kg (7 litros)	-	-	Os conjuntos de solda oxi-acetileno serão distribuídos pelas áreas diversas de instalação dos canteiros, em especial nas áreas onde ocorrerão as soldas. Não há norma técnica nacional de distanciamento para o oxigênio. A distância para cilindros estacionários de oxigênio é prevista apenas na norma regulamentadora NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde), sendo esta de 8 m em relação a sistemas contendo gases inflamáveis. Já a norma Americana NFPA 55 especifica (para tanques estacionários) uma distância de 15 m para edificações e 3 m para vias de circulação. Mas não há especificação para cilindros portáteis. Como não é previsto a existência de tanque estacionário de oxigênio (ou outros gases) na etapa de mobilização e instalação dos canteiros, e tampouco trata-se de um serviço de saúde com central de armazenamento de gases, foi descaracterizada a apresentação de distanciamento de segurança para esta substância.
Gás Acetileno	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros de conjunto de solda oxi-acetileno / 9 kg	-	-	Os conjuntos de solda oxi-acetileno serão distribuídos pelas áreas diversas de instalação dos canteiros, em especial nas áreas onde ocorrerão as soldas. Não há norma técnica nacional de distanciamento para o acetileno. A distância para cilindros estacionários de acetileno é prevista apenas na norma regulamentadora NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde), sendo esta de 8 m em relação a sistemas contendo gases oxidantes. Por não se tratar de um serviço de saúde com central de armazenamento de gases foi descaracterizada a apresentação de distanciamento de segurança para esta substância.
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros de empilhadeiras/ P.20 (20 kg)	1,5 m	3,0 m	Os cilindros de GLP serão usados nas diversas áreas de instalação dos canteiros, onde poderá haver movimentação de material com o uso de empilhadeira a combustão. <u>Distâncias de segurança:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanciamento de segurança baseado na Norma ABNT 13523:2008, para recipientes de até 45 kg: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para vias de circulação: 3,0 m;</li> <li>- Para fontes de ignição e aberturas em edificações: 1,5 m.</li> </ul> </li> </ul>
Óleo Diesel	3. Inflamáveis	Caminhão comboio (não há previsão de armazenamento de óleo diesel) / 5 m <sup>3</sup>	15 m	3 m	Na etapa de mobilização e instalação dos canteiros não haverá armazenamento de óleo diesel em tanque estacionário. Embora as distâncias de segurança sejam atreladas a tanques estacionários segundo a ABNT NBR 17505-5:2013, estas foram adotadas conservativamente também para a operação do caminhão comboio. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2013, para líquidos Classe I (ponto de fulgor < 37,8 °C). De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.

Substâncias Químicas	Classe ONU	Forma de Armazenamento / Volume ou Massa	Distâncias de Segurança (em metros)		Observações e Critérios Adotados
			Em relação a edificações	Em relação a vias de circulação	
Óleo Combustível Marítimo (Bunker)	3. Inflamáveis	Tanques dos empurradores típicos / 5 m <sup>3</sup>	-	-	O óleo combustível marítimo será usado como combustível das embarcações, não sendo aplicável o distanciamento em relação as edificações e vias de circulação por não haver armazenamento deste em terra.
Solvente	3. Inflamáveis 6. Tóxicos 9. Diversos	Armazenamento em latas / Embalagem até 20 L	15 m	3 m	Os diversos tipos de substâncias químicas listadas neste item ficarão armazenadas em um almoxarifado / área temporário durante a mobilização e instalação dos canteiros. Embora as distâncias de segurança sejam atreladas a tanques estacionários segundo a ABNT NBR 17505-5:2013, estas foram adotadas conservativamente. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2013, para líquidos Classe I (com base nos solventes que são mais leves e possuem ponto de fulgor < 37,8 °C). De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
Tinta	3. Inflamáveis 6. Tóxicos 9. Diversos	Armazenamento em latas / Embalagem até 20 L	15 m	3 m	
Óleo Lubrificante	3. Inflamáveis	Armazenamento em barril e no sistema hidráulico dos equipamentos / Barril com 206 L e sistema hidráulico do equipamento com cerca de 260 L	15 m	3 m	
Graxa	Não classificado pela ONU	Armazenamento em baldes / Embalagem de 20 kg	-	-	As graxas ficarão armazenadas em um almoxarifado / área temporária. Não aplicável distanciamento de segurança.

Tabela 7.2-2 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento.

Substâncias Químicas	Classe ONU	Forma de Armazenamento / Volume ou Massa	Distâncias de Segurança (em metros)		Observações e Critérios adotados
			Em relação a edificações	Em relação a vias de circulação	
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros / P.45 (45 kg)	1,5 m	3,0 m	Os cilindros de GLP serão usados nas diversas áreas das obras, onde poderá haver movimentação de material com o uso de empilhadeira a combustão. Distâncias de segurança: Distanciamento de segurança baseado na Norma ABNT 13523:2008, para recipientes de até 45 kg: - Para vias de circulação: 3,0 m; - Para fontes de ignição e aberturas em edificações: 1,5 m.
Oxigênio	2. Gases Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos	Armazenamento em cilindros de conjunto de solda oxi-acetileno / 1,55 kg (7 L)	-	-	Os conjuntos de solda oxi-acetileno serão utilizados preferencialmente na oficina mecânica. Não há norma técnica nacional de distanciamento para o oxigênio. A distância para cilindros estacionários de oxigênio é prevista apenas na norma regulamentadora NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde), sendo esta de 8 m em relação a sistemas contendo gases inflamáveis. Já a norma Americana NFPA 55 específica (para tanques estacionários) uma distância de 15 m para edificações e 3 m para vias de circulação. Mas não há especificação para cilindros portáteis. Como não é previsto a existência de tanque estacionário de oxigênio (ou outros gases) na etapa de execução das obras, e tampouco trata-se de um serviço de saúde com central de armazenamento de gases, foi descaracterizada a apresentação de distanciamento de segurança para esta substância.
Gás Acetileno	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros de conjunto de solda oxi-acetileno / 9 kg	-	-	Os conjuntos de solda oxi-acetileno serão utilizados preferencialmente na oficina mecânica. Não há norma técnica nacional de distanciamento para o acetileno. A distância para cilindros estacionários de acetileno é prevista apenas na norma regulamentadora NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde), sendo esta de 8 m em relação a sistemas contendo gases oxidantes. Por não se tratar de um serviço de saúde com central de armazenamento de gases foi descaracterizada a apresentação de distanciamento de segurança para esta substância.
Gasolina	3. Inflamáveis	Tanque de armazenamento estacionário, caminhão-tanque e caminhão-comboio / Caminhão comboio: 5 m <sup>3</sup> Tanque estacionário: 8 m <sup>3</sup> Caminhão-tanque: até 30 m <sup>3</sup>	15 m	3 m	Para a etapa de execução das obras está previsto para o canteiro industrial o armazenamento de gasolina em 1 tanque estacionário contendo 8 m <sup>3</sup> . Além disso serão operados caminhões-comboios e caminhões-tanque nas áreas internas da instalação. Segundo a ABNT NBR 17505-5:2013 as distâncias de segurança são atreladas a tanques estacionários. Distâncias de segurança: 1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2013, para líquidos Classe I (ponto de fulgor < 37,8 °C). De acordo com a Tabela A.2 a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.

Substâncias Químicas	Classe ONU	Forma de Armazenamento / Volume ou Massa	Distâncias de Segurança (em metros)		Observações e Critérios adotados
			Em relação a edificações	Em relação a vias de circulação	
Óleo Diesel	3. Inflamáveis	Tanque de armazenamento estacionário, caminhão-tanque, caminhão-comboio, embarcação comboio, escavadeira (batelão) e tanque do gerador presente na perfuratriz / Caminhão comboio: 5 m <sup>3</sup> Tanque estacionário: 30 m <sup>3</sup> Caminhão-tanque: até 30 m <sup>3</sup> Embarcação comboio: 5 m <sup>3</sup> Escavadeira (batelão): 0,41 m <sup>3</sup> Tanque do gerador: 0,2 m <sup>3</sup>	15 m	3 m	Para a etapa de execução das obras está previsto para o canteiro industrial o armazenamento de óleo diesel em 4 tanques estacionários contendo 30 m <sup>3</sup> cada. Além disso serão operados caminhões-comboios e caminhões-tanque nas áreas internas da instalação. Segundo a ABNT NBR 17505-5:2013 as distâncias de segurança são atreladas a tanques estacionários. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2013, para líquidos Classe I (ponto de fulgor < 37,8 °C). De acordo com a Tabela A.2 a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
Óleo Combustível Marítimo (Bunker)	3. Inflamáveis	Tanques dos empurradores típicos/5 m <sup>3</sup>	-	-	O óleo combustível marítimo será usado como combustível das embarcações, não sendo aplicável o distanciamento em relação as edificações e vias de circulação por não haver armazenamento deste em terra.
Óleo Lubrificante	3. Inflamáveis	Armazenamento em barril e no sistema hidráulico dos equipamentos / Barril com 206 L e sistema hidráulico do equipamento com cerca de 260 L	15 m	3 m	Durante a etapa de execução das obras os óleos lubrificantes ficarão armazenados na oficina mecânica e na área de lubrificantes do canteiro industrial. Embora as distâncias de segurança sejam atreladas a tanques estacionários segundo a ABNT NBR 17505-5:2013, estas foram adotadas conservativamente. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2013, para líquidos Classe II (37,8 °C < ponto de fulgor < 60 °C). De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe II é de 7,5 m. Já para vias de acesso é de 1,5 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
Graxa	Não classificado como perigoso	Armazenamento em baldes / Embalagem de 20 kg	-	-	Durante a etapa de execução das obras as graxas ficarão armazenadas na oficina mecânica. Não aplicável distanciamento de segurança.
Nitrato de amônio, emulsão (matriz oxidante)	5.1. Substâncias oxidantes	Isotanque, Caminhão-tanque e Cassete (perfuratriz) / Isotanque: 24 m <sup>3</sup> Caminhão-tanque: 24 m <sup>3</sup> Cassete: 2 m <sup>3</sup>	305 m	-	Durante a etapa de execução das obras o nitrato de amônia (emulsão) será armazenado no paiol de explosivos. Distanciamento estabelecido pelo Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105) do Exército Brasileiro sendo este de 305 m para edificações habitadas.
Nitrito de sódio (agente sensibilizador)	5.1. Substâncias oxidantes	Recipiente / 0,2 m <sup>3</sup>	305 m	-	Durante a etapa de execução das obras o nitrito de sódio será armazenado no paiol de explosivos. Distanciamento estabelecido pelo Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105) do Exército Brasileiro sendo este de 305 m para edificações habitadas.

Tabela 7.2-3 - Relação de Substâncias Químicas – Etapa de Execução das Obras de Dragagem.

Substâncias Químicas	Classe ONU	Forma de Armazenamento / Volume ou Massa	Distâncias de Segurança (em metros)		Observações e Critérios adotados
			Em relação a edificações	Em relação a vias de circulação	
Óleo Diesel	3. Inflamáveis	Tanque de combustível da draga e embarcação comboio / Embarcação comboio: 5 m <sup>3</sup> Draga: 2,5 m <sup>3</sup>	-	-	O óleo diesel será usado como combustível da draga que será operada, não sendo aplicável o distanciamento em relação as edificações e vias de circulação por não haver armazenamento deste em terra. A previsão é de que esta draga seja abastecida por meio de embarcação comboio.
Óleo Combustível Marítimo (Bunker)	3. Inflamáveis	Tanques dos empurradores típicos/5 m <sup>3</sup>	-	-	O óleo combustível marítimo será usado como combustível das embarcações de transporte da draga, não sendo aplicável o distanciamento em relação as edificações e vias de circulação por não haver armazenamento deste em terra.
Óleo Lubrificante	3. Inflamáveis	Sistema hidráulico da draga com cerca de 260 L	-	-	O óleo lubrificante será usado no sistema hidráulico da draga, não sendo aplicável o distanciamento em relação as edificações e vias de circulação por não haver armazenamento deste em terra.



## 7.3 Análise de Riscos

Este capítulo está estruturado com a definição do método aplicado a análise dos riscos, incluindo os critérios de avaliação dos riscos, seguido da aplicação do método para análise dos riscos específicos de cada etapa prevista. Posterior à aplicação do método para análise dos riscos específicos de cada etapa estão apresentados os resultados de cada análise.

### 7.3.1 Definição do Método

O método definido para análise das situações de risco oriundas das etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e execução das obras de dragagem e derrocamento na via navegável do rio Tocantins foi o de Análise Preliminar dos Riscos (APR), devido à sua ampla versatilidade para aplicação tanto em análises de *layout* como também em análises de atividades e de processos.

Outros métodos de identificação das situações de risco, tal como HazOp (Estudo de Desvios Operacionais), FMEA (Análise de Modos de Falhas e Efeitos), Árvore de Falhas, Árvore de Eventos, *Bow Tie* (Gravata Borboleta), entre outros, são aplicáveis, porém com maior restrição ao tipo de análise realizada, como a aplicação do HazOp para identificação de desvios operacionais na indústria de processos e o FMEA para identificação de desvios de qualidade na indústria automotiva ou desvios de função em atividades de manutenção.

Embora trate-se de uma análise qualitativa dos riscos, a aplicação desta técnica dá base para conhecimento das principais situações de riscos decorrentes de cada etapa, suas principais causas e consequências e as medidas de controle/redução dos riscos necessárias para posterior composição do Programa de Gerenciamento de Riscos durante as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e execução das obras de derrocamento e de dragagem.

Esclarece-se que para as situações de risco identificadas na APR, as quais são relacionadas a vazamentos de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxico, foi realizada a análise quantitativa dos riscos, estando esta apresentada no próximo capítulo deste relatório.

Para definição dos critérios de avaliação qualitativa dos riscos na APR foram adotadas as categorias de frequência de ocorrência e severidade dos danos apresentadas no Termo de Referência elaborado para o empreendimento, assim como a Matriz de Risco apresentada neste mesmo Termo de Referência com a definição das classes de risco resultantes da análise.

Com base neste método definido (APR) foram levantadas as situações capazes de originar acidentes ou anormalidades durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, incluso paiol de explosivos, durante a etapa de execução das obras de derrocamento e durante a etapa de execução das obras de dragagem, sendo estas identificadas sob a forma de Hipóteses Acidentais e numeradas sob a forma de Cenários.

#### **7.3.1.1 Critérios de Avaliação**

Para cada hipótese acidental analisada foram levantadas as possíveis causas, os meios esperados de detecção da ocorrência e as salvaguardas ou medidas de proteção já previstas no projeto.

Foram identificadas as possíveis consequências ou danos aos meios receptores em análise, sendo estes:

- Meio ambiente (solo, ar, fauna, flora e recursos hídricos); e
- Segurança pessoal (colaboradores e comunidade).

Em seguida foram determinadas, de forma qualitativa, as categorias de frequência de ocorrência, com base nas causas identificadas, e severidade das consequências, com base nos danos potencialmente gerados a cada meio receptor analisado.

As categorias de frequência de ocorrência estão apresentadas na **Tabela 7.3.1-1**, enquanto que a severidade dos danos está apresentada, por meio receptor, na **Tabela 7.3.1-2**.

**Tabela 7.3.1-1 - Categorias de Frequência de Ocorrência.**

<b>Categorias</b>	<b>Faixa de Frequência</b>	<b>Descrição</b>
A Remota	Esperado de ocorrer em periodicidade inferior a 1 vez a cada 1.000 anos $F < 10^{-3} \text{ ano}^{-1}$	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, mesmo que em um universo de instalações/operações similares, apesar de haver referências históricas no mesmo segmento industrial.
B Improvável	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 1.000 anos e inferior a 1 vez a cada 100 anos $(10^{-3} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-2} \text{ ano}^{-1})$	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, mas quando analisado um conjunto de instalações/operações similares há registros históricos.
C Provável	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 100 anos e inferior a 1 vez a cada 10 anos $(10^{-2} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil das instalações/operações.
D Frequente	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 10 anos $(F > 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$	Esperado ocorrer uma vez ou mais durante a vida útil das instalações/operações.

Fonte: IBAMA, 2016 (Termo de Referência).

**Tabela 7.3.1-2 - Categorias de Severidade dos Danos.**

		Meios Receptores	
		Meio Ambiente	Segurança Pessoal
<b>Categoria de Severidade dos Danos</b>	<b>D</b> <b>Catastrófica</b>	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte de vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1.000 m, volumes acima de 8.000 litros, necessidade de realização de operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas.	Provoca mortes ou lesões graves em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade.
	<b>C</b> <b>Alta</b>	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte de vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1.000 m, volumes de 1.000 a 8.000 litros, necessidade de realização de operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.	Lesões de gravidade moderada em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
	<b>B</b> <b>Média</b>	Contaminação se espalha, mas permanece no interior da instalação ou nas suas imediações (raio de 100 a 1.000 m), volume de 200 a 1.000 litros, degradação natural ou limpeza manual local (material absorvente).	Lesões leves e/ou incômodo respiratório de funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade externa.
	<b>A</b> <b>Baixa</b>	Contaminação junto à fonte do vazamento, restrito ou nas imediações da instalação (raio de 50 m), volume inferior a 200 litros (um tambor), degradação natural ou limpeza manual local de substrato (material absorvente).	É esperado, no máximo, a ocorrência de pequenos acidentes que resultem em atendimento de primeiros socorros em funcionários, prestadores de serviço ou membros da comunidade externa.

Fonte: IBAMA, 2016 (Termo de Referência).

A partir da associação da severidade dos danos e da frequência de ocorrência de cada hipótese acidental foram determinados os riscos, conforme a Matriz de Risco apresentada no **Quadro 7.3.1-1**.

**Quadro 7.3.1-1 – Matriz de Riscos**

		Descrição / Características		Categorias de Frequência			
				A Remota	B Improvável	C Provável	D Frequente
		Meio Ambiente	Segurança Pessoal	Esperado de ocorrer em periodicidade inferior a vez a cada 1.000 anos $F < 10^{-3} \text{ ano}^{-1}$	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 1.000 anos e inferior a 1 vez a cada 100 anos $(10^{-3} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-2} \text{ ano}^{-1})$	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 100 anos e inferior a 1 vez a cada 10 anos $(10^{-2} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 10 anos $(F > 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$
CATEGORIAS DE SEVERIDADE	D Catastrófica	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte de vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1.000 m, volumes acima de 8.000 litros, necessidade de realização operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas.	Provoca mortes ou lesões graves em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade.	3	4	4	4
	C Alta	Contaminação espalha-se afastando-se da fonte de vazamento, atingindo áreas externas à instalação e/ou raio maior a 1.000 m, volumes de 1.000 a 8.000 litros, necessidade de realização operação de contenção e recolhimento mecânico e manual e limpeza das áreas afetadas. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.	Lesões de gravidade moderada em funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.	2	3	4	4

Descrição / Características		Categorias de Frequência					
		A Remota	B Improvável	C Provável	D Frequente		
		Esperado de ocorrer em periodicidade inferior a vez a cada 1.000 anos $F < 10^{-3} \text{ ano}^{-1}$	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 1.000 anos e inferior a 1 vez a cada 100 anos $(10^{-3} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-2} \text{ ano}^{-1})$	Esperado ocorrer em periodicidade superior a 1 vez a cada 100 anos e inferior a 1 vez a cada 10 anos $(10^{-2} \text{ ano}^{-1} < F < 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 10 anos $(F > 10^{-1} \text{ ano}^{-1})$		
	<b>B Média</b>	Contaminação se espalha mas permanece no interior da instalação ou nas suas imediações (raio de 100 a 1.000 m), volume de 200 a 1.000 litros, degradação natural ou limpeza manual local (material absorvente).	Lesões leves e/ou incômodo respiratório de funcionários, prestadores de serviço ou em membros da comunidade externa.	1	2	3	4
	<b>A Baixa</b>	Contaminação junto à fonte do vazamento, restrito ou nas imediações da instalação (raio de 50 m), volume inferior a 200 litros (um tambor), degradação natural ou limpeza manual local de substrato (material absorvente).	É esperado, no máximo, a ocorrência de pequenos acidentes que resultem em atendimento de primeiros socorros em funcionários, prestadores de serviço ou membros da comunidade externa.	1	1	2	3

Fonte: IBAMA, 2016 (Termo de Referência).

A denominação das categorias de risco resultantes está apresentada na **Tabela 7.3.1-3**.

**Tabela 7.3.1-3 - Categorias de Risco.**

Categoria de Risco	
1	Baixo
2	Moderado
3	Sério
4	Crítico

Fonte: IBAMA, 2016 (Termo de Referência).

Para as situações de risco classificadas como sério ou crítico, foram necessariamente propostas recomendações voltadas à redução dos riscos. Para as demais classes de risco (baixo e moderado) a proposição de recomendações foi avaliada conforme a efetividade das medidas sobre as causas identificadas e/ou consequências geradas.

Todas as hipóteses acidentais identificadas foram numeradas sequencialmente, para cada etapa do empreendimento analisada (mobilização e instalação dos canteiros, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem), na coluna de Cenários. A numeração das hipóteses acidentais foi acompanhada da letra "I" para as situações de risco identificadas para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros, da letra "O" para as situações de risco identificadas para a etapa de execução das obras de derrocamento e da letra "D" para as situações de risco identificadas para a etapa de execução das obras de dragagem.

Os profissionais envolvidos na elaboração da Análise Preliminar dos Riscos e as fontes de informação (memoriais descritivos e layout) utilizadas para o desenvolvimento da análise estão indicados a seguir e também no cabeçalho das planilhas de APR.

**Quadro 7.3.1-2 – Profissionais envolvidos**

<b>Profissional</b>	<b>CTF (Cadastro Técnico Federal)</b>
Marcos Portela	573883
Adriana Rizzo Bertozzi	1956628
Adriana Vida	6880057
Annamaria Rizzo da Fonseca	1513723
Fillipi Augusto de Freitas Faria	5182208
Ana Paula de Assis Carvalho	4750382
Arthur de Holanda Campos	6558725

Os memoriais descritivos referenciados nas planilhas estão apresentados no Estudo de Impacto Ambiental e os *layouts* das instalações fixas (canteiros e paiol de explosivos) estão apresentados nos **Anexo 7-II e Anexo 7-III** desta análise de riscos.

A numeração das planilhas apresentada no cabeçalho, para cada etapa do empreendimento, é sequencial apenas para a etapa em questão (mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem), sendo reiniciada ao início da análise de uma nova etapa, facilitando assim a eliminação das planilhas das etapas já vencidas durante o posterior gerenciamento dos riscos.



### **7.3.2 Identificação dos Riscos da Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial**

As planilhas de APR elaboradas para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros estão apresentadas a seguir, sendo estas identificadas pela denominação “APR – Análise Preliminar de Riscos – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial”, e com numeração sequencial dos cenários antecedida pela letra “I”;

Após a apresentação das planilhas de APR desta etapa está apresentada a tratativa qualitativa dos riscos, por meio da distribuição dos riscos na Matriz de Risco adotada.

Já a tratativa quantitativa dos riscos, empregada às hipóteses acidentais relacionadas a liberações/vazamentos de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxicas, é apresentada no capítulo 4 deste EAR, estando estas hipóteses acidentais listadas na **Tabela 7.4-1**.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 1 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-1	Recebimento de materiais e equipamentos por embarcação	Vazamento de óleo no rio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão do empurrador contra o costado da embarcação de transporte dos equipamentos;</li> <li>Mau estado de conservação;</li> <li>Afundamento do empurrador por mau tempo (avaliado em situação de perigo específica);</li> <li>Erro operacional durante o abastecimento do empurrador (avaliado em situação de perigo específica).</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	B	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído  <b>Salvuardas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.	5 m <sup>3</sup>  Adotado que o recebimento de materiais será realizado por embarcação tipo plataforma movida por empurrador. Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.			C		
I-2	Colisão/abalroamento do empurrador com a embarcação plataforma e/ou embarcações de apoio		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	B	A	1	<b>Recomendações</b> R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	5 m <sup>3</sup>  Adotado que o recebimento de materiais será realizado por embarcação tipo plataforma movida por empurrador. Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.			C		
I-3	Encalhe do empurrador ou embarcação do tipo plataforma		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Assoreamento da área de operação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	A	A	1		-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente.			-		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 2 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-4	Recebimento de materiais e equipamentos por embarcação	Afundamento do empurrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Abalroamento entre embarcações.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas ou graves dos colaboradores presentes na embarcação</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	A	C	2	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.</p>	5 m <sup>3</sup>  Adotado que o recebimento de materiais será realizado por embarcação tipo plataforma movida por empurrador. Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
		Queda de materiais, insumos e/ou equipamentos no rio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo</li> <li>Distribuição incorreta de cargas na embarcação tipo plataforma;</li> <li>Colisão entre embarcações;</li> <li>Excesso de carga na embarcação tipo plataforma;</li> <li>Afastamento da embarcação durante a operação de retirada dos materiais e equipamentos</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente. Queda de estruturas / equipamentos no rio.</p>		-	-		
I-5					B	-	-		-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 3 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-6	Recebimento de materiais e equipamentos via terrestre	Queda de materiais e/ou equipamentos durante o deslocamento por terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Distribuição incorreta de cargas no veículo;</li> <li>Colisão do veículo;</li> <li>Excesso de carga no veículo;</li> <li>Estrada / via em más condições.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.  <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente. Queda de estruturas / equipamentos em terra.	B	-	-	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído  <b>Salvuardas Previstas</b> Contratação de empresas com conhecimento e experiência neste tipo de transporte (máquinas, equipamentos e pessoas); Uso de tacógrafo nos veículos de transporte.	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de pessoas da comunidade.  <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.		C	3		
I-7	Atropelamento de pessoas ou animais	Vazamentos de óleo combustível durante o deslocamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorista sem capacitação;</li> <li>Alta velocidade;</li> <li>Comportamento sob influência de álcool/drogas;</li> <li>Mau tempo;</li> <li>Falta de manutenção do veículo (freios).</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.	B	A	1	<b>Recomendações</b> R02) Implantar checklist para liberação da entrada de veículos de transporte na instalação contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros.	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.		B	2		
I-8	Recebimento /deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores	Colisão veicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorista sem capacitação;</li> <li>Alta velocidade;</li> <li>Comportamento sob influência de álcool/drogas;</li> <li>Mau tempo;</li> <li>Falta de manutenção do veículo (freios);</li> <li>Estrada / via em más condições.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de pessoas da comunidade envolvidas no acidente. Possibilidade de ignição do líquido, se vazado, com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.	B	C	3	<b>Até 0,2 m<sup>3</sup></b>  Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de pessoas da comunidade envolvidas no acidente. Possibilidade de ignição do líquido, se vazado, com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.		B	2		
I-9	Recebimento /deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores	Colisão veicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorista sem capacitação;</li> <li>Alta velocidade;</li> <li>Comportamento sob influência de álcool/drogas;</li> <li>Mau tempo;</li> <li>Falta de manutenção do veículo (freios);</li> <li>Estrada / via em más condições.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de pessoas da comunidade envolvidas no acidente. Possibilidade de ignição do líquido, se vazado, com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.	B	C	3	<b>Até 0,2 m<sup>3</sup></b>  Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de pessoas da comunidade envolvidas no acidente. Possibilidade de ignição do líquido, se vazado, com lesões leves das pessoas expostas.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.		B	2		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial											
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço						DATA: Maio/2018					
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos						Planilha de APR 4 de 12					
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)											
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho											
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS		
					FREQ.	SEV.	RISCO				
I-10	Recebimento de equipamentos	Tombamento de equipamentos de guindar/içar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de plano de <i>Rigging</i>;</li> <li>Içamento de carga com peso superior a capacidade máxima do equipamento;</li> <li>Operação em condições meteorológicas desfavoráveis (ventos fortes).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Queda de materiais e/ou equipamentos sobre os colaboradores com lesões moderadas e/ou fatalidade destes.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	B	C	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b> R03) Realizar o isolamento da área onde será realizada a movimentação da carga e somente utilizar equipamentos e acessórios inspecionados e com capacidade adequada para a carga em elevação; R04) Os operadores dos equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas deverão ser capacitados segundo NR-11; R05) Para movimentações de cargas cujo o peso seja igual ou superior a 8 toneladas elaborar plano de <i>Rigging</i>; R06) Assegurar que os equipamentos de guindar/içar possuam anemômetro; R07) Adotar o uso de caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem e construção/montagem.</p>	-	Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.	
		Queda da carga em elevação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de plano de <i>Rigging</i>;</li> <li>Içamento de carga com peso superior a capacidade máxima do equipamento;</li> <li>Rompimento do cabo de içar/guindar devido a uso de cabo com resistência inferior à indicada para a operação ou deteriorado;</li> <li>Operação em condições meteorológicas desfavoráveis (ventos fortes).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Queda de materiais e/ou equipamentos sobre os colaboradores com lesões moderadas e/ou fatalidade destes.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>		C	3				
I-11					B						
I-12	Terraplenagem	Contaminação atmosférica com material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de obras de terraplenagem em condições de clima seco, sem a prática de umectação do solo.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Agravamento de irritações dos olhos e trato respiratório, com necessidade de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Aumento de particulado na atmosfera.</p>	C	B	3			-	Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				A		2					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial										
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço						DATA: Maio/2018				
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos						Planilha de APR 5 de 12				
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)										
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho										
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS	
					FREQ.	SEV.	RISCO			
I-13	Deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de mobilização e instalação dos canteiros	Vazamento de óleo combustível de máquinas e/ou equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão do veículo;</li> <li>Tanque de combustível com corrosão acentuada;</li> <li>Ausência de tampa no tanque de combustível do caminhão-tanque.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves das pessoas expostas.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.</p>	C	A	2	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b> R02) Implantar <i>checklist</i> para liberação da entrada de veículos de transporte na instalação contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros; R08) Dispor kits ambientais em área e na oficina de manutenção das obras, de preferência nas proximidades das redes de coleta pluvial e locais com possibilidade de atingir cursos d'água. Os kits ambientais deverão ser compostos de material absorvente, pá em material anti-faísca/plástico e bags ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento; R09) Assegurar que os colaboradores envolvidos na montagem de andaimes sejam capacitados conforme NR-18 e tenham identificação adequada (ex.: etiqueta no capacete ou crachá); R10) Assegurar a implantação de <i>checklist</i> para avaliação do andaime antes da liberação, com etiqueta de liberação.</p>	Até 0,2 m <sup>3</sup>	
		Vazamento de óleo lubrificante / hidráulico de máquinas e/ou equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rompimento do sistema hidráulico;</li> <li>Necessidade de aperto de juntas e gaxetas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.</p>		B	B		2	0,260 m <sup>3</sup>
		Vazamento de óleo lubrificante / hidráulico durante o processo de lubrificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombamento de recipientes durante o transporte ou em área;</li> <li>Rompimento de juntas / gaxetas durante o aperto destas (manutenção);</li> <li>Esgotamento do óleo sem coletor.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.</p>		C	B		3	0,206 m <sup>3</sup>
I-16	Montagem de estruturas elevadas e/ou montagem de andaimes	Queda de plataformas de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha durante a montagem mecânica;</li> <li>Excesso de carga sobre a plataforma.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de colaboradores presentes em área.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	B	C	3	-	-	
				-		-	-			

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 6 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-17	Realização de trabalho em altura	Queda de colaborador em nível	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de EPI apropriado (cinto trava quedas) ou uso incorreto deste;</li> <li>Uso de absorvedor de energia durante trabalhos com pouca elevação / altura;</li> <li>Ausência ou uso incorreto de pontos de ancoragem;</li> <li>Realização de trabalhos em altura por colaboradores não capacitados conforme NR-35.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de colaboradores presentes em área.	B	C	3	<b>Meios de Detecção</b> Visual, odor e ruído  <b>Salvaguardas Previstas</b> -  <b>Recomendações</b> R08) Dispor kits ambientais em área e na oficina de manutenção das obras, de preferência nas proximidades das redes de coleta pluvial e locais com possibilidade de atingir cursos d'água. Os kits ambientais deverão ser compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e bags ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento; R11) Implantar procedimento para trabalho em altura com mapeamento dos riscos. Este procedimento deverá ser repassado às contratadas para atendimento.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					
I-18		Queda de materiais e/ou equipamentos suspensos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de procedimento para trabalho com ferramentas em altura;</li> <li>Falha estrutural ou falha de montagem do andaime;</li> <li>Falha estrutural do ponto de ancoragem ou estrutura de apoio.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Queda de materiais e/ou equipamentos sobre os colaboradores com lesões moderadas e/ou fatalidade destes.	B	C	3		-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					
I-19	Pintura ou aplicação de resinas em estruturas ou deslocamento de recipientes de tintas ou resinas para aplicação	Vazamento de tintas e/ou resinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombamento de recipientes durante o transporte ou em área;</li> <li>Impacto nos recipientes.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros por exposição respiratória (incômodo).	C	A	2		0,02 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada.					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos						Planilha de APR 7 de 12			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-20	Pintura ou aplicação de resinas em estruturas	Exposição do colaborador a vapores orgânicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização da atividade sem máscara de proteção respiratória;</li> <li>Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção respiratória adequada.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema. Danos leves a moderados no sistema respiratório.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	C	B	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual, odor e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b></p>	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
I-21	Área em geral – estruturas elevadas	Queda de estruturas já montadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesso de carga sobre a estrutura;</li> <li>Falta de indicação de carga máxima permitida;</li> <li>Colisão veicular durante a movimentação de cargas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Queda de materiais e/ou equipamentos sobre os colaboradores com lesões moderadas e/ou fatalidade destes.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	A	C	2	<p>R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação dos canteiros;</p> <p>R03) Realizar o isolamento da área onde será realizada a movimentação da carga e somente utilizar equipamentos e acessórios inspecionados e com capacidade adequada para a carga em elevação;</p> <p>R04) Os operadores dos equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas deverão ser capacitados segundo NR-11;</p> <p>R05) Para movimentações de cargas cujo o peso seja igual ou superior a 8 toneladas elaborar plano de Rigging;</p> <p>R06) Assegurar que os equipamentos de guindar/içar possuam anemômetro;</p> <p>R13) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala.</p> <p>R14) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos em seu interior.</p>	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
I-22	Área em geral	Desmoronamento de encostas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incidência de chuvas fortes tendo sido realizada:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirada de cobertura vegetal;</li> <li>- Ausência de sistema de drenagem.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de colaboradores presentes em área.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	A	C	2		-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
I-23		Soterramento de valas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de escoramento das valas;</li> <li>Carreamento do material disposto na encosta.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas e/ou fatalidade de colaboradores presentes no interior da vala.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	B	C	3		-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.



APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 8 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-24	Realização de solda ou corte com utilização de conjunto oxi-acetileno (atividade não prevista para esta etapa, mas considerada pela eventual necessidade)	Vazamentos de acetileno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danos na mangueira de gás (alimentação da pistola de solda) por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soltura da conexão;</li> <li>- Fissura na mangueira por ressecamento ou corte.</li> </ul> </li> <li>Abertura da válvula de alívio de pressão do cilindro por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição à radiação térmica;</li> <li>- Impacto mecânico no cilindro com desestabilização do acetileno.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões severas dos colaboradores expostos.	B	-	-	<b>Meios de Detecção</b> Visual, ruído e odor  <b>Salvaguardas Previstas</b> Oficina mecânica com piso impermeabilizado e circundado por canaletas de coleta direcionadas a uma caixa SAO; Os cilindros de solda ou corte com acetileno/oxigênio são sempre utilizados presos em carrilhas de transporte apropriadas; Os cilindros de acetileno possuem uma massa porosa em seu interior para estabilizar o acetileno.	9 kg (gás)  Capacidade nominal de um cilindro de acetileno usado em conjunto de oxi-corte ou solda.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.					
I-25		Vazamentos de oxigênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danos na mangueira de gás (alimentação da pistola de solda) por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soltura da conexão;</li> <li>- Fissura na mangueira por ressecamento ou corte.</li> </ul> </li> <li>Abertura da válvula de alívio de pressão do cilindro por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- exposição à radiação térmica.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Tontura por super oxigenação. Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	B	-	-	<b>Recomendações</b> R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação dos canteiros; R15) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR.	1,55 kg (gás)  Capacidade nominal de um cilindro de oxigênio (7 litros) usado em conjunto de oxi-corte ou solda.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.					
I-26		Exposição do colaborador a fumos metálicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de EPI adequado (máscara PFF2 ou filtro P2);</li> <li>Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção respiratória adequada;</li> <li>Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades da mesma.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas dos colaboradores com inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema.	C	-	-		Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.									

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 9 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-27	Realização de solda ou corte com utilização de conjunto oxi-acetileno durante a montagem de áreas em geral	Exposição do colaborador a radiação não ionizante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de EPI adequado (máscara de solda);</li> <li>Falta de capacitação para regulagem da lente da máscara de solda;</li> <li>Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção;</li> <li>Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades da mesma.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Queimadura do globo ocular com catarata e perda de visão.</p>	B	C	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual</p> <p><b>Salvaguadas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b> R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação dos canteiros.</p>	-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>					
I-28	Realização de corte durante a montagem de áreas em geral	Projeção de partículas ou fragmentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de EPI adequado (protetor facial) ou EPC inerente ao equipamento operado;</li> <li>Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção (EPI) ou eliminação inadvertida do EPC;</li> <li>Realização de outras atividades nas proximidades da operação de corte.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas dos colaboradores.</p>	C	B	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual</p> <p><b>Salvaguadas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b> R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação dos canteiros.</p>	-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 10 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-29	Operação de empilhadeiras para elevação e transporte de cargas no recebimento de materiais e equipamentos	Vazamento de GLP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rompimento da mangueira de alimentação da empilhadeira;</li> <li>Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões severas dos colaboradores expostos.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.</p>	B	C	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor.</p> <p><b>Salvuardas Previstas</b> -</p> <p><b>Recomendações</b> R15) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR; R16) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira de conexão do cilindro de GLP à empilhadeira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); R17) Dispor placas de identificação dos riscos associados ao GLP na área de armazenamento de cilindros de GLP, e controle de acesso à área de armazenamento de GLP; R18) Reforçar a orientação de cuidados para movimentação de cargas com o uso de equipamentos com força motriz própria (ex.: empilhadeiras), principalmente em curvas.</p>	20 kg
		Colisão com estruturas ou atropelamento de colaboradores em área	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de atenção do motorista de empilhadeira ou do pedestre;</li> <li>Operação de empilhadeira ou paleteira por colaborador não capacitado.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas dos colaboradores.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>				C	B

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos							Planilha de APR 11 de 12		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-31	Terraplenagem e montagem de estruturas	Ruído ambiental excessivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de equipamentos de bate estaca, transporte de cargas e operações de corte e esmerilhamento em geral.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Perda auditiva de colaboradores e incômoda da população.	C	B	3	<b>Meios de Detecção</b> Visual, ruído e odor.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Possibilidade de afastamento de fauna local.					
I-32	Destinação incorreta de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de programa para destinação de resíduos sólidos;</li> <li>• Ausência de receptores de resíduos na região;</li> <li>• Falta de conscientização dos colaboradores;</li> <li>• Falta de meios adequados para disposição dos resíduos em área.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.	B	-	-	contemplando a destinação de todo o tipo de resíduo previsto durante a etapa de obras e conscientização dos colaboradores envolvidos nesta etapa (contratados e diretos); Previsão de recipientes de coleta de resíduo em área;	-	
			<b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo e de recursos hídricos da região.						Programa de Gerenciamento de Efluentes (PGE) contemplando todos os efluentes gerados na etapa de mobilização e instalação dos canteiros.
I-33	Destinação incorreta de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de meios para recolhimento e tratamento/destinação de efluentes;</li> <li>• Falha no sistema de tratamento da ETE;</li> <li>• Entupimento do sistema de recolhimento de esgoto;</li> <li>• Transbordamento dos SAOs presentes em área ou entupimento da tubulação de coleta das áreas abrangidas pelos mesmos;</li> <li>• Sobrecarga da ETE.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.	B	-	-	<b>Recomendações</b> R19) Realizar medições de ruído ambiental durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro, conforme metodologia e critérios de avaliação estabelecidos na Norma Técnica NBR 10.151;	-	
			<b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo e de recursos hídricos da região.						R20) Realizar mapeamento dos receptores externos dos resíduos durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros.
I-34	Vazamento no sistema de transferência de efluentes para a ETE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rompimento, furos ou fissuras das linhas de transferência de efluentes por: - Sobrecarga; - Impacto mecânico.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Exposição a vetores de doenças e organismos patogênicos.	B	B	2	-	-	
			<b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo localizada						R20) Realizar mapeamento dos receptores externos dos resíduos durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros.

**APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial**
**PROJETO/INSTALAÇÃO:** Derrocamento do Pedral do Lourenço **DATA:** Maio/2018
**ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO:** Canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos **Planilha de APR 12 de 12**
**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:** Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)

**EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS:** Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho

Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
I-35	Montagem de estruturas	Curto circuito em instalações elétricas (máquinas, equipamentos e instalações provisórias)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição de cabos energizados;</li> <li>Sobrecarga / uso inadequado de tomadas de energia.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve a moderada por contato com energia elétrica. Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica	C	B	3	<b>Meios de Detecção</b> Visual e odor.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações			3		
I-36	Abastecimento de máquinas e equipamentos por caminhão comboio	Vazamentos de combustíveis (óleo diesel) durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caminhão comboio em condições inadequadas (falta de manutenção);</li> <li>Colisão veicular.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves das pessoas expostas.	B	A	1	<b>Recomendações</b> R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA N° 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio; R21) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária; R22) A montagem em circuitos energizados deve ser realizada por pessoal capacitado.	5 m <sup>3</sup>  Capacidade de 1 tanque de combustível da embarcação comboio.
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.			3		

Como resultado da análise preliminar dos riscos da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial obteve-se:

- 36 situações de risco com:
  - 72 cenários potenciais de danos para os meios receptores analisados (cada situação de risco foi analisada para 2 meios receptores), sendo:
    - 46 cenários acidentais que resultaram em danos aos meios receptores analisados, sendo:
      - 26 cenários acidentais classificados com risco sério (risco 3);
      - 14 cenários acidentais classificados com risco moderado (risco 2);
      - 6 cenários acidentais classificados com risco baixo (risco 1);
      - Não foram identificados cenários acidentais classificados com risco crítico (risco 4).
    - 26 cenários acidentais sem danos relevantes aos meios receptores analisados, não tendo sido classificados em relação aos riscos;
    - A distribuição da classificação dos cenários acidentais em relação às classes de severidade dos danos e frequência de ocorrência está apresentada a seguir:

		<u>Frequência</u>			
		<u>Risco</u>	A	B	C
<u>Severidade</u>	D	-	-	-	-
	C	4	15	-	-
	B	-	6	11	-
	A	1	5	4	-

Figura 7.3.2-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial.

A seguir estão relacionadas as recomendações para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial.

R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R02) Implantar *checklist* para liberação da entrada de veículos de transporte na instalação contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;

R03) Realizar o isolamento da área onde será realizada a movimentação da carga e somente utilizar equipamentos e acessórios inspecionados e com capacidade adequada para a carga em elevação;

R04) Os operadores dos equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas deverão ser capacitados segundo NR-11;

R05) Para movimentações de cargas cujo o peso seja igual ou superior a 8 toneladas elaborar plano de *Rigging*;

R06) Assegurar que os equipamentos de guindar/içar possuam anemômetro;

R07) Adotar o uso de caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem e construção/montagem;

R08) Dispor kits ambientais em área e na oficina de manutenção das obras, de preferência nas proximidades das redes de coleta pluvial e locais com possibilidade de atingir cursos d'água. Os kits ambientais deverão ser compostos de material absorvente, pá em material anti-faísicante/plástico e bags ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento;

R09) Assegurar que os colaboradores envolvidos na montagem de andaimes sejam capacitados conforme NR-18 e tenham identificação adequada (ex.: etiqueta no capacete ou crachá);

R10) Assegurar a implantação de *check list* para avaliação do andaime antes da liberação, com etiqueta de liberação;

R11) Implantar procedimento para trabalho em altura com mapeamento dos riscos. Este procedimento deverá ser repassado às contratadas para atendimento;

R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação dos canteiros;

R13) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala;

R14) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos em seu interior;

R15) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR;

R16) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira de conexão do cilindro de GLP à empilhadeira (ressecamento ou afrouxamento da conexão);

R17) Dispor placas de identificação dos riscos associados ao GLP na área de armazenamento de cilindros de GLP, e controle de acesso à área de armazenamento de GLP;

R18) Reforçar a orientação de cuidados para movimentação de cargas com o uso de equipamentos com força motriz própria (ex.: empilhadeiras), principalmente em curvas;

R19) Realizar medições de ruído ambiental durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros, conforme metodologia e critérios de avaliação estabelecidos na Norma Técnica NBR 10.151;



R20) Realizar mapeamento dos receptores externos dos resíduos durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros;

R21) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária;

R22) A montagem em circuitos energizados deve ser realizada por pessoal capacitado.

### **7.3.3 Identificação dos Riscos da Etapa de Execução das Obras de Derrocamento**

As planilhas de APR elaboradas para a etapa de execução das obras de derrocamento no trecho 2 estão apresentadas a seguir, sendo estas identificadas pela denominação “APR – Análise Preliminar de Riscos – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento”, e com numeração sequencial dos cenários antecedida pela letra “O”;

Após a apresentação das planilhas de APR desta etapa está apresentada a tratativa qualitativa dos riscos, por meio da distribuição dos riscos na Matriz de Risco adotada.

Já a tratativa quantitativa dos riscos, empregada às hipóteses acidentais relacionadas a liberações/vazamentos de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxicas, é apresentada no capítulo 4 deste EAR, estando estas hipóteses acidentais listadas na **Tabela 7.4-1**.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Posto de abastecimento							Planilha de APR 1 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-1	Recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	Vazamento de óleo combustível para o motor do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro e/ou durante a transferência de combustíveis para os tanques de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condições do caminhão-tanque impróprias para uso (vazamentos);</li> <li>Impacto de outros veículos com o tanque de combustível do caminhão-tanque.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos.	B	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual e odor	Até 0,2 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			1		
O-2	Vazamento de óleo diesel ou gasolina a partir da válvula de fundo do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>Impacto de outros veículos com o tanque de armazenamento do caminhão-tanque (na área de válvulas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconexão do mangote;</li> <li>Ressecamento da borracha do mangote;</li> <li>Falha do motorista em desconectar o mangote sem fechar as válvulas;</li> <li>Transbordamento dos tanques de armazenamento por falha da leitura de nível;</li> <li>Transbordamento do caminhão-tanque por retorno em caso do tanque do canteiro estar cheio.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros	B	A	1	<b>Salvuardas Previstas</b> A bacia de contenção dos tanques de armazenamento do posto de abastecimento será dimensionada conforme a norma técnica ABNT NBR 17505-Parte 2; A plataforma de recebimento e a bacia de contenção dos tanques de armazenamento serão em material impermeável.	30 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			1		
O-3	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante a transferência para os tanques de armazenamento do posto de abastecimento do canteiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconexão do mangote sem que seja realizado a drenagem do conteúdo interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconexão do mangote;</li> <li>Ressecamento da borracha do mangote;</li> <li>Falha do motorista em desconectar o mangote sem fechar as válvulas;</li> <li>Transbordamento dos tanques de armazenamento por falha da leitura de nível;</li> <li>Transbordamento do caminhão-tanque por retorno em caso do tanque do canteiro estar cheio.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido ou da nuvem de vapor (para a gasolina) com lesões severas dos colaboradores expostos.	A	C	2	<b>Recomendações</b> R1) Assegurar que a alimentação dos tanques de armazenamento seja por linha superior, e que esta tenha extensão até próximo ao fundo do tanque evitando o choque do líquido com o piso interno do tanque, e que seja instalada válvula de retenção após a descarga da bomba, evitando retorno; R2) Deverá ser revisto o sistema de bloqueio automático da transferência (desligamento da bomba de transferência ou fechamento da válvula presente em linha) em caso de nível alto no tanque de armazenamento em operação. Para isto deverá ser previsto para os tanques de armazenamento sistema de medição e transmissão de nível ou chave de nível.	30 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (plataforma de descarga ou interior da bacia de contenção) restrita à área de operação e que requer cuidados específicos na limpeza/remoção			1		
O-4	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante o esgotamento o mangote (após a operação de transferência)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconexão do mangote sem que seja realizado a drenagem do conteúdo interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconexão do mangote sem que seja realizado a drenagem do conteúdo interno.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros	C	A	2	<b>Recomendações</b> R1) Assegurar que a alimentação dos tanques de armazenamento seja por linha superior, e que esta tenha extensão até próximo ao fundo do tanque evitando o choque do líquido com o piso interno do tanque, e que seja instalada válvula de retenção após a descarga da bomba, evitando retorno; R2) Deverá ser revisto o sistema de bloqueio automático da transferência (desligamento da bomba de transferência ou fechamento da válvula presente em linha) em caso de nível alto no tanque de armazenamento em operação. Para isto deverá ser previsto para os tanques de armazenamento sistema de medição e transmissão de nível ou chave de nível.	0,02 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			2		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Posto de abastecimento							PLANILHA DE APR 2 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-5	Recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	Explosão dos vapores presentes no interior do mangote de transferência por diferença de potencial entre os equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de sistema de aterramento para o caminhão-tanque;</li> <li>Falha do motorista do caminhão em não aterrar o veículo antes da atividade de conexão do mangote;</li> <li>Sistema de aterramento falho (interrompido).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão de gravidade moderada ao motorista por ricocheteio do mangote sobre este.</p>	B	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Ruído, visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Previsão de sistema de prevenção e combate a incêndios no canteiro com o uso de extintores.</p> <p><b>Recomendações</b> R3) Prever em projeto sistema de aterramento para o caminhão-tanque interligado à mesma malha de aterramento dos tanques de armazenamento de combustíveis, em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5419;</p>	-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação, sendo os danos restritos a segurança pessoal.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Não são esperados danos por vazamento.</p>					
O-6	Queda de colaborador em altura	Queda de colaborador em altura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura da tampa superior do tanque de armazenamento do caminhão-tanque sem que seja respeitada a legislação de trabalho em altura (NR 35)</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão de gravidade moderada ao motorista por queda em diferença de nível</p>	B	-	-	<p>R4) Para a etapa de execução das obras deverá ser prevista a elaboração de procedimento visual para orientação do motorista em relação ao aterramento prévio ao início das atividades;</p>	-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação, sendo os danos restritos a segurança pessoal.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Não são esperados danos por vazamento.</p>					
O-7	Armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação	Incêndio nos tanques de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda de raios no tanque de gasolina;</li> <li>Incêndio em tanques ou áreas adjacentes com propagação das chamas para os tanques de armazenamento de combustíveis.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica</p>	A	B	1	<p>R5) Estabelecer procedimento para trabalho em altura aplicável mesmo a colaboradores de prestadoras de serviços. Para a abertura da tampa superior do tanque de armazenamento do caminhão-tanque o uso de cinto com trava quedas poderá ser substituído pelo uso de gradil de proteção em plataforma superior ao caminhão.</p>	-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de grande quantidade de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações</p>					
O-8	Explosão nos tanques de armazenamento	Explosão nos tanques de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de trabalho a quente e/ou trabalhos com possibilidade de geração de faíscas ou aquecimento nos tanques de combustível sem a devida análise de riscos e autorização.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Morte ou lesão grave do funcionário envolvido na atividade</p>	A	D	3	<p>R6) Assegurar que os tanques de armazenamento de combustíveis sejam supridos por sistema de combate a incêndios em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17505-Parte 7 e o Decreto Nº357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará.</p>	30 m³
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (interior da bacia de contenção) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção</p>					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial								DATA: Maio/2018	
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Posto de abastecimento								PLANILHA DE APR 3 de 24	
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-9	Armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação	Vazamento de combustível a partir dos tanques de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura de juntas e conexões por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- falta ou falha de suportaço;</li> <li>- falta de vedação após retorno de manutenção.</li> </ul> </li> <li>Abertura indevida ou fechamento insuficiente do flange cego do fundo do tanque;</li> <li>Danos a estrutura dos tanques por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- impacto mecânico por movimentação de equipamentos internamente a bacia de contenção (manutenção);</li> <li>- impacto mecânico de veículos e equipamentos;</li> <li>- perda de estabilidade do solo com falha na suportaço dos tanques.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido ou da nuvem de vapor (para a gasolina) com lesões severas dos colaboradores expostos.</p>	B	C	3	<p><b>Meios de Detecção</b> Ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Área de armazenamento de lubrificantes impermeabilizada</p> <p><b>Recomendações</b> R7) Assegurar que o sistema de drenagem do posto de abastecimento seja direcionado a uma caixa separadora de água-óleo (caixa SAO).</p>	30 m <sup>3</sup>  Inventário do maior tanque de combustível do posto de abastecimento.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (interior da bacia de contenção) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção</p>			2		
O-10	Recebimento de lubrificantes em barris	Vazamento de óleo lubrificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombamento/queda de barril de lubrificante durante o transporte, descarga e movimentação</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas caso o colaborador seja atingido pelo barril em queda</p>	B	B	2		0,206 m <sup>3</sup>  Capacidade de 1 barril.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção</p>			A		
O-11	Armazenamento de lubrificantes em barris	Vazamento de óleo lubrificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto mecânico no costado dos barris durante movimentações</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões</p>	B	-	-		0,206 m <sup>3</sup>  Capacidade de 1 barril.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção</p>			A		
O-12	Incêndio na área de armazenamento de lubrificantes		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de trabalho a quente e/ou trabalhos com possibilidade de aquecimento dos barris de lubrificante sem a devida análise de riscos e autorização</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica</p>	A	A	1		-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações</p>			B		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Posto de abastecimento						PLANILHA DE APR 4 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-13	Abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos	Vazamento de combustível durante o abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erro do operador da bomba do posto em não parar o abastecimento quando o tanque estiver cheio;</li> <li>• Falha em destravar automaticamente o sifão quando o tanque estiver cheio;</li> <li>• Rompimento da mangueira de abastecimento;</li> <li>• Vazamento na bomba de transferência;</li> <li>• Vazamento a partir do tanque do veículo, máquina ou equipamento por falha estrutural.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões moderadas dos colaboradores expostos.</p>	B	B	2	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Plataforma de abastecimento impermeabilizada circundada por canaletas de coleta direcionadas a uma caixa SAO. Programa de gerenciamento de resíduos sólidos previsto para a operação do canteiro, com capacitação dos colaboradores e disposição de meios adequados para segregação e destinação dos diferentes tipos de resíduos.</p> <p><b>Recomendações</b></p>	<p><b>30 m³</b> Capacidade do tanque de armazenamento usado para o abastecimento.</p>
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (interior da plataforma de abastecimento) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção</p>					
O-14		Disposição incorreta de resíduos sólidos com contaminação oleosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de orientação ou de meios para disposição de resíduos</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Contaminação de resíduos que estejam em contato com consequente contaminação pontual do meio em que for disposto indevidamente</p>	C	-	-	<p>R8) Dispor de proteção adequada para contato com óleos minerais (luva de proteção ou creme de proteção), conforme mapeamento a ser realizado no PPRA da Unidade;</p> <p>R9) Elaborar PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) com mapeamento das exposições dos colaboradores por GHS (Grupo de Exposição Similar), considerando-se as atividades desenvolvidas, e alinhar os riscos identificados com os exames previstos no PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional);</p> <p>R10) Determinar áreas de risco segundo NR-16 (atividades e operações perigosas) com laudo assinado por profissional da área de segurança do trabalho;</p> <p>R11) Realizar estudo de classificação de área para o posto de abastecimento de combustíveis e adequar as instalações às necessidades específicas de nível de proteção dos equipamentos.</p>	<p>-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação, sendo os danos restritos a contaminações de outros resíduos e do meio usado para disposição indevida.</p>
	Exposição dos colaboradores a condições potencialmente danosas à saúde e a vida do colaborador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contato direto e contínuo com substâncias oleosas;</li> <li>• Exposição contínua a vapores de inflamáveis/ combustíveis</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão permanente à saúde do colaborador (insalubridade) em caso de exposição a longo prazo</p>	B		B	2		
O-15				<p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos</p>	B	-	-		<p>-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação, sendo os danos restritos a segurança pessoal.</p>

**APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento**
**PROJETO/INSTALAÇÃO:** Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial **DATA:** Maio/2018
**ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO:** Oficina mecânica **PLANILHA DE APR 5 de 24**
**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:** Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)

**EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS:** Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho

Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-16	Manutenção de veículos, máquinas e equipamentos	Vazamento de óleo lubrificante durante as atividades de lubrificação dos veículos, máquinas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombamento/queda de barril de lubrificante durante a movimentação;</li> <li>Falha do colaborador durante a drenagem do lubrificante usado.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (interior da plataforma de abastecimento) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção</p>	C	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguadas Previstas</b> Oficina mecânica com piso impermeabilizado e circundado por canaletas de coleta direcionadas a uma caixa SAO. Programa de gerenciamento de resíduos sólidos previsto para a operação do canteiro, com capacitação dos colaboradores e disposição de meios adequados para segregação e destinação dos diferentes tipos de resíduos.</p>	<p><b>0,206 m³</b> Capacidade de 1 barril.</p>
		Disposição incorreta de resíduos sólidos com contaminação oleosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de orientação ou de meios para disposição de resíduos</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Contaminação de resíduos que estejam em contato com consequente contaminação pontual do meio em que for disposto indevidamente</p>		B	-		
O-17	Incêndio nas áreas internas da oficina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curto circuito por demanda de corrente elétrica superior ao dimensionamento da capacidade de fios e tomadas;</li> <li>Realização de trabalhos a quente próximo a áreas contendo combustíveis e/ou resíduos contaminados com óleo.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações</p>	A	A	1	<p>R8) Dispor de proteção adequada para contato com óleos minerais (luva de proteção ou creme de proteção), conforme mapeamento a ser realizado no PPRA da Unidade;</p> <p>R9) Elaborar PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) com mapeamento das exposições dos colaboradores por GHS (Grupo de Exposição Similar), considerando-se as atividades desenvolvidas, e alinhar os riscos identificados com os exames previstos no PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional);</p> <p>R12) Dispor de equipamentos de proteção coletiva adequados para as atividades de solda e oxi-corte (exaustores) e/ou equipamentos de proteção individual (máscara de proteção para solda, avental de raspa de couro manga longa, luvas de raspa de couro manga longa e máscara de proteção facial do tipo PFF2 ou máscara de proteção respiratória com elemento filtrante do tipo P2, ou superior)</p>	<p>-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.</p>	
					B	1			
O-18	Exposição dos colaboradores a condições potencialmente danosas à saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de atividades de solda ou oxi-corte sem a devida proteção (exposição a fumos metálicos);</li> <li>Realização de desbaste mecânico de peças sem a devida proteção (exposição a particulados metálicos);</li> <li>Contato direto e contínuo com substâncias oleosas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão permanente à saúde do colaborador (insalubridade) em caso de exposição a longo prazo</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos</p>	B	B	2		<p>-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação, sendo os danos restritos a segurança pessoal.</p>	
					-	-			
O-19									

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Oficina mecânica						PLANILHA DE APR 6 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-20	Manutenção de veículos, máquinas e equipamentos	Transbordamento da caixa separadora de água e óleo (SAO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entupimento da SAO com matéria sólida;</li> <li>Afogamento da SAO em caso de envio de grande quantidade de óleo;</li> <li>Montagem da SAO invertida (entrada/saída)</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões por transbordamento da SAO.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de óleo e/ou resíduo oleoso em áreas não impermeabilizadas as quais requerem cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguadas Previstas</b> Oficina mecânica com piso impermeabilizado e circundado por canaletas de coleta direcionadas a uma caixa SAO.</p>	<p><b>0,206 m<sup>3</sup></b> Capacidade de 1 barril.</p>
				<p><b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões severas dos colaboradores expostos.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.</p>		C	3		
O-21		Vazamento de acetileno usado em oxi-corte ou solda com acetileno/oxigênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danos na mangueira de gás (alimentação da pistola de solda) por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Soltura da conexão;</li> <li>Fissura na mangueira por ressecamento ou corte.</li> </ul> </li> <li>Abertura da válvula de alívio de pressão do cilindro por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>exposição à radiação térmica;</li> <li>Impacto mecânico no cilindro com desestabilização do acetileno.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Tontura por super oxigenação. Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.</p>	B	-	-	<p>Os cilindros de acetileno possuem uma massa porosa em seu interior para estabilizar o acetileno.</p> <p><b>Recomendações</b> R13) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR.</p>	<p><b>9 kg (gás)</b> Capacidade nominal de um cilindro de acetileno usado em conjunto de oxi-corte ou solda.</p>
O-22		Vazamento de oxigênio usado em oxi-corte ou solda com acetileno/oxigênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danos na mangueira de gás (alimentação da pistola de solda) por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Soltura da conexão;</li> <li>Fissura na mangueira por ressecamento ou corte.</li> </ul> </li> <li>Abertura da válvula de alívio de pressão do cilindro por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>exposição à radiação térmica.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Tontura por super oxigenação. Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.</p>	B	A	1	<p>Os cilindros de acetileno possuem uma massa porosa em seu interior para estabilizar o acetileno.</p> <p><b>Recomendações</b> R13) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR.</p>	<p><b>1,55 kg (gás)</b> Capacidade nominal de um cilindro de oxigênio (7 litros) usado em conjunto de oxi-corte ou solda.</p>

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Refeitório						PLANILHA DE APR 7 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-23	Uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões	Vazamento de GLP a partir dos cilindros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura da válvula de alívio de pressão do cilindro por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição à radiação térmica.</li> </ul> </li> <li>Impacto mecânico na válvula/conexão dos cilindros.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões severas dos colaboradores expostos.	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual e odor  <b>Salvaguardas Previstas</b> Os cilindros de GLP possuem carcaça de proteção entorno da válvula/conexão.	<b>45 kg (gás)</b>  Capacidade de um cilindro de GLP do tipo P.45, adotado como sendo adequado para alimentação da cozinha do refeitório do canteiro.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.					
O-24	Vazamento de GLP nas linhas de alimentação da cozinha e instrumentos presentes nestas linhas	Vazamento de GLP nas linhas de alimentação da cozinha e instrumentos presentes nestas linhas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto mecânico nas linhas;</li> <li>Falha na vedação de juntas e conexões;</li> <li>Falha na vedação da conexão da mangueira da linha (válvula redutora de pressão) com os cilindros.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões moderadas dos colaboradores expostos.	A	B	1	<b>Recomendações</b> R13) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR;	<b>45 kg (gás)</b>  Capacidade de um cilindro de GLP do tipo P.45, adotado como sendo adequado para alimentação da cozinha do refeitório do canteiro.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.					
O-25	Vazamento de GLP na área interna a cozinha	Vazamento de GLP na área interna a cozinha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apagamento de chama dos fogões e/ou fornos.</li> <li>Soltura das mangueiras de alimentação dos fogões e/ou fornos.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Formação de nuvem inflamável com possibilidade de ignição e lesões severas dos colaboradores expostos.	B	C	3	R14) Reduzir ao máximo o uso de juntas / conexões na linha de GLP, sendo preferencialmente usados trechos de linha soldados;	<b>45 kg (gás)</b>  Capacidade de um cilindro de GLP do tipo P.45, adotado como sendo adequado para alimentação da cozinha do refeitório do canteiro.
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos significativos.					
O-26	Incêndio nas áreas internas da cozinha e/ou refeitório	Incêndio nas áreas internas da cozinha e/ou refeitório	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curto circuito por demanda de corrente elétrica superior ao dimensionamento da capacidade de fios e tomadas;</li> <li>Vazamento de GLP na área interna a cozinha (conforme tratado em cenário específico nesta APR).</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica	A	A	1	R15) Atender a norma técnica ABNT NBR 13523 (Central de gás liquefeito de petróleo) em relação a estrutura da central de GLP e distanciamento de segurança de demais instalações, independentemente da capacidade dos botijões utilizados.	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações					



APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial								DATA: Maio/2018	
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Central de resíduos								PLANILHA DE APR 8 de 24	
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-27	Armazenamento, movimentação e expedição de resíduos	Vazamento de resíduos líquidos oleosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tombamento/queda dos recipientes durante a movimentação;</li> <li>Impacto mecânico no costado dos recipientes.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (baías da central de resíduos) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção	B	-	-	<b>Meios de Detecção</b> Visual e odor <b>Salvaguardas Previstas</b> -	<b>0,200 m<sup>3</sup></b> Capacidade de 1 tambor normalmente usado como recipiente de disposição de resíduos.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo no aterro ou área de bota-fora/disposição		-	-		
O-28		Contaminação de resíduos inertes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposição inadequada de resíduos pelas áreas do canteiro;</li> <li>Falha do colaborador da central de resíduos em misturar resíduos de diferentes classes.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo no aterro ou área de bota-fora/disposição	B	-	-	<b>Recomendações</b> -	- Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
O-29		Transbordamento de resíduos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armazenamento inadequado (em área descoberta e sem o devido fechamento) de recipientes contendo resíduos líquidos.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área impermeabilizada (baías da central de resíduos) que requer cuidados específicos na limpeza/remoção	A	-	-		<b>0,020 m<sup>3</sup></b> Considerado 10% da capacidade de 1 tambor normalmente usado como recipiente de disposição de resíduos.
O-30		Incêndio na central de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curto circuito por demanda de corrente elétrica superior ao dimensionamento da capacidade de fios e tomadas;</li> <li>Fiação exposta em contato com materiais da central de resíduos.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve a moderada em caso de intoxicação por aspiração de fumaça tóxica ou desconforto por exposição à radiação térmica	A	B	1		- Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça potencialmente tóxica com poluição do ar em áreas externas às instalações e intoxicação de pessoas presentes em áreas habitadas próximas. Danos leves a moderados do trato respiratório.		C	2		
O-31		Queda de resíduos em vias públicas durante o transporte / expedição	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrecarga ou capacidade volumétrica excedida durante o transporte;</li> <li>Acidente de trânsito envolvendo o veículo de transporte.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Não são esperadas lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área pública com possibilidade de contaminação do solo ou cursos d'água externos à instalação, em caso de queda de resíduos líquidos, que requer cuidados específicos na limpeza/remoção	A	-	-		<b>0,200 m<sup>3</sup></b> Capacidade de 1 tambor normalmente usado como recipiente de disposição de resíduos.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiro Industrial							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Acesso e estacionamento de caminhões e de veículos							PLANILHA DE APR 9 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-32	-	Vazamento do tanque de combustível do motor de caminhões estacionados na instalação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condições do caminhão-tanque impróprias para uso (vazamentos).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção</p>	B	A	1	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Área dos estacionamentos impermeabilizadas. Transporte de produtos perigosos será realizado pela empresa fornecedora de combustíveis a qual será habilitada mediante comprovação de atendimento as exigências legais constantes da Resolução ANTT 5.232/2016.</p>	<p>Até 0,2 m<sup>3</sup></p> <p>Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.</p>
O-33		Vazamento de combustível em vias públicas durante o transporte de combustível para suprimento da instalação (posto de abastecimento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposição inadequada de resíduos pelas áreas do canteiro;</li> <li>Falha do colaborador da central de resíduos em misturar resíduos de diferentes classes.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido ou da nuvem de vapor (para a gasolina) com lesões severas das pessoas expostas.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição em área pública com possibilidade de contaminação do solo ou cursos d'água externos à instalação, que requer cuidados específicos na limpeza/remoção</p>	A	C	2	<p><b>Recomendações</b> R16) Implantar checklist para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros.</p>	<p>30 m<sup>3</sup></p> <p>Capacidade nominal do tanque de armazenamento de um caminhão-tanque.</p>
O-34		Vazamento do tanque de combustível do motor de carros estacionados na instalação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condições do veículo impróprias para uso (vazamentos).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção</p>	B	A	1	<p><b>Recomendações</b> R16) Implantar checklist para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros.</p>	<p>Cerca de 0,040 m<sup>3</sup></p> <p>Capacidade nominal do tanque de um veículo.</p>

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiros de Apoio e Industrial							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Tratamento de efluentes sanitários							PLANILHA DE APR 10 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-35	Coleta, transferência e tratamento de efluentes sanitários	Vazamento nas tubulações de efluentes sanitários	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazamento em juntas e conexões;</li> <li>Impacto mecânico nas linhas durante escavações em área.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo de fácil limpeza/remoção.</p>	C	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Nas edificações em que houver geração de efluente sanitário será construída uma caixa de inspeção interligada a rede interna de tubulação, a qual destinará o efluente para a ETE do canteiro.</p>	-
		Disposição do efluente sanitário em padrões diferentes ao previsto na Resolução N°10 CERH da Secretaria de Estado e Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha no processo de tratamento do esgoto sanitário.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição inadequada do efluente com aumento da DQO no corpo hídrico receptor e alteração da qualidade da água em trecho próximo ao ponto de lançamento do efluente.</p>		B	B		
O-36		Vazamento de efluentes na ETE da instalação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre enchimento dos tanques de chegada;</li> <li>Vazamento em juntas e conexões dos equipamentos e linhas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Contaminação do solo de fácil limpeza/remoção.</p>	B	-	-	<p><b>Recomendações</b> -</p>	-
O-37					B	A	1		-

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Canteiros de Apoio e Industrial							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Instalações prediais							PLANILHA DE APR 11 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Canteiro (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-38		Incêndio nos escritórios e instalações prediais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curto circuito por demanda de corrente elétrica superior ao dimensionamento da capacidade de fios e tomadas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica</p>	A	A	1	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Previsão de sistema de prevenção e combate a incêndios no canteiro com o uso de extintores.</p>	-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações</p>		B	1		
O-39		Desabamento de estruturas prediais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erro de cálculo estrutural ou durante a construção/montagem</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões severas e/ou fatalidades.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos. Disposição de material inerte.</p>	A	C	2	<p><b>Recomendações</b> R17) Assegurar que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária.</p>	-

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paiol						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento de explosivos e acessórios						PLANILHA DE APR 12 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-40	Transporte de materiais explosivos e acessórios em geral	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento interno às áreas de paiol.	•Condições do caminhão-tanque impróprias para uso (vazamentos).	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção	B	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual e odor <b>Salvaguardas Previstas</b> Transporte de produtos perigosos será realizado pela empresa fornecedora de combustíveis a qual será habilitada mediante comprovação de atendimento as exigências legais constantes da Resolução ANTT 5.232/2016. <b>Recomendações</b> R16) Implantar checklist para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;	Até 0,2 m <sup>3</sup> Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada, mas de fácil limpeza/remoção		A	1		
O-41		Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento externo às áreas de paiol.	•Condições do caminhão-tanque impróprias para uso (vazamentos); •Impacto de outros veículos com o tanque de combustível do caminhão-tanque.	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em área não impermeabilizada, mas de fácil limpeza/remoção	B	A	1	<b>Recomendações</b> R16) Implantar checklist para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;	Até 0,2 m <sup>3</sup> Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção		A	1		
O-42		Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão na área de embarque para a embarcação ou durante o transporte do caminhão até a perfuratriz	• Condições do caminhão-tanque impróprias para uso (vazamentos).	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ignição do líquido com lesões leves dos colaboradores expostos. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção	B	A	1	R18) Disponibilizar barreiras de contenção e recipientes (bags) de armazenamento na área de píer das embarcações do paiol;	Até 0,2 m <sup>3</sup> Capacidade nominal do tanque de combustível de um caminhão-tanque.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação da matriz oxidante. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.		B	2		
O-43		Incêndio do caminhão de transporte de matriz oxidante	•Curto circuito do sistema elétrico do caminhão.	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação da matriz oxidante. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.	A	C	2	R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão moderada a severa por intoxicação por aspiração da fumaça tóxica liberada na decomposição térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação do agente sensibilizador. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.		B	1		
O-44		Incêndio do caminhão de transporte de agente sensibilizador	•Curto circuito do sistema elétrico do caminhão.	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão moderada a severa por intoxicação por aspiração da fumaça tóxica liberada na decomposição térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação do agente sensibilizador. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.	A	C	2	R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	-Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão moderada a severa por intoxicação por aspiração da fumaça tóxica liberada na decomposição térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação do agente sensibilizador. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.		B	1		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paiol							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento de explosivos e acessórios							PLANILHA DE APR 13 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-45	Transporte de materiais explosivos e acessórios em geral	Incêndio do caminhão de transporte de acessórios (reforçadores <i>booster</i> e TTOC – transmissor tubular de onda de choque)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curto circuito do sistema elétrico do caminhão;</li> <li>• Projeção de faíscas / fagulhas sobre os acessórios transportados.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de explosão dos reforçadores <i>booster</i> ou TTOC.. <b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído  <b>Salvaguardas Previstas</b> Transporte de produtos perigosos será realizado pela empresa fornecedora de combustíveis a qual será habilitada mediante comprovação de atendimento as exigências legais constantes da Resolução ANTT 5.232/2016. Atendimento aos requisitos estabelecidos pelas Portarias COLOG Nº 56/2017 e Nº 41/2018, relativas ao registro dos Produtos Controlados pelo Exército (PCE). Atendimento aos requisitos estabelecidos pela Portaria COLOG Nº42/2018 relativa aos procedimentos para atividades com explosivos e acessórios. <b>Recomendações</b> R22) Contemplar no Programa de Comunicação Social a divulgação dos riscos associados aos explosivos armazenados e utilizados.	-
				1			-		
O-46		Furto de carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga com valor agregado associado a desconhecimento dos riscos por parte da população.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves com primeiros socorros em caso de contato acidental e sem orientação.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição inadequada ou aplicação inadequada da carga resultando em contaminação do solo e/ou corpos d'água.	B	C	3	24 m <sup>3</sup> Capacidade de 1 isotanque.	

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paiol						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento e transporte de matriz oxidante						PLANILHA DE APR 14 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV	RISCO		
O-47	Transporte, recebimento, armazenamento e expedição de matriz oxidante	Vazamento de matriz oxidante a partir do costado e/ou válvula de fundo do isotanque, no interior do paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>•Impacto mecânico de veículos de transporte com o isotanque.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato acidental ou sem orientação.	B	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído	24 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			1		
O-48	Vazamento de matriz oxidante a partir do costado e/ou válvula de fundo do isotanque durante o transporte/movimentação em área externa ao paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>•Impacto de outros veículos com o caminhão de transporte do isotanque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>•Impacto de outros veículos com o caminhão de transporte do isotanque.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato acidental ou sem orientação.	B	A	1	<b>Salvaguardas Previstas</b> Área do paiol cercada, com controle de acesso e isolada de população em um raio de 300 m, com monitoramento remoto e alarme perimetral.	24 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em área não impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			B		
O-49	Vazamento de matriz oxidante na área de pier para carregamento do cassete da perfuratriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desconexão do mangote;</li> <li>•Ressecamento da borracha do mangote;</li> <li>•Falha do colaborador em desconectar o mangote sem fechar as válvulas;</li> <li>•Transbordamento do tanque do cassete por sobreenchimento;</li> <li>•Falha no sistema de freio do caminhão de transporte do isotanque;</li> <li>•Falha de amarração da embarcação contendo o cassete com deriva desta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desconexão do mangote;</li> <li>•Ressecamento da borracha do mangote;</li> <li>•Falha do colaborador em desconectar o mangote sem fechar as válvulas;</li> <li>•Transbordamento do tanque do cassete por sobreenchimento;</li> <li>•Falha no sistema de freio do caminhão de transporte do isotanque;</li> <li>•Falha de amarração da embarcação contendo o cassete com deriva desta.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato acidental ou sem orientação.	B	A	1	Atendimento aos requisitos estabelecidos pelas Portarias COLOG Nº 56/2017 e Nº 41/2018, relativas ao registro dos Produtos Controlados pelo Exército (PCE).	24 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em corpo d'água com possibilidade de mortandade de organismos aquáticos e que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.			C		
O-50	Vazamento de matriz oxidante a partir dos tanques internos do cassete da perfuratriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura indevida de válvulas de transferência do cassete e/ou inicialização da bomba de transferência;</li> <li>• Danos na estrutura dos tanques do cassete (perda de integridade estrutural).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura indevida de válvulas de transferência do cassete e/ou inicialização da bomba de transferência;</li> <li>• Danos na estrutura dos tanques do cassete (perda de integridade estrutural).</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato acidental ou sem orientação.	A	A	1	<b>Recomendações</b> R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	2 m <sup>3</sup>
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequeno inventário em corpo d'água com possibilidade de mortandade de organismos aquáticos e que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.			C		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paiol							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento e transporte de agente sensibilizador							PLANILHA DE APR 15 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-51	Transporte, recebimento, armazenamento e expedição de agente sensibilizador	Vazamento de agente sensibilizador a partir do costado e/ou válvula de fundo do recipiente, no interior do paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>Impacto mecânico de veículos de transporte com os recipientes do agente sensibilizador.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato ou inalação acidental ou sem orientação. Agente oxidante: pode gerar ignição de combustíveis quando em contato, gerando gases tóxicos resultando em intoxicação das pessoas expostas, em caso de decomposição térmica.	B	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído  <b>Salvaguardas Previstas</b> Área do paiol cercada, com controle de acesso e isolada de população em um raio de 300 m, com monitoramento remoto e alarme perimetral. Atividade de transferência para o cassete e transporte do cassete na embarcação acompanhada por profissional habilitado. Atendimento aos requisitos estabelecidos pelas Portarias COLOG Nº 56/2017 e Nº 41/2018, relativas ao registro dos Produtos Controlados pelo Exército (PCE). Atendimento aos requisitos estabelecidos pela Portaria COLOG Nº 42/2018 relativa aos procedimentos para atividades com explosivos e acessórios.	0,2 m <sup>3</sup>  Capacidade do recipiente de transporte do agente sensibilizador
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em área impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção.			A		
O-52	Vazamento de agente sensibilizador a partir do costado e/ou válvula de fundo do recipiente durante o transporte/movimentação em área externa ao paiol de explosivos	Vazamento de agente sensibilizador a partir do costado e/ou válvula de fundo do recipiente durante o transporte/movimentação em área externa ao paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abertura indevida da válvula de fundo;</li> <li>Impacto mecânico de veículos de transporte com os recipientes do agente sensibilizador.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros em caso de contato ou inalação acidental ou sem orientação. Agente oxidante: pode gerar ignição de combustíveis quando em contato, gerando gases tóxicos resultando em intoxicação das pessoas expostas, em caso de decomposição térmica.	B	A	1	<b>Recomendações</b> R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	0,2 m <sup>3</sup>  Capacidade do recipiente de transporte do agente sensibilizador
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em área não impermeabilizada ou de fácil limpeza/remoção			B		
O-53	Vazamento de agente sensibilizador na área de píer durante a transferência para a embarcação	Vazamento de agente sensibilizador na área de píer durante a transferência para a embarcação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda do recipiente durante a movimentação</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.  <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de inventário em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	B	-	-	0,2 m <sup>3</sup>  Capacidade do recipiente de transporte do agente sensibilizador	

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paiol							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento de explosivos e acessórios nas áreas do paiol							PLANILHA DE APR 16 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010); Layout Geral – Paiol (DE-PDR-03-AG-001)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-54	Armazenamento de matriz oxidante	Incêndio na área de armazenamento do paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ignição da matriz oxidante ou agente sensibilizador devido à presença de fontes de ignição próximas aos recipientes em casos de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de serviços a quente ou que envolvam a geração de faíscas e/ou fagulhas sem a devida análise de riscos e autorização.</li> </ul> </li> <li>Incêndio no caminhão de transporte.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça ou desconforto por exposição à radiação térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação da matriz oxidante.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.</p>	A	C	2	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e odor</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Área do paiol cercada, com controle de acesso e isolada de população em um raio de 300 m, com monitoramento remoto e alarme perimetral. Previsão de projeto de sistema de combate a incêndios para as áreas do paiol. Adoção dos critérios estabelecidos na Norma Técnica NBR 9653:2018 “Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas” para definição da segurança no manuseio, armazenamento e uso do explosivo nas atividades de derrocamento.</p>	-
							1		
O-55	Armazenamento de agente sensibilizador	Incêndio nas áreas de armazenamento do paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição dos reforçadores <i>booster</i> e/ou TTOC a fontes de ignição em casos de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de serviços a quente ou que envolvam a geração de faíscas e/ou fagulhas sem a devida análise de riscos e autorização.</li> </ul> </li> <li>Incêndio no caminhão de transporte dos reforçadores <i>booster</i> e/ou TTOC.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão moderada a severa por intoxicação por aspiração da fumaça tóxica liberada na decomposição térmica. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de iniciação/detonação do agente sensibilizador.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.</p>	A	C	2	<p><b>Recomendações</b> R20) Assegurar que as áreas do paiol sejam supridas por sistema de combate a incêndios em conformidade com o Decreto Nº357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará. R21) Avaliar a necessidade de classificação de área para as áreas do paiol com uso de iluminação e sistemas elétricos (câmeras e alarmes perimetrais) adequados segundo a classificação considerada.</p>	-
							1		
O-56	Armazenamento de reforçadores <i>booster</i> e TTOC – transmissor tubular de onda de choque	Incêndio nas áreas de armazenamento de reforçadores <i>booster</i> e TTOC do paiol de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição dos reforçadores <i>booster</i> e/ou TTOC a fontes de ignição em casos de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de serviços a quente ou que envolvam a geração de faíscas e/ou fagulhas sem a devida análise de riscos e autorização.</li> </ul> </li> <li>Incêndio no caminhão de transporte dos reforçadores <i>booster</i> e/ou TTOC.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesão leve por intoxicação por aspiração da fumaça. Lesões severas e/ou fatalidade em caso de explosão dos reforçadores <i>booster</i> ou TTOC.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Geração de fumaça com poluição do ar em áreas externas às instalações.</p>	A	C	2	<p><b>Recomendações</b> R20) Assegurar que as áreas do paiol sejam supridas por sistema de combate a incêndios em conformidade com o Decreto Nº357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará. R21) Avaliar a necessidade de classificação de área para as áreas do paiol com uso de iluminação e sistemas elétricos (câmeras e alarmes perimetrais) adequados segundo a classificação considerada.</p>	-
							1		



APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Paioi						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Armazenamento de explosivos e acessórios nas áreas do paiol						PLANILHA DE APR 17 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-57	Armazenamento de material explosivo e acessórios	Roubo de material explosivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha no sistema de segurança associado ao desconhecimento dos riscos por parte da comunidade.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões severas e/ou fatalidade dos envolvidos durante o manuseio.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>	A	C	2	<p><b>Meios de Detecção</b> Ruído</p> <p><b>Salvuardas Previstas</b> Área do paiol cercada, com controle de acesso e isolada de população em um raio de 300 m, com monitoramento remoto e alarme perimetral. Área do paiol com placas indicativas dos riscos associados aos produtos armazenados. Atendimento aos requisitos estabelecidos pelas Portarias COLOG Nº56/2017 e Nº41/2018, relativas ao registro dos Produtos Controlados pelo Exército (PCE). Atendimento aos requisitos estabelecidos pela Portaria COLOG Nº42/2018 relativa aos procedimentos para atividades com explosivos e acessórios.</p> <p><b>Recomendações</b> R22) Contemplar no Programa de Comunicação Social a divulgação dos riscos associados aos explosivos armazenados e utilizados.</p>	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Embarcações de Derrocamento							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento subaquático e a seco do Pedral do Lourenço							PLANILHA DE APR 18 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-58	Deslocamento da perfuratriz e/ou do batelão com o uso de empuradores ao longo das áreas de derrocamento	Vazamento de combustível do empurrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão do empurrador contra o costado da perfuratriz e/ou batelão (avaliado em situação de perigo específica);</li> <li>Mau estado de conservação;</li> <li>Afundamento do empurrador por mau tempo (avaliado em situação de perigo específica);</li> <li>Erro operacional durante o abastecimento do empurrador (avaliado em situação de perigo específica).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	A	1	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvuardas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.</p> <p><b>Recomendações</b> R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio; R23) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação do empurrador junto a perfuratriz e/ou batelão. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo; R24) Quando da contratação dos empuradores deve-se definir a potência de tração estática necessária para manobrar a perfuratriz e o batelão.</p>	5 m <sup>3</sup>  Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
						C	3		
O-59	Colisão/abalroamento do empurrador com a perfuratriz e/ou do batelão durante manobras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Assoreamento da área de operação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	A	A	1	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente.</p>	5 m <sup>3</sup>  Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
						C	2		
O-60	Encalhe do empurrador, perfuratriz e/ou do batelão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Assoreamento da área de operação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente.</p>	A	A	1	-	-	Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Embarcações de Derrocamento							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento subaquático e a seco do Pedral do Lourenço							PLANILHA DE APR 19 de 24		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-61	Deslocamento da perfuratriz e/ou do batelão com o uso de empuradores ao longo das áreas de derrocamento	Afundamento do empurrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Abalroamento entre embarcações;</li> <li>Incêndio na embarcação de apoio.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas ou graves dos colaboradores presentes na embarcação	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído	5 m³
				<b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.					
O-62		Queda de colaborador durante o deslocamento das embarcações	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão do empurrador contra o costado da perfuratriz e/ou batelão (avaliado em situação de perigo específica);</li> <li>Mau tempo.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	B	A	1	<b>Recomendações</b> R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos					
O-63		Colisão do empurrador com o píer de acesso da área de paiol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação</li> <li>Falha de equipamento da embarcação</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.	B	A	1	R24) Quando da contratação dos empuradores deve-se definir a potência de tração estática necessária para manobrar a perfuratriz e o batelão.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos					
O-64	Operação da perfuratriz para carregamento de explosivos no Pedral do Lourenço	Vazamento de combustível do gerador de energia da embarcação perfuratriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mal estado de conservação do equipamento;</li> <li>Vazamento durante o abastecimento do tanque do gerador de energia.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de combustível oleoso em corpo d'água ou em solo com possibilidade de atingir o corpo d'água, e que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	A	B	1	-	0,200 m³
O-65		Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico presente na oficina da embarcação perfuratriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto mecânico no barril de óleo lubrificante/hidráulico;</li> <li>Tombamento/queda de barril de lubrificante durante movimentação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	A	B	1		0,206 m³

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Embarcações de Derrocamento						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento subaquático do Pedral do Lourenço						PLANILHA DE APR 20 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-66	Desmorte rochoso subaquático com o uso de explosivos	Fatalidade de pessoas que não estejam envolvidas nas atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada de embarcações e/ou pessoas não autorizadas na área de isolamento durante a detonação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões severas e/ou fatalidade (dependendo da proximidade com a área de carregamento de explosivos). <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual  <b>Salvaguardas Previstas</b> A detonação é precedida de protocolo conforme norma técnica ABNT NBR 9653, que embora seja aplicada para áreas <i>onshore</i> serve como base para detonações em água, sendo estabelecido isolamento de área e alertas sonoros em diferentes níveis antes da detonação.  Previsto o uso de sistemas adequados para o afugentamento da fauna aquática na área de detonação, tais como dispositivo de dissuasão acústica (DDA), cortina de bolhas, agitação do meio, tiro de aviso ou outros. Plano de fogo dimensionado por engenheiro de minas responsável pela atividade. Programa de controle e monitoramento de ruído e vibração. Adoção dos critérios estabelecidos na Norma Técnica NBR 9653:2018 "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas" para definição da segurança no manuseio, armazenamento e uso do explosivo nas atividades de derrocamento.	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Mortandade de fauna aquática em toda a região da detonação.			-		-
O-67		Mortandade de fauna aquática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presença de fauna aquática na área de detonação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Mortandade de fauna aquática em toda a região da detonação.	A	C	2	-	-
O-68	Ultra lançamento de material rochoso		<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária;</li> <li>Má avaliação da densidade do material rochoso.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas a severas de pessoas presentes em embarcações próximas (no interior da área de isolamento). <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.	A	C	2	-	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos. <b>Meio Ambiente:</b> Liberação de pequena quantidade de emulsão de material explosivo para a água.			-		
O-69		Detonação falha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montagem inadequada do sistema para detonação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos. <b>Meio Ambiente:</b> Liberação de pequena quantidade de emulsão de material explosivo para a água.	C	A	2	-	-
O-70	Fragmentação excessiva do material rochoso		<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Aumento da turbidez do rio com incômodo da população local	B	B	2	-	-
				<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Aumento da turbidez do rio com incômodo da população local			-		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Embarcações de Derrocamento						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento subaquático do Pedral do Lourenço						PLANILHA DE APR 21 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-71	Desmorte rochoso subaquático com o uso de explosivos	Vibração excessiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de quantidade de explosivos superior a necessária.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Reclamação da comunidade. Possibilidade de rachaduras em residências feitas com material mais frágil. Não são esperadas lesões.</p>	A	A	1	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> A detonação é precedida de protocolo conforme norma técnica ABNT NBR 9653, que embora seja aplicada para áreas <i>onshore</i> serve como base para detonações em água, sendo estabelecido isolamento de área e alertas sonoros em diferentes níveis antes da detonação. Previsto o uso de sistemas adequados para o afugentamento da fauna aquática na área de detonação, tais como <i>faunaguard</i>, cortina de bolhas, agitação do meio, tiro de aviso ou outros. Plano de fogo dimensionado por engenheiro de minas responsável pela atividade. Programa de controle e monitoramento de ruído e vibração. Adoção dos critérios estabelecidos na Norma Técnica NBR 9653:2018 "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas" para definição da segurança no manuseio, armazenamento e uso do explosivo nas atividades de derrocamento.</p>	-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>			-		
O-72		Sobrepresão atmosférica e ruído excessivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de quantidade de explosivos superior a necessária.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Quebra de vidros em residências próximas e reclamação da comunidade. Não são esperadas lesões.</p>	A	A	1		-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.</p>			-		
O-73		Geração de pressão hidrodinâmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de explosivos em ambiente aquático.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Mortandade de fauna aquática próxima a área de detonação.</p>	A	-	-		-
O-74		Queima incompleta do explosivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erro na montagem do sistema;</li> <li>• Erro na definição do plano de fogo.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos. Os colaboradores envolvidos na atividade permanecem distantes da área de fogo.</p>	A	-	-	<p><b>Recomendações</b> -</p>	-
				<p><b>Meio Ambiente:</b> Liberação de gases tóxicos provenientes da queima incompleta dos explosivos. Mortandade de fauna aquática por dissolução de gases nas águas. Não é esperada alteração na qualidade do ar local.</p>			C		

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Área de Derrocamento a Céu Aberto						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento a seco do Pedral do Lourenço						PLANILHA DE APR 22 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-75	Desmonte rochoso a seco com o uso de explosivos	Fatalidade de pessoas que não estejam envolvidas nas atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproximação de embarcações ou entrada de pessoas não autorizadas na área de isolamento durante a detonação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões severas e/ou fatalidade (dependendo da proximidade com a área de carregamento de explosivos).	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual  <b>Salvuardas Previstas</b> A detonação é precedida de protocolo conforme norma técnica ABNT NBR 9653, sendo estabelecido isolamento de área e alertas sonoros em diferentes níveis antes da detonação.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					
O-76	Ultra lançamento de material rochoso	Ultra lançamento de material rochoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária;</li> <li>Má avaliação da densidade do material rochoso.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas a severas de pessoas presentes em embarcações próximas (no interior da área de isolamento) e/ou pessoas presentes nas proximidades da área de carregamento (em solo).	B	C	3	Previsto o uso de sistemas adequados para o afugentamento da fauna aquática na área de detonação, tais como dispositivo de dissuasão acústica (DDA), cortina de bolhas, agitação do meio, tiro de aviso ou outros.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					
O-77	Detonação falha	Detonação falha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montagem inadequada do sistema para detonação.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.	C	-	-	Plano de fogo dimensionado por engenheiro de minas responsável pela atividade.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					
O-78	Fragmentação excessiva do material rochoso	Fragmentação excessiva do material rochoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Possibilidade de ultra lançamento de fragmentos podendo atingir pessoas presentes em embarcações próximas (no interior da área de isolamento) e/ou pessoas presentes nas proximidades da área de carregamento (em solo), ocasionando lesões moderadas a severas	B	C	3	Adoção dos critérios estabelecidos na Norma Técnica NBR 9653:2018 "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas" para definição da segurança no manuseio, armazenamento e uso do explosivo nas atividades de derrocamento.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Área de Derrocamento a Céu Aberto						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento a seco do Pedral do Lourenço						PLANILHA DE APR 23 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho, Oswaldo Menta Simonsen Nico									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-79	Desmorte rochoso a seco com o uso de explosivos	Vibração excessiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Reclamação da comunidade. Possibilidade de rachaduras em residências feitas com material mais frágil. Não são esperadas lesões.	A	A	1	<b>Meios de Detecção</b> Visual  <b>Salvuardas Previstas</b> A detonação é precedida de protocolo conforme norma técnica ABNT NBR 9653, sendo estabelecido isolamento de área e alertas sonoros em diferentes níveis antes da detonação.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.			-		
O-80		Sobrepresão atmosférica e ruído excessivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de quantidade de explosivos superior a necessária.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Quebra de vidros em residências próximas e reclamação da comunidade. Não são esperadas lesões.	A	A	1	Previsto o uso de sistemas adequados para o afugentamento da fauna aquática na área de detonação, tais como dispositivo de dissuasão acústica (DDA), cortina de bolhas, agitação do meio, tiro de aviso ou outros.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Sem danos.			-		
O-81		Geração de pressão hidrodinâmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de explosivos em desmorte a seco próximo a ambiente aquático.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.  <b>Meio Ambiente:</b> Mortandade de fauna aquática próxima a área de detonação a seco.	A	-	-	Plano de fogo dimensionado por engenheiro de minas responsável pela atividade. Programa de controle e monitoramento de ruído e vibração.	-
				C			2		
O-82		Queima incompleta do explosivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erro na montagem do sistema;</li> <li>Erro na definição do plano de fogo.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos. Os colaboradores envolvidos na atividade permanecem distantes da área de fogo.	A	-	-	Adoção dos critérios estabelecidos na Norma Técnica NBR 9653:2018 "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas" para definição da segurança no manuseio, armazenamento e uso do explosivo nas atividades de derrocamento.	-
				<b>Meio Ambiente:</b> Liberação de gases tóxicos provenientes da queima incompleta dos explosivos com rápida dispersão atmosférica. Não são esperadas alterações significativas na qualidade do ar local.			-		
								<b>Recomendações</b> -	

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Derrocamento									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço / Embarcações de Derrocamento						DATA: Maio/2018			
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Derrocamento do Pedral do Lourenço						PLANILHA DE APR 24 de 24			
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
O-83	Operação do batelão para recolhimento do material rochoso desprendido no desmonte	Vazamento de óleo do sistema hidráulico da escavadeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soltura de mangueiras hidráulicas por esforço excessivo;</li> <li>Ressecamento das mangueiras hidráulicas.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	C	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> Inspeção visual dos equipamentos antes da operação com a escavadeiras;</p>	0,260 m <sup>3</sup>  Inventário do sistema hidráulico de uma escavadeira típica para este tipo de atividade.
				<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de combustível oleoso no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>		B	3		
O-84	subaquático e/ou a seco	Vazamento de óleo diesel da escavadeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afundamento do batelão;</li> <li>Queda/tombamento da escavadeira no rio por desbalanceamento de carga em caso de esforço excessivo;</li> <li>Equipamento (tanque de combustível) em más condições de conservação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de combustível oleoso no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	-	-	<p>Inspeção visual da mangueira de transferência da embarcação comboio antes da operação de abastecimento.</p> <p><b>Recomendações</b> R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;</p>	0,410 m <sup>3</sup>  Capacidade do tanque de combustível de uma escavadeira típica para este tipo de atividade.
				<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>		B	2		
O-85	Abastecimento das embarcações (empurradores e lanchas de apoio)	Vazamento de combustível durante a operação de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afastamento das embarcações durante a operação de abastecimento;</li> <li>Erro do colaborador no manuseio da mangueira/sifão de abastecimento;</li> <li>Transbordamento do tanque da embarcação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	-	-	<p>R25) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.</p>	0,050 m <sup>3</sup>  Considerado um tempo de resposta de 1 minuto para paralisação do sifão em caso de vazamento (vazão da bomba de abastecimento padrão de 50 l/min).
				<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas em caso de colisão e/ou afundamento da embarcação.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>		B	2		
O-86	Vazamento de combustível da embarcação comboio usada para abastecimento das embarcações	Vazamento de combustível da embarcação comboio usada para abastecimento das embarcações	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão da embarcação comboio contra o costado das embarcações a serem abastecidas;</li> <li>Mau estado de conservação;</li> <li>Afundamento da embarcação comboio por mau tempo.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas em caso de colisão e/ou afundamento da embarcação.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	A	B	1		5 m <sup>3</sup>  Capacidade de 1 tanque de combustível da embarcação comboio.
				C		2			



Para a etapa de execução das obras de derrocamento no trecho 2 na via navegável do rio Tocantins obteve-se:

- 86 situações de risco com:
  - 172 cenários potenciais de danos para os meios receptores analisados (cada situação de risco foi analisada para 2 meios receptores), sendo:
    - 116 cenários acidentais que resultaram em danos aos meios receptores analisados, sendo:
      - 15 cenários acidentais classificados com risco sério (risco 3);
      - 46 cenários acidentais classificados com risco moderado (risco 2);
      - 55 cenários acidentais classificados com risco baixo (risco 1);
      - Não foram identificados cenários acidentais classificados com risco crítico (risco 4).
    - 56 cenários acidentais sem danos relevantes aos meios receptores analisados, não tendo sido classificados em relação aos riscos;
    - A distribuição da classificação dos cenários acidentais em relação às classes de severidade dos danos e frequência de ocorrência está apresentada a seguir:

		<u>Frequência</u>			
		<u>Risco</u>	A	B	C
<u>Severidade</u>	D	1	-	-	-
	C	27	12	-	-
	B	18	14	2	-
	A	11	26	5	-

**Figura 7.3.3-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Execução das Obras de Derrocamento.**

A seguir estão relacionadas as recomendações para a etapa de execução das obras de Derrocamento.

R01) Assegurar que a alimentação dos tanques de armazenamento seja por linha superior, e que esta tenha extensão até próximo ao fundo do tanque evitando o choque do líquido com o piso interno do tanque, e que seja instalada válvula de retenção após a descarga da bomba, evitando retorno;

R02) Deverá ser revisto o sistema de bloqueio automático da transferência (desligamento da bomba de transferência ou fechamento da válvula presente em linha) em caso de nível alto no tanque de armazenamento em operação. Para isto deverá ser previsto para os tanques de armazenamento sistema de medição e transmissão de nível ou chave de nível;

R03) Prever em projeto sistema de aterramento para o caminhão-tanque interligado à mesma malha de aterramento dos tanques de armazenamento de combustíveis, em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5419;

R04) Para a etapa de execução das obras deverá ser prevista a elaboração de procedimento visual para orientação do motorista em relação ao aterramento prévio ao início das atividades;

R05) Estabelecer procedimento para trabalho em altura aplicável mesmo a colaboradores de prestadoras de serviços. Para a abertura da tampa superior do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, o uso de cinto com trava quedas

poderá ser substituído pelo uso de gradil de proteção em plataforma superior ao caminhão;

R06) Assegurar que os tanques de armazenamento de combustíveis sejam supridos por sistema de combate a incêndios em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17505 - Parte 7 e o Decreto Nº 357/2007, que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará;

R07) Assegurar que o sistema de drenagem do posto de abastecimento seja direcionado a uma caixa separadora de água-óleo (caixa SAO);

R08) Dispor de proteção adequada para contato com óleos minerais (luva de proteção ou creme de proteção), conforme mapeamento a ser realizado no PPRA da Unidade;

R09) Elaborar PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) com mapeamento das exposições dos colaboradores por GHS (Grupo de Exposição Similar), considerando-se as atividades desenvolvidas, e alinhar os riscos identificados com os exames previstos no PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional);

R10) Determinar áreas de risco segundo NR 16 (atividades e operações perigosas) com laudo assinado por profissional da área de segurança do trabalho;

R11) Realizar estudo de classificação de área para o posto de abastecimento de combustíveis e adequar as instalações às necessidades específicas de nível de proteção dos equipamentos;

R12) Dispor de equipamentos de proteção coletiva adequados para as atividades de solda e oxi-corte (exaustores) e/ou equipamentos de proteção individual (máscara de proteção para solda, avental de raspa de couro manga longa, luvas de raspa de couro manga longa e máscara de proteção facial do tipo PFF2 ou máscara de proteção respiratória com elemento filtrante do tipo P2, ou superior);

R13) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis,

com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR;

R14) Reduzir ao máximo o uso de juntas / conexões na linha de GLP, sendo preferencialmente usados trechos de linha soldados;

R15) Atender a norma técnica ABNT NBR 13523 (Central de gás liquefeito de petróleo) em relação a estrutura da central de GLP e distanciamento de segurança de demais instalações, independentemente da capacidade dos botijões utilizados;

R16) Implantar checklist para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;

R17) Assegurar que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária;

R18) Disponibilizar barreiras de contenção e recipientes (bags) de armazenamento na área de píer das embarcações do paiol;

R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R20) Assegurar que as áreas do paiol sejam supridas por sistema de combate a incêndios em conformidade com o Decreto Nº357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará;

R21) Avaliar a necessidade de classificação de área para as áreas do paiol com uso de iluminação e sistemas elétricos (câmeras e alarmes perimetrais) adequados segundo a classificação considerada;

R22) Contemplar no Programa de Comunicação Social a divulgação dos riscos associados aos explosivos armazenados e utilizados;

R23) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação do empurrador junto a perfuratriz e/ou batelão. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo;

R24) Quando da contratação dos empurradores deve-se definir a potência de tração estática necessária para manobrar a perfuratriz e o batelão;

R25) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.

#### **7.3.4 Identificação dos Riscos da Etapa de Execução das Obras de Dragagem**

As planilhas de APR elaboradas para a etapa de execução das obras de dragagem estão apresentadas a seguir, sendo estas identificadas pela denominação “APR – Análise Preliminar de Riscos – Etapa de Execução das Obras de Dragagem”, e com numeração sequencial dos cenários antecedida pela letra “D”;

Após a apresentação das planilhas de APR desta etapa está apresentada a tratativa qualitativa dos riscos, por meio da distribuição dos riscos na Matriz de Risco adotada.

Já a tratativa quantitativa dos riscos, empregada às hipóteses acidentais relacionadas a liberações/vazamentos de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxicas, é apresentada no capítulo 4 deste EAR, estando estas hipóteses acidentais listadas na **Tabela 7.4-1**.

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Dragagem											
PROJETO/INSTALAÇÃO: Dragagem / Embarcações de Dragagem						DATA: Maio/2018					
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Dragagem da Via Navegável do Rio Tocantins						PLANILHA DE APR 1 de 3					
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)											
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho											
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS		
					FREQ.	SEV.	RISCO				
D-1	Deslocamento da draga e/ou do batelão com o uso de empurraadores ao longo das áreas de dragagem	Vazamento de combustível do empurrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão do empurrador com a embarcação de transporte da draga;</li> <li>Mau estado de conservação;</li> <li>Afundamento do empurrador por mau tempo (avaliado em situação de perigo específica);</li> <li>Erro operacional durante o abastecimento do empurrador (avaliado em situação de perigo específica).</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	A	1	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras. Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.</p>	5 m <sup>3</sup> Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.		
		Colisão/abalroamento do empurrador com a embarcação de transporte da draga, durante manobras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>		A	A			1	<p><b>Recomendações</b> R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.</p>
		Encalhe do empurrador e/ou embarcação de transporte da draga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mau tempo;</li> <li>Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>Assoreamento da área de operação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Sem danos ao meio ambiente.</p>		A	-			-	

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Dragagem									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Dragagem / Embarcações de Dragagem							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Dragagem da Via Navegável do Rio Tocantins							PLANILHA DE APR 2 de 3		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
D-4	Deslocamento da draga e/ou do batelão com o uso de empurraadores ao longo das áreas de dragagem	Afundamento do empurrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mau tempo;</li> <li>•Imperícia do mestre da embarcação;</li> <li>•Falha de equipamento da embarcação;</li> <li>•Abalroamento entre embarcações;</li> <li>•Incêndio na embarcação de apoio.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Lesões moderadas ou graves dos colaboradores presentes na embarcação <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	A	C	2	<b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído  <b>Salvaguadas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.	5 m <sup>3</sup>  Capacidade de cada tanque de um empurrador típico para esta atividade.
				2					
D-5		Queda de colaborador durante o deslocamento das embarcações	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Colisão do empurrador contra o costado da embarcação de transporte da draga;</li> <li>•Mau tempo.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros. <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos	B	A	1	Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				-					
D-6		Colisão do empurrador com o píer de acesso da área de canteiro (embarque da draga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mau tempo</li> <li>•Imperícia do mestre da embarcação</li> <li>•Falha de equipamento da embarcação</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros. <b>Meio Ambiente:</b> Sem danos	B	A	1	<b>Recomendações</b> R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	-  Não foi considerado vazamento de químicos nesta situação.
				-					
D-7	Operação da draga	Vazamento de combustível da draga	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mal estado de conservação do equipamento;</li> <li>•Vazamento durante o abastecimento do tanque da draga.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de combustível oleoso em corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	A	-	-	R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	2,5 m <sup>3</sup>  Capacidade do tanque da draga.
				2					
D-8		Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico da draga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltura de mangueiras hidráulicas por esforço excessivo;</li> <li>•Ressecamento das mangueiras hidráulicas.</li> </ul>	<b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões. <b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.	C	B	-	R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio.	0,260 m <sup>3</sup>  Inventário do sistema hidráulico de uma draga típica para este tipo de atividade.
				3					

APR - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – Etapa de Execução das Obras de Dragagem									
PROJETO/INSTALAÇÃO: Dragagem / Embarcações de Dragagem							DATA: Maio/2018		
ÁREA/SETOR OU OPERAÇÃO: Dragagem da Via Navegável do Rio Tocantins							PLANILHA DE APR 3 de 3		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA: Caracterização do empreendimento (RL-PDR-07-MA-010)									
EQUIPE DE APR E PESSOAS CONSULTADAS: Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Annamaria Fonseca, Fillipi Faria, Ana Paula de Assis Carvalho									
Nº	ATIVIDADE	SITUAÇÃO DE RISCO	CAUSAS	CONSEQÜÊNCIAS	AVALIAÇÃO DO RISCO			SALVAGUARDAS PREVISTAS E RECOMENDAÇÕES	VOLUMES VAZADOS
					FREQ.	SEV.	RISCO		
D-9	Operação da draga	Contaminação do material dragado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazamento no sistema hidráulico da draga</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> sem danos.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de material dragado com contaminação requerendo cuidados específicos na limpeza/remoção</p>	B	-	-	<p><b>Meios de Detecção</b> Visual e ruído</p> <p><b>Salvaguardas Previstas</b> As embarcações do tipo empurrador são providas de defensas próprias para o esforço realizado durante as manobras Os tanques das embarcações do tipo empurrador são normalmente selados.</p>	-
		Deterioração excessiva de bentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revolvimento excessivo do fundo do rio</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem danos.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Danos a organismos aquáticos (não avaliado por não ser objeto de risco de origem tecnológica)</p>		-	-		
D-11	Abastecimento da draga	Vazamento de combustível durante a operação de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afastamento das embarcações durante a operação de abastecimento;</li> <li>Erro do colaborador no manuseio da mangueira/sifão de abastecimento;</li> <li>Transbordamento do tanque da embarcação.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Sem lesões.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	B	-	-	<p><b>Recomendações</b> R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio; R02) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações e draga. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.</p>	0,050 m <sup>3</sup>
D-12		Vazamento de combustível da embarcação comboio usada para abastecimento das embarcações	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão da embarcação comboio contra o costado da embarcação de transporte da draga;</li> <li>Mau estado de conservação;</li> <li>Afundamento da embarcação comboio por mau tempo.</li> </ul>	<p><b>Segurança Pessoal:</b> Lesões leves a moderadas em caso de colisão e/ou afundamento da embarcação.</p> <p><b>Meio Ambiente:</b> Disposição de pequena quantidade de óleo no corpo d'água que requer cuidados específicos na limpeza/remoção.</p>	A	B	1		5 m <sup>3</sup>
						C	2		Capacidade de 1 tanque de combustível da embarcação comboio.



Para a etapa de execução das obras de dragagem na via navegável do rio Tocantins obteve-se:

- 12 situações de risco com:
  - ✓ 24 cenários potenciais de danos para os meios receptores analisados (cada situação de risco foi analisada para 2 meios receptores), sendo:
    - 15 cenários acidentais que resultaram em danos aos meios receptores analisados, sendo:
      - 2 cenários acidentais classificados com risco sério (risco 3);
      - 7 cenários acidentais classificados com risco moderado (risco 2);
      - 6 cenários acidentais classificados com risco baixo (risco 1);
      - Não foram identificados cenários acidentais classificados com risco crítico (risco 4).
    - 9 cenários acidentais sem danos relevantes aos meios receptores analisados, não tendo sido classificados em relação aos riscos;
    - A distribuição da classificação dos cenários acidentais em relação às classes de severidade dos danos e frequência de ocorrência está apresentada a seguir:

		<u>Frequência</u>			
		<u>Risco</u>	A	B	C
<u>Severidade</u>	D	-	-	-	-
	C	5	1	-	-
	B	1	2	1	-
	A	2	3	-	-

**Figura 7.3.4-1 - Distribuição dos Cenários Acidentais para a Etapa de Execução das Obras de Dragagem.**

A seguir está relacionada a recomendação identificada para a etapa de execução das obras de Dragagem.

R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R02) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações e draga. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.

### **7.3.5 Resumo dos Resultados**

A seguir é apresentada uma matriz de risco com a consolidação da distribuição de todos os cenários acidentais decorrentes das etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem.

		<u>Frequência</u>			
		<u>Risco</u>	A	B	C
<u>Severidade</u>	D	1	-	-	-
	C	36	28	-	-
	B	19	22	14	-
	A	14	34	9	-

Figura 7.3.5-1 – Consolidação dos Cenários Acidentais

Ao todo foram obtidos 177 cenários acidentais os quais resultaram em danos aos meios receptores analisados, sendo a distribuição destes por nível de risco apresentada na **Tabela 7.3.5-1**.

**Tabela 7.3.5-1 – Resultados dos Riscos por Categoria.**

Categorias de Risco		Número de Cenários	Distribuição dos Cenários
1	Baixo	67	37,85 %
2	Moderado	67	37,85 %
3	Sério	43	24,3%
4	Crítico	0	0%

Com base nas informações apresentadas na **Tabela 7.3.5-1** conclui-se que ao todo cerca de 75,7% dos riscos provenientes das 3 etapas analisadas situam-se em região de risco baixo a moderado do critério adotado. Todas as situações de risco classificadas como risco sério (nível 3) tiveram medidas de controle propostas como recomendações nas planilhas de APR.

## 7.4 Análise Quantitativa dos Riscos

A análise quantitativa dos riscos foi realizada para as situações de risco listadas abaixo, relacionadas a vazamentos/liberações de substâncias potencialmente inflamáveis e/ou tóxicas. Estas não foram segregadas por etapa do empreendimento.

As situações de risco foram divididas em duas tabelas, sendo:

- Situações de risco com ocorrência em terra e consequente geração de incêndios, explosões e/ou formação de nuvem inflamável e/ou tóxica, as quais foram analisadas quantitativamente nesta análise de riscos (**Tabela 7.4-1**); e
- Situações de risco com ocorrência em corpos d'água e consequente dispersão oleosa no rio Tocantins, as quais devem ser objeto de análise para composição do Plano de Emergência Individual recomendado (**Tabela 7.4-2**).

**Tabela 7.4-1 - Relação de Situações de Risco para a Análise Quantitativa dos Riscos.**

Cenário Nº	Situação de Risco
I-8	Vazamentos de óleo combustível durante o deslocamento durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos via terrestre
I-9	Colisão veicular durante a atividade de recebimento /deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores
I-13	Vazamento de óleo combustível de máquinas e/ou equipamentos durante a atividade de deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial
I-24	Vazamentos de acetileno durante a atividade de realização de solda ou corte com utilização de conjunto oxi-acetileno durante a montagem de áreas em geral
I-29	Vazamento de GLP durante a atividade de operação de empilhadeiras para elevação e transporte de cargas no recebimento de materiais e equipamentos
I-36	Vazamentos de combustíveis (óleo diesel) durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento
O-1	Vazamento de óleo combustível para o motor do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro e/ou durante a transferência de combustíveis para os tanques de armazenamento na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)

Cenário Nº	Situação de Risco
O-2	Vazamento de óleo diesel ou gasolina a partir da válvula de fundo do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)
O-3	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante a transferência para os tanques de armazenamento do posto de combustível do canteiro industrial na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)
O-4	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante o esgotamento o mangote (após a operação de transferência) na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)
O-5	Explosão dos vapores presentes no interior do mangote de transferência por diferença de potencial entre os equipamentos na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)
O-7	Incêndio nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação
O-8	Explosão nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação
O-9	Vazamento de combustível a partir dos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação
O-13	Vazamento de combustível durante o abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos na atividade de abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos
O-21	Vazamento de acetileno usado em oxi-corte ou solda com acetileno/oxigênio na atividade de manutenção de veículos, máquinas e equipamentos
O-23	Vazamento de GLP a partir dos cilindros na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões
O-24	Vazamento de GLP nas linhas de alimentação da cozinha e instrumentos presentes nestas linhas na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões
O-25	Vazamento de GLP na área interna a cozinha na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões
O-33	Vazamento de combustível em vias públicas durante o transporte de combustível para suprimento da instalação (posto de abastecimento)
O-40	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento interno às áreas de paiol durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral
O-41	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento externo às áreas de paiol durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral

Cenário Nº	Situação de Risco
O-42	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão na área de embarque para a embarcação ou durante o transporte do caminhão até a perfuratriz durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral

**Tabela 7.4-2 - Relação de Situações de Risco para Composição do Plano de Emergência Individual.**

Cenário Nº	Situação de Risco
I-1	Vazamento de óleo no rio durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos por embarcação
I-2	Colisão/abalroamento do empurrador com a embarcação plataforma e/ou embarcações de apoio durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos por embarcação
I-4	Afundamento do empurrador durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos por embarcação
O-49	Vazamento de matriz oxidante na área de píer para carregamento do cassete da perfuratriz na atividade de armazenamento e transporte de matriz oxidante
O-50	Vazamento de matriz oxidante a partir dos tanques internos do cassete da perfuratriz na atividade de armazenamento e transporte de matriz oxidante
O-53	Vazamento de agente sensibilizador na área de píer durante a transferência para a embarcação na atividade de transporte, recebimento, armazenamento e transporte de agente sensibilizador
O-58	Vazamento de combustível do empurrador durante a atividade de deslocamento da perfuratriz e/ou do batelão com o uso de empurradores ao longo das áreas de derrocamento
O-59	Colisão/abalroamento do empurrador com a perfuratriz e/ou do batelão durante manobras durante a atividade de deslocamento da perfuratriz e/ou do batelão com o uso de empurradores ao longo das áreas de derrocamento
O-61	Afundamento do empurrador durante a atividade de deslocamento da perfuratriz e/ou do batelão com o uso de empurradores ao longo das áreas de derrocamento
O-64	Vazamento de combustível do gerador de energia da embarcação perfuratriz durante a atividade de operação da perfuratriz para carregamento de explosivos no Pedral do Lourenço
O-65	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico presente na oficina da embarcação perfuratriz durante a atividade de operação da perfuratriz para carregamento de explosivos no Pedral do Lourenço

Cenário Nº	Situação de Risco
O-83	Vazamento de óleo do sistema hidráulico da escavadeira durante a atividade de operação do batelão para recolhimento do material rochoso desprendido na explosão
O-84	Vazamento de óleo diesel da escavadeira durante a atividade de operação do batelão para recolhimento do material rochoso desprendido na explosão
O-85	Vazamento de combustível durante a operação de abastecimento das embarcações (empurradores e lanchas de apoio)
O-86	Vazamento de combustível da embarcação comboio usada para abastecimento das embarcações, durante a operação de abastecimento das embarcações (empurradores e lanchas de apoio)
D-1	Vazamento de combustível do empurrador durante a atividade de deslocamento da embarcação de transporte da draga com o uso de empurradores ao longo das áreas de dragagem
D-2	Colisão/abalroamento do empurrador com a embarcação de transporte da draga, durante manobras durante a atividade de deslocamento da embarcação de transporte da draga com o uso de empurradores ao longo das áreas de dragagem
D-4	Afundamento do empurrador, durante a atividade de deslocamento da embarcação de transporte da draga com o uso de empurradores ao longo das áreas de dragagem
D-7	Vazamento de combustível da draga, durante a operação de dragagem
D-8	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico da draga, durante a operação de dragagem
D-11	Vazamento de combustível durante a operação de abastecimento da draga
D-12	Vazamento de combustível da embarcação comboio usada para abastecimento das embarcações, durante a operação de abastecimento da draga

Conforme já esclarecido anteriormente, a avaliação quantitativa dos riscos foi realizada para as situações de risco relacionadas a vazamentos de substâncias químicas em terra, com potencial de inflamabilidade e/ou toxicidade, estando estas listadas na **Tabela 7.4-1**.

Para realização da estimativa das consequências foi utilizado o software *Phast*, versão 6.7, desenvolvido pela empresa DNV-Technica, tendo sido utilizados modelos matemáticos de acordo com a especificidade de cada situação em análise.

Para possibilitar a utilização dos modelos de consequências presentes no software *Phast* foi necessário a definição dos seguintes parâmetros:

- Tempo de vazamento considerado em cada situação de risco identificada;
- Tempo de exposição dos indivíduos aos efeitos físicos;
- Substância modelada, ou substância de referência para modelagem;
- Inventário disponível para vazamento ou envolvido nas consequências;
- Pressão e temperatura da substância, ou do equipamento, no sistema estudado;
- Regime de vazamento (contínuo ou instantâneo);
- Fase da substância a ser vazada;
- Níveis de radiação térmica e sobrepressão;
- Comprimento da tubulação até o ponto de vazamento (em caso de vazamentos em linhas);
- Diâmetro da tubulação (em caso de vazamentos em linhas);
- Altura da coluna de líquido em relação ao ponto de vazamento;
- Altura do ponto de vazamento;
- Presença de meios de contenção da substância vazada (no caso de líquidos);
- Taxa e velocidade de vazamento (nos casos em que a taxa de vazamento está relacionada a taxa de transferência da substância);
- Direção do vazamento; e
- Dados meteorológicos da região.

Definidos estes parâmetros o modelo de consequências utilizado realiza os devidos cálculos para obtenção da amplitude dos efeitos físicos de interesse para o estudo.

A seguir estão definidos os dados de entrada utilizados durante as modelagens matemáticas das situações de risco estudadas.



### 7.4.1 Substância de Referência

As situações de risco identificadas como de interesse para a análise quantitativa envolvem a liberação de óleo diesel, gasolina, acetileno e GLP.

Com exceção do acetileno, as demais substâncias estudadas não estão presentes no banco de produtos químicos do software *Phast*, sendo desta forma definidas substâncias de referência para uso neste estudo.

Para o GLP foi inserida uma mistura equitativa dos principais componentes presentes em sua composição, sendo 25% n-propano, 25% 1-propeno, 25% n-butano e 25% 1-buteno. Com base nesta mistura inserida o próprio banco de dados do *Phast* determina as propriedades físico-químicas resultantes.

Para a gasolina foi adotada a substância química n-hexano como sendo representativa, conforme indicado no Quadro 21 da Norma CETESB P4.261 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência.

Para definição da substância de referência para o óleo diesel inicialmente buscou-se fazer a escolha com base no calor de combustão. No entanto, como pode ser observado na tabela apresentada a seguir, o óleo diesel possui valor de calor de combustão muito próximo aos hidrocarbonetos puros n-hexano, n-heptano, n-octano, n-nonano, n-decano, n-undecano e n-dodecano.

**Tabela 7.4.1-1 - Calor de Combustão das Substâncias Analisadas.**

Substância	Calor de Combustão (MJ/kg)	Referência
Óleo diesel	42,90	CHRIS <sup>5</sup>
n-hexano	44,77	Banco de produtos químicos do software <i>Phast</i>
n-heptano	44,55	
n-octano	44,42	
n-nonano	44,32	
n-decano	44,23	

<sup>5</sup>CHRIS – Chemical Hazard Response Information System

Substância	Calor de Combustão (MJ/kg)	Referência
n-undecano	44,16	
n-dodecano	44,11	

Nesta comparação foi observado também que o valor de calor de combustão do óleo diesel é inferior a qualquer dos valores apresentados para os hidrocarbonetos puros, sendo o calor de combustão dos hidrocarbonetos puros decrescente em função do tamanho da cadeia de carbonos.

Esta informação respalda a escolha da substância em função da quantidade de energia gerada, mas não assegura que a substância analisada tenha mesmo comportamento em termos de amplitude dos efeitos físicos gerados. Foram levantados também os pontos de fulgor destas substâncias, estando apresentados na **Tabela 7.4.1-2**, tendo sido realizada uma análise comparativa entre estes.

**Tabela 7.4.1-2 – Ponto de Fulgor das Substâncias Analisadas.**

Substância	Ponto de Fulgor (°C)	Referência
Óleo diesel	38,00	FISPQ
n-hexano	-21,65	<i>Phast Risk</i>
n-heptano	-4,15	<i>Phast Risk</i>
n-octano	12,85	<i>Phast Risk</i>
n-nonano	30,85	<i>Phast Risk</i>
n-decano	45,85	<i>Phast Risk</i>
n-undecano	65,00	<i>Phast Risk</i>
n-dodecano	73,85	<i>Phast Risk</i>

Conforme pode ser observado na tabela acima, o ponto de fulgor apresentado para o óleo diesel está entre os pontos de fulgor apresentados para o n-nonano e o n-decano, sendo que o n-nonano tem volatilidade superior ao n-decano, além de maior calor de combustão.

Sendo assim, foi escolhido o n-nonano para análise dos efeitos físicos gerados pelas hipóteses acidentais relacionadas ao óleo diesel neste estudo quantitativo dos riscos.

#### 7.4.2 Inventários

Os inventários utilizados no estudo quantitativo dos riscos são aqueles já apresentados e referenciados nas planilhas de Análise Preliminar de Riscos (APR), sendo indicados a seguir para as situações de risco em análise.

Para o cenário N<sup>o</sup> O-5, relativo a “Explosão dos vapores presentes no interior do mangote de transferência por diferença de potencial entre os equipamentos na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)”, o inventário envolvido na explosão foi determinado a partir do cálculo a seguir.

- **substância de referência para os cálculos:** gasolina (n-hexano), por ser mais leve que o óleo diesel;
- **volume considerado na análise:** volume interno do mangote, sendo considerado um mangote de cerca de 5 m de extensão e diâmetro de 2”, resultando em um volume interno de 10 litros;
- **massa inflamável presente internamente:** 0,007 kg, conforme calculado a seguir:
  - Pressão de vapor (n-hexano) à 25 °C: 152 mmHg;
  - Pressão atmosférica: 1 atm = 760 mmHg;
  - Massa molar considerada (n-hexano): 86,18 g/mol;
  - Temperatura da substância: 298 K (25 °C).

1. Cálculo da fração de vapor de substância no interior do mangote

$$\% \text{ Vapor} = P_{\text{vapor-n-hexano}} / P_{\text{atmosférica}} = 152 \text{ mmHg} / 760 \text{ mmHg}$$

$$\% \text{ Vapor} = 20\%$$

2. Cálculo da massa ( $m_1$ ) presente no volume considerado

$$P \times V = n \times R \times T = m_1/M_{\text{Molar}} \times R \times T$$

$$1 \text{ atm} \times 10 \text{ L} = m/86,18 \text{ (g/mol)} \times 0,082 \text{ (l.atm/ k.mol)} \times 298 \text{ K}$$

$$m_1 = 35,26 \text{ g}$$

3. Cálculo da massa ( $m_2$ ) presente no interior do mangote

$$m_2 = m_1 \times \% \text{ Vapor} = 35,26 \text{ g} \times 20\% = 7,05 \text{ g} = 0,007 \text{ kg}$$

Para o cenário N° O-7, relativo a “Incêndio nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação”, o inventário envolvido no evento foi aquele presente no tanque de armazenamento previsto para o canteiro industrial (30 m<sup>3</sup> para o óleo diesel e 8 m<sup>3</sup> para a gasolina).

Para o cenário N° O-8, relativo a “Explosão nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação”, o inventário envolvido na explosão foi determinado a partir do cálculo a seguir.

- **substância de referência para os cálculos:** gasolina (n-hexano), por ser mais leve que o óleo diesel;
- **volume considerado na análise:** 50% do tanque de armazenamento, resultando em um volume interno de 4 m<sup>3</sup>;
- **massa inflamável presente internamente:** 2,82 kg, conforme calculado a seguir:
  - Pressão de vapor (n-hexano) à 25°C: 152 mmHg;
  - Pressão atmosférica: 1 atm = 760 mmHg;
  - Massa molar considerada (n-hexano): 86,18 g/mol;
  - Temperatura da substância: 298 K (25 °C).

1. Cálculo da fração de vapor de substância no interior do mangote

$$\% \text{ Vapor} = P_{\text{vapor-n-hexano}}/P_{\text{atmosférica}} = 152 \text{ mmHg} / 760 \text{ mmHg}$$

$$\% \text{ Vapor} = 20\%$$

2. Cálculo da massa ( $m_1$ ) presente no volume considerado

$$P \times V = n \times R \times T = m_1/M_{\text{Molar}} \times R \times T$$

$$1 \text{ atm} \times 4000 \text{ L} = m_1/86,18 \text{ (g/mol)} \times 0,082 \text{ (l.atm/ k.mol)} \times 298 \text{ K}$$

$$m_1 = 14.107 \text{ g}$$

3. Cálculo da massa ( $m_2$ ) presente no interior do mangote

$$m_2 = m_1 \times \% \text{ Vapor} = 14.107 \text{ g} \times 20\% = 2.821 \text{ g} = 2,82 \text{ kg}$$

**Tabela 7.4.2-1 - Inventários das Situações de Risco.**

Cenário Nº	Situação de Risco	Inventário
I-8	Vazamentos de óleo combustível durante o deslocamento durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos via terrestre	0,2 m <sup>3</sup>
I-9	Colisão veicular durante a atividade de recebimento /deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores	0,2 m <sup>3</sup>
I-13	Vazamento de óleo combustível de máquinas e/ou equipamentos durante a atividade de deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial	0,2 m <sup>3</sup>
I-24	Vazamentos de acetileno durante a atividade de realização de solda ou corte com utilização de conjunto oxi-acetileno durante a montagem de áreas em geral	9 kg
I-29	Vazamento de GLP durante a atividade de operação de empilhadeiras para elevação e transporte de cargas no recebimento de materiais e equipamentos	20 kg
I-36	Vazamentos de combustíveis (óleo diesel) durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento	5,0 m <sup>3</sup>
O-1	Vazamento de óleo combustível para o motor do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro e/ou durante a transferência de combustíveis para os tanques de armazenamento na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	0,2 m <sup>3</sup>
O-2	Vazamento de óleo diesel ou gasolina a partir da válvula de fundo do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro industrial na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel) 8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-3	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante a transferência para os tanques de armazenamento do posto	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel)

Cenário Nº	Situação de Risco	Inventário
	de combustível do canteiro na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-4	Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante o esgotamento o mangote (após a operação de transferência) na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	0,02 m <sup>3</sup>
O-5	Explosão dos vapores presentes no interior do mangote de transferência por diferença de potencial entre os equipamentos na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento)	0,007 kg
O-7	Incêndio nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel) 8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-8	Explosão nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação	2,82 kg
O-9	Vazamento de combustível a partir dos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel) 8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-13	Vazamento de combustível durante o abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos na atividade de abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel) 8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-21	Vazamento de acetileno usado em oxi-corte ou solda com acetileno/oxigênio na atividade de manutenção de veículos, máquinas e equipamentos	9 kg
O-23	Vazamento de GLP a partir dos cilindros na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões	45 kg
O-24	Vazamento de GLP nas linhas de alimentação da cozinha e instrumentos presentes nestas linhas na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões	45 kg
O-25	Vazamento de GLP na área interna a cozinha na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões	45 kg
O-33	Vazamento de combustível em vias públicas durante o transporte de combustível para suprimento da instalação (posto de abastecimento)	30 m <sup>3</sup> (óleo diesel) 8 m <sup>3</sup> (gasolina)
O-40	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento interno às áreas de pail durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral	0,2 m <sup>3</sup>

Cenário Nº	Situação de Risco	Inventário
O-41	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento externo às áreas de pail durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral	0,2 m <sup>3</sup>
O-42	Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão na área de embarque para a embarcação ou durante o transporte do caminhão até a perfuratriz durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral	0,2 m <sup>3</sup>

Os inventários considerados nas modelagens estão indicados diretamente nos dados de entrada para modelagem das consequências, apresentados no item **7.4.13** deste capítulo.

### 7.4.3 Modelos Utilizados

Para representar as situações de risco envolvendo vazamentos contínuos a partir de linhas conectadas a tanques de armazenamento (inclusive caminhão-tanque) e/ou cilindros de gases (acetileno e GLP) utilizou-se o modelo de ruptura de linha (*line rupture*).

Já as situações envolvendo vazamentos instantâneo com disposição do inventário de forma imediata foi utilizado o modelo de ruptura catastrófica (*catastrophic rupture*).

Estes dois modelos (*line rupture* e *catastrophic rupture*) tratam-se de modelos nos quais são inseridos a substância de interesse, o inventário, os parâmetros operacionais (temperatura e pressão) e informações relativas ao tipo de vazamento, tal como o diâmetro da linha/equipamento (no caso de vazamento contínuo por ruptura de linha) e a altura da liberação, sendo calculadas pelo programa Phast as taxas de vazamento para a modelagem das consequências.

Já as situações envolvendo incêndios em tanques e/ou áreas, com delimitação da área de incêndio, foi adotado o modelo de poça de fogo (pool fire) sendo para isto

especificada a substância química, o diâmetro da área de incêndio, o tipo de superfície e a altura da área de incêndio em relação ao solo.

O modelo adotado para representação de cada situação de risco está indicado diretamente nos dados de entrada para as modelagens.

#### **7.4.4 Taxas de Vazamento**

Para todas as situações de risco em análise envolvendo descarga contínua as taxas de vazamento foram determinadas com o uso do software *Phast*, sendo estas apresentadas nos relatórios de saída das modelagens, anexos a esta análise de riscos.

#### **7.4.5 Fases Vazadas**

Para as situações de risco envolvendo vazamento de líquidos inflamáveis (óleo diesel e gasolina) foi considerado vazamento em fase líquida. Para as situações de risco envolvendo vazamento de gases inflamáveis (GLP e acetileno) foi considerado vazamento em fase gasosa, independentemente de serem estocados liquefeitos sob pressão, pois durante a liberação ocorre expansão com passagem para fase gasosa.

#### **7.4.6 Pressão e Temperatura nos Trechos Estudados**

Nas situações de risco envolvendo vazamentos de líquidos inflamáveis (óleo diesel e gasolina) não foi necessária a adoção de pressões no modelo, uma vez que estas substâncias são mantidas em pressão atmosférica. A temperatura adotada foi a temperatura média ambiente apresentada nos dados meteorológicos aplicáveis a região em estudo, sendo esta de 27,79 °C.

Já para os gases inflamáveis (GLP e acetileno) a pressão adotada foi a de saturação na temperatura ambiente de 27,79 °C.



As pressões e temperaturas consideradas nas modelagens estão indicados diretamente nos dados de entrada para modelagem das consequências, apresentados no item **7.4.13** deste capítulo.

#### **7.4.7 Diâmetros das Tubulações**

Como nesta etapa não há consolidação dos projetos executivos, não estão disponíveis os diâmetros das linhas de transferência dos sistemas analisados nesta análise quantitativa dos riscos.

No entanto, em se tratado de sistemas auxiliares (postos de abastecimento, caminhão comboio, central de GLP e conjunto de solda oxi-acetileno), em consulta a fornecedores destes sistemas foi possível identificar os diâmetros das tubulações normalmente empregados nestes, sendo elencados na tabela a seguir.

**Tabela 7.4.7-1 - Relação dos Diâmetros Empregados no Estudo das Consequências.**

<b>Sistema</b>	<b>Trecho em análise</b>	<b>Diâmetro</b>
Combustíveis	Descarga do caminhão-tanque	2"
	Abastecimento de veículos	1"
	Mangueira de abastecimento do caminhão comboio	1 ½"
GLP	Alimentação do refeitório	½"
	Alimentação de empilhadeiras	½"
Conjunto de solda oxi-acetileno	Alimentação do bico de solda	5/16"

Os diâmetros considerados nas modelagens estão indicados diretamente nos dados de entrada para modelagem das consequências, apresentados no item **7.4.13** deste capítulo.

#### **7.4.8 Sistemas de Contenção e Áreas de Espalhamento**

Os sistemas de contenção são destinados a evitar/impedir que eventuais vazamentos de substâncias líquidas se espalhem ocupando grandes áreas e/ou atingindo corpos d'água ou sistemas de coleta de águas pluviais, ou mesmo percolar no solo podendo vir a contaminar o mesmo, além de reduzir significativamente as taxas de evaporação das substâncias, devido à restrição da área de troca térmica com o solo e com a atmosfera, e as consequências de incêndios, devido à restrição da área de queima.

De acordo com o layout proposto para a área do canteiro industrial, os tanques de óleo diesel serão locados em uma bacia de contenção única com área de aproximadamente 127 m<sup>2</sup>. Já o tanque de gasolina será locado em uma bacia de contenção com área de aproximadamente 18 m<sup>2</sup>. Com relação ao paiol para armazenamento de isotanques, este terá uma área com piso de aproximadamente 515 m<sup>2</sup>, tendo sido esta considerada para os eventos de vazamento de líquidos inflamáveis no paiol.

Para as situações de risco envolvendo vazamento de combustíveis (caminhão-tanque e veículos) nas áreas de estacionamento das instalações (canteiro industrial e paiol de explosivos) e nas vias de acesso às instalações foi considerada uma situação de espalhamento livre com altura da coluna de líquido de 0,03 m, conforme preconiza a norma técnica CETESB P4.261 para situações sem contenção, uma vez que o volume vazado não tem potencial de se espalhar por toda a área disponível para vazamento presente em cada situação.

Para as situações de risco envolvendo vazamento de gases inflamáveis não foi necessário determinar áreas de espalhamento.

As áreas de espalhamento consideradas nas modelagens estão indicadas diretamente nos dados de entrada para modelagem das consequências, apresentados no item **7.4.13** deste capítulo

#### **7.4.9 Direções dos Vazamentos**

Para as situações de risco relacionadas a vazamentos instantâneos de todo o inventário (ruptura catastrófica) não foi necessário estabelecer a direção do vazamento em função dos modelos utilizados.

Para as demais hipóteses acidentais foram estudadas liberações na direção horizontal, de modo a maximizar os resultados obtidos pelas consequências.

#### **7.4.10 Colunas de Líquido e Alturas dos Pontos de Vazamento**

Para as situações de risco envolvendo vazamentos a partir de linhas/tubulações de transferência de líquidos (gasolina e óleo diesel) a altura da coluna de líquido considerada foi de aproximadamente 2 m, relativa ao diâmetro de um tanque de armazenamento de um caminhão-tanque, análogo ao tipo de tanque a ser utilizado nas instalações.

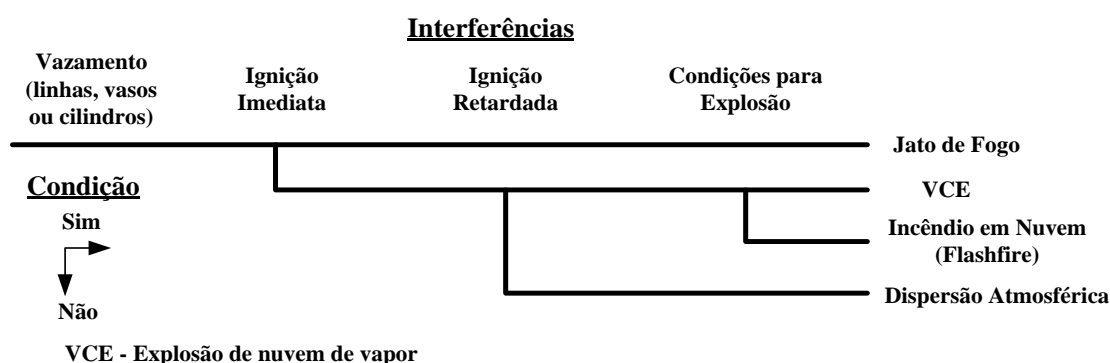
Para vazamento em fase gasosa (GLP e acetileno) não é necessário especificar a coluna de líquido sob o ponto de vazamento, pois esta tem influência quase que desprezível sobre a taxa de vazamento resultante.

Com relação à altura dos pontos de vazamento, foi considerado, de modo conservativo, vazamentos ao nível do solo.

As colunas de líquido e alturas dos pontos de vazamento consideradas no estudo estão indicados nos dados de entrada para modelagem das consequências (item **7.4.13** deste capítulo).

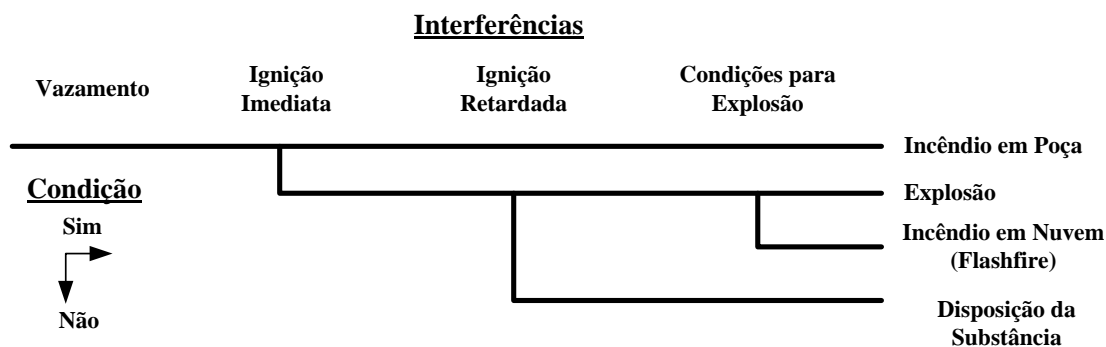
### 7.4.11 Estudo dos Efeitos Físicos

Os efeitos físicos decorrentes de vazamentos de gases inflamáveis (GLP e acetileno) e líquidos inflamáveis (óleo diesel e gasolina) foram determinados com a aplicação das árvores de eventos apresentadas a seguir, em conformidade com as árvores de eventos apresentada pelas **Figura 7.4.11-1 e Figura 7.4.11-2**, respectivamente, da referência bibliográfica “*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version 3.2; 2009; RIVM (National Institute of Public Health and the Environment)*”.



**Figura 7.4.11-1 - Árvore de Eventos para Gases Inflamáveis.**

Fonte: Elaborada por Marcos Portela, 2018.



**Figura 7.4.11-2 – Árvore de Eventos para Líquidos Inflamáveis.**

Fonte: Elaborada por Marcos Portela, 2018.

Para a obtenção dos distanciamentos atingidos por cada tipologia acidental, foram utilizados os níveis apresentados a seguir.

**Tabela 7.4.11-1 - Níveis de interesse para cada tipologia accidental.**

Efeito Físico	Nível Adotado	Descrição
Incêndio em poça (pool fire)	9,85 kW/m <sup>2</sup>	1% de fatalidade em 20 segundos de exposição
	19,45 kW/m <sup>2</sup>	50% de fatalidade em 20 segundos de exposição
Flashfire	LII	Concentração igual o limite inferior de inflamabilidade da nuvem
Explosão (VCE)	0,3 bar	50% de fatalidade
	0,1 bar	1% de fatalidade

Para determinação dos níveis de radiação térmica correspondente a 1% e 50% de fatalidade foi utilizado o método de probit com a aplicação da equação proposta por Tsao & Perry, conforme item 3.4.9.2 da referência bibliográfica “*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version 3.2; 2009; RIVM (National Institute of Public Health and the Environment)*”, com tempo de exposição de 20 s, de acordo com o item 3.4.2 desta mesma referência, sendo:

$$y = -36,38 + 2,56 \times \ln(Q^{4/3} \times t)$$

Em que:

y: Valor de Probit (-)

Q: Intensidade da radiação térmica (W/m<sup>2</sup>)

t: Tempo de exposição (s)

De acordo com a **Tabela 7.4.11-2**, os valores de probit relativos a 1% e 50% de fatalidade são 2,67 e 5,0, respectivamente.

**Tabela 7.4.11-2 – Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit.**

%Fatalidade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>0</b>	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
<b>10</b>	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
<b>20</b>	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45

<b>30</b>	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
<b>40</b>	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
<b>50</b>	5,00	5,03	4,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
<b>60</b>	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
<b>70</b>	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
<b>80</b>	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
<b>90</b>	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33

O tempo de exposição adotado para os efeitos físicos estacionários relacionados a radiação térmica foi de 20 segundos, de acordo com o tempo máximo proposto pela referência bibliográfica “*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version 3.2; 2009; RIVM (National Institute of Public Health and the Environment)*”, item 3.4.2.

A partir da aplicação dos valores apresentados acima à equação de Tsao-Perry foram obtidos os valores de 9,85 kW/m<sup>2</sup> para intensidade térmica capaz de ocasionar 1% de fatalidade em 20 segundos de exposição, e de 19,45 kW/m<sup>2</sup> para intensidade térmica capaz de ocasionar 50% de fatalidade em 20 segundos de exposição, aplicável aos efeitos físicos de incêndio em poça e jato de fogo.

Não foi necessário definir concentrações tóxicas para este estudo de análise de riscos, uma vez que não estarão presentes nas instalações dos canteiros de apoio e industrial e do paiol substâncias tóxicas classificadas como de interesse para este estudo quantitativo.

Os valores apresentados acima foram utilizados como níveis de interesse no modelo adotado (*Phast*) durante a estimativa das consequências para as situações de risco estudadas.

#### 7.4.12 Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo das Consequências

A seguir estão apresentados os dados meteorológicos utilizados no estudo de consequências.

Os dados meteorológicos aplicados a este estudo são relativos a estação meteorológica de Marabá (estação A240; Latitude: -5.366447°; Longitude: -49.051166°), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com médias para o período compreendido entre 01/01/2007 a 31/12/2017. A escolha desta estação para aplicação ao estudo de consequências se deu pela proximidade com as instalações fixas em análise (canteiro e paiol de explosivos).

**Tabela 7.4.12-1 - Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências.**

Parâmetro	Média do Período
Temperatura Média do Ar (°C)	27,79
Temperatura Média do Solo (°C) *	32,79
Umidade Relativa Média (%)	73,79
Categoria de Estabilidade Atmosférica	D (neutra)
Velocidade Média dos Ventos (m/s)	1,30

\* Considerado 5 °C acima da temperatura média do ar, conforme indicado na Norma CETESB P4.261 para as situações em que este dado não é disponível na estação.

#### 7.4.13 Dados de Entrada para Modelagem das Consequências

A seguir estão apresentados os dados de entrada aplicados a estimativa das consequências para as situações de risco na APR as quais são relacionadas a liberações/vazamentos de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxico.

Os relatórios de modelagem com os dados de entrada e resultados estão apresentados no **Anexo 7-VIII** desta análise de riscos.

Cenário I-8: Vazamentos de óleo combustível durante o deslocamento durante a atividade de recebimento de materiais e equipamentos via terrestre.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário I-9: Colisão veicular durante a atividade de recebimento /deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário I-13: Vazamento de óleo combustível de máquinas e/ou equipamentos durante a atividade de deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;



- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário I-24: Vazamentos de acetileno durante a atividade de realização de solda ou corte com utilização de conjunto oxi-acetileno durante a montagem de áreas em geral.

- Substância de referência: acetileno;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 9 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: saturação;
- Fase vazada: gasosa;
- Diâmetro do vazamento: 5/16";
- Direção do vazamento: horizontal; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.

Cenário I-29: Vazamento de GLP durante a atividade de operação de empilhadeiras para elevação e transporte de cargas no recebimento de materiais e equipamentos.

- Substância de referência: GLP;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 20 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: saturação;
- Fase vazada: gasosa;
- Diâmetro do vazamento: 1/2";
- Direção do vazamento: horizontal; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.

Cenário I-36: Vazamentos de combustíveis (óleo diesel) durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 5,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 1 ½”;
- Altura da coluna de líquido: 1,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-1: Vazamento de óleo combustível para o motor do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro e/ou durante a transferência de combustíveis para os tanques de armazenamento na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-2: Vazamento de óleo diesel ou gasolina a partir da válvula de fundo do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante o deslocamento interno nas instalações do canteiro industrial na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

### Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 30 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 0,63" (considerado 10% da área do diâmetro de saída do bocal de transferência de 2", que resulta em um diâmetro equivalente de 0,63");
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

### Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 8 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 0,63" (considerado 10% da área do diâmetro de saída do bocal de transferência de 2", que resulta em um diâmetro equivalente de 0,63");
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-3: Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante a transferência para os tanques de armazenamento do posto de combustível do canteiro na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 30,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 2”;
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 8,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 2”;
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-4: Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante o esgotamento o mangote (após a operação de transferência) na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,02 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0 m;
- Altura do vazamento: 0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-5: Explosão dos vapores presentes no interior do mangote de transferência por diferença de potencial entre os equipamentos na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: explosão multi energia;
- Inventário: 0,007 kg; e
- Curva multi energia adotada: 10 (detonação com inventário 100% confinado).

Cenário O-7: Incêndio nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação.

#### Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: incêndio;
- Inventário: 30 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;

- Altura do incêndio: solo (0 m); e
- Diâmetro do incêndio: 2 m.

#### Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: incêndio;
- Inventário: 8 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Altura do incêndio: solo (0 m); e
- Diâmetro do incêndio: 2 m.

Cenário O-8: Explosão nos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação.

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: explosão multi energia;
- Inventário: 2,82 kg; e
- Curva multi energia adotada: 10 (detonação com inventário 100% confinado).

Cenário O-9: Vazamento de combustível a partir dos tanques de armazenamento na atividade de armazenamento de combustíveis no posto de abastecimento da instalação.

#### Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 30,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;

- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 0 m; e
- Área de espalhamento: 127 m<sup>2</sup>.

#### Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 8,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 0 m; e
- Área de espalhamento: 18 m<sup>2</sup>.

Cenário O-13: Vazamento de óleo diesel ou gasolina durante a transferência para os tanques de armazenamento do posto de combustível do canteiro na atividade de recebimento de combustíveis por caminhões-tanque (descarregamento).

#### Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 30,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 2”;
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

### Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 8,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 2”;
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-21: Vazamento de acetileno usado em oxi-corte ou solda com acetileno/oxigênio na atividade de manutenção de veículos, máquinas e equipamentos.

- Substância de referência: acetileno;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 9 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: saturação;
- Fase vazada: gasosa;
- Diâmetro do vazamento: 5/16”;
- Direção do vazamento: horizontal; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.



Cenário O-23: Vazamento de GLP a partir dos cilindros na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões.

- Substância de referência: GLP;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 45 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: saturação; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.

Cenário O-24: Vazamento de GLP durante a atividade de operação de empilhadeiras para elevação e transporte de cargas no recebimento de materiais e equipamentos.

- Substância de referência: GLP;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 45 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: saturação;
- Fase vazada: gasosa;
- Diâmetro do vazamento: 1/2";
- Direção do vazamento: horizontal; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.

Cenário O-25: Vazamento de GLP na área interna a cozinha na atividade de uso de GLP (Gás liquefeito de Petróleo) para alimentação dos fornos/fogões.

- Substância de referência: GLP;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 45 kg;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: 0,5 bar;

- Fase vazada: gasosa;
- Diâmetro do vazamento: 1/2";
- Direção do vazamento: horizontal; e
- Altura do vazamento: 1,0 m.

Cenário O-33: Vazamento de combustível em vias públicas durante o transporte de combustível para suprimento da instalação (posto de abastecimento).

#### Tanques de óleo diesel

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 30,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 0,63" (considerado 10% da área do diâmetro de saída do bocal de transferência de 2", que resulta em um diâmetro equivalente de 0,63");
- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

#### Tanque de gasolina

- Substância de referência: n-hexano;
- Modelo utilizado: vazamento contínuo;
- Inventário: 8,0 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Diâmetro do vazamento: 0,63" (considerado 10% da área do diâmetro de saída do bocal de transferência de 2", que resulta em um diâmetro equivalente de 0,63");

- Altura da coluna de líquido: 2,0 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-40: Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento interno às áreas de paiol durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: 515 m<sup>2</sup>.

Cenário O-41: Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão durante o deslocamento externo às áreas de paiol durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

Cenário O-42: Vazamento de óleo combustível do motor do caminhão na área de embarque para a embarcação ou durante o transporte do caminhão até a perfuratriz durante a atividade de transporte de materiais explosivos e acessórios em geral.

- Substância de referência: n-nonano;
- Modelo utilizado: vazamento instantâneo;
- Inventário: 0,2 m<sup>3</sup>;
- Temperatura: 27,79 °C;
- Pressão: ambiente;
- Fase vazada: líquida;
- Altura da coluna de líquido: 0,5 m;
- Altura do vazamento: 1,0 m; e
- Área de espalhamento: espalhamento livre.

A partir dos dados apresentados acima foram realizadas as modelagens matemáticas buscando avaliar a amplitude dos efeitos físicos estudados, segundo os níveis de interesse definidos na **Tabela 7.4.11-1** deste capítulo.

Os efeitos físicos foram estimados para cada hipótese acidental conforme o desencadeamento acidental analisado a partir das árvores de eventos apresentadas nas **Figura 7.4.11-1 e Figura 7.4.11-2**.

Os relatórios das modelagens matemáticas contendo os dados de entrada, a descarga e as distâncias atingidas pelos efeitos físicos, estão apresentados no **Anexo 7-VIII** deste relatório de análise de riscos.

#### 7.4.14 Resultados Obtidos nas Modelagens de Consequências

Na **Tabela 7.4.14-1** a seguir estão apresentadas as distâncias obtidas nas modelagens matemáticas. Os resultados estão apresentados segundo os níveis de interesse.

**Tabela 7.4.14-1 – Distâncias Alcançadas pelos Efeitos Físicos.**

Situações de Risco	Distâncias Alcançadas pelos Níveis de Fatalidade (m)					
	Incêndio em Poça (P) / Jato de Fogo (J) / Bola de Fogo (B)			Flashfire	Explosão	
	9,85 kw/m <sup>2</sup> (1%)	19,45 kw/m <sup>2</sup> (50%)	35,00 kw/m <sup>2</sup> (100%)	LII	0,1 bar (1%)	0,3 bar (50%)
I-8 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
I-9 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
I-13 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
I-24 (J)	13,2	12,0	11,3	6,7	8,8	6,9
I-29 (J)	9,9	*	*	4,2	*	*
I-36 (P)	23,9	20,2	*	12,3	15,5	12,8
O-1 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
O-2 (P) Gasolina	21,2	12,3	9,2	43,0	44,4	34,7
O-2 (P) Óleo diesel	22,1	16,4	*	3,1	*	*
O-3 (P) Gasolina	23,5	19,6	*	105,1	122,0	93,5
O-3 (P) Óleo diesel	46,5	43,7	*	2,1	*	*
O-4 (P)	8,9	5,5	3,0	0,5	*	*
O-5 (-)	-	-	-	-	4,1	1,9
O-7 (-) Gasolina	8,2	5,1	2,8	-	-	-

Situações de Risco	Distâncias Alcançadas pelos Níveis de Fatalidade (m)					
	Incêndio em Poça (P) / Jato de Fogo (J) / Bola de Fogo (B)			Flashfire	Explosão	
	9,85 kw/m <sup>2</sup> (1%)	19,45 kw/m <sup>2</sup> (50%)	35,00 kw/m <sup>2</sup> (100%)	LII	0,1 bar (1%)	0,3 bar (50%)
O-7 (-) Óleo diesel	7,4	5,0	2,8	-	-	-
O-8 (-)	-	-	-	-	30,5	14,0
O-9 (P) Gasolina	13,9	8,1	4,4	50,7	50,5	41,6
O-9 (P) Óleo diesel	12,8	8,1	4,4	2,8	*	*
O-13 (P) Gasolina	23,5	19,6	*	105,1	122,0	93,5
O-13 (P) Óleo diesel	46,5	43,7	*	2,1	*	*
O-21 (J)	13,2	12,0	11,3	6,7	8,8	6,9
O-23 (B)	*	*	*	14,6	26,5	15,1
O-24 (J)	9,9	*	*	4,2	*	*
O-25 (J)	*	*	*	2,6	*	*
O-33 (P) Gasolina	21,2	12,3	9,2	43,0	44,4	34,7
O-33 (P) Óleo diesel	22,1	16,4	*	3,1	*	*
O-40 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
O-41 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*
O-42 (P)	16,0	9,7	5,5	1,6	*	*

\* Não ocorrência do efeito ou níveis de radiação/sobrepessão de interesse não atingidos.

- Tipologia acidental não estudada na referida hipótese acidental.

#### **7.4.15 Análise dos Resultados Obtidos e Mapeamento de Vulnerabilidade**

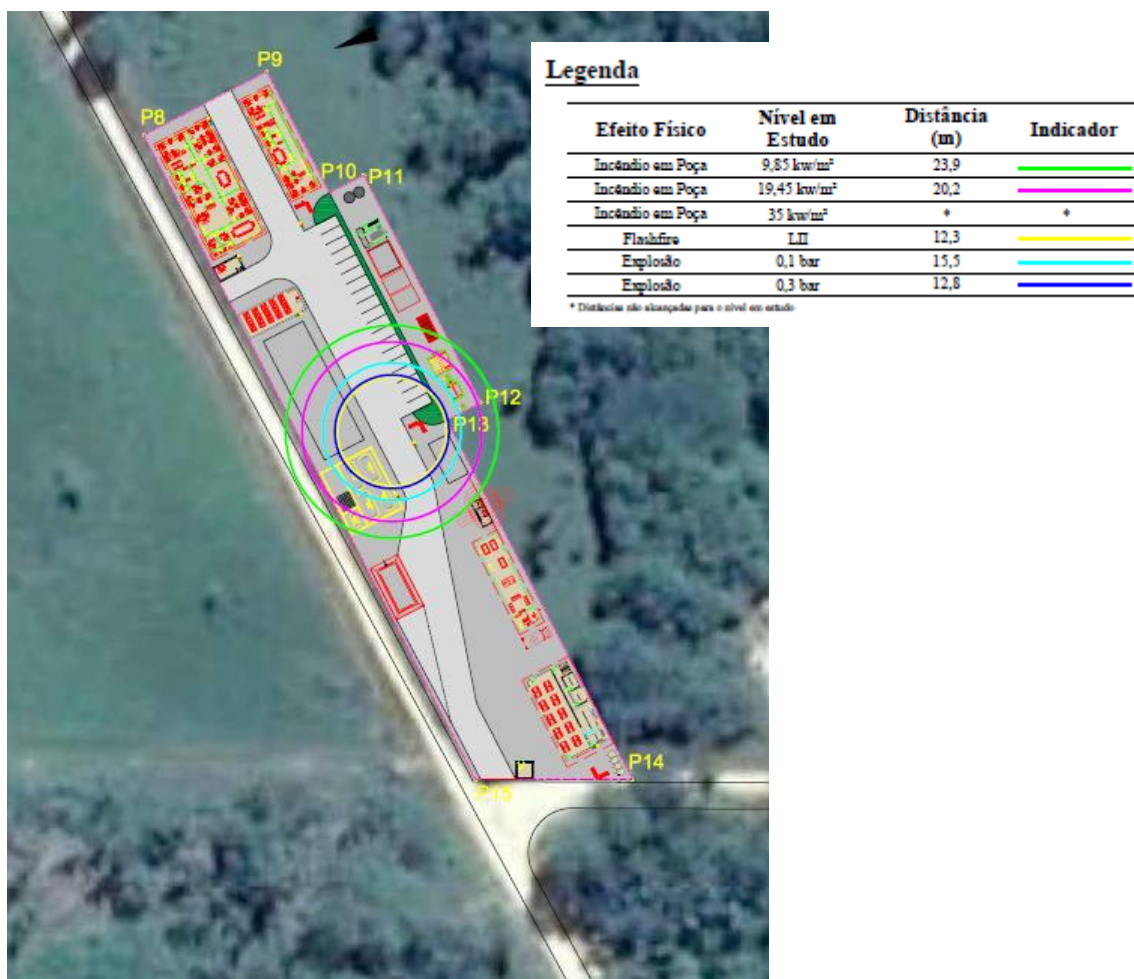
Foi elaborado mapeamento de vulnerabilidade para as situações de risco analisadas quantitativamente, estando este apresentado no **Anexo 7-IX** desta análise de riscos.

Esclarece-se que todas as situações da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e do paiol de explosivos foram plotadas no centro da projeção do layout do canteiro industrial sobre a imagem da região, uma vez que o canteiro industrial está presente mais próximo de áreas com presença de comunidade (população externa) e por estas consequências poderem ocorrer em qualquer área das instalações.

Como pode ser observado no mapeamento apresentado no **Anexo 7-IX**, as consequências decorrentes da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e do paiol de explosivos resultam em pequena amplitude de eventos acidentais envolvendo incêndios e/ou explosões, sendo a maior abrangência restrita a cerca de 24 metros para 1% de fatalidade em 20 segundos de exposição.

Desta forma, durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e do paiol de explosivos não é esperada a ocorrência de danos à população externa nos níveis de fatalidade estudados como de interesse para esta análise de riscos.

Na **Figura 7.4.15-1** está apresentado o cenário com consequências com maior abrangência para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e do paiol de explosivos.



**Figura 7.4.15-1 – Cenário Acidental com Maior Abrangência para a Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial e do Paio de Explosivos.**

Já as consequências decorrentes da etapa de execução das obras resultam em danos com potencial de extrapolar os limites das instalações nos níveis de fatalidade estudados como de interesse para esta análise de riscos. No entanto, a abrangência destes danos é restrita às áreas externas sem a presença de população fixa/permanente, sendo atingidas áreas desabitadas.

Dentre os cenários acidentais estudados os que resultaram em maior amplitude das consequências, nos níveis de fatalidade em estudo, decorrem de vazamentos contínuos de gasolina durante as atividades de recebimento por caminhão-tanque ou abastecimento de veículos no posto de abastecimento do canteiro industrial.

Na **Figura 7.4.15-2** estão apresentadas as amplitudes das consequências representativas para estes cenários acidentais com ocorrência na etapa de execução das obras.





**Legenda**

Efeito Físico	Nível em Estudo	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	9,85 kw/m <sup>2</sup>	23,5	
Incêndio em Poça	19,45 kw/m <sup>2</sup>	19,6	
Incêndio em Poça	35 kw/m <sup>2</sup>	*	*
Flashfire	LII	105,1	
Explosão	0,1 bar	122	
Explosão	0,3 bar	93,5	

\* Distância de evacuação para o nível em estudo

**Figura 7.4.15-2 – Consequências Representativas para os Cenários Acidentais de Maior Amplitude com Ocorrência na Etapa de Execução das Obras.**

Como pode ser visualizado na **Figura 7.4.15-2** os danos com maior abrangência são oriundos da tipologia acidental de explosão para o nível de sobrepressão de 0,1 bar, com alcance de 122 metros, representativo para 1% de fatalidade para pessoas abrigadas em edificações em decorrência da quebra de vidros com projeção de estilhaços sobre as pessoas presentes internamente. Não foi constatada a presença de instalações fixas contendo população externa dentro da área do maior raio de abrangência obtido.

Assim, com base nos resultados apresentados nas **Figura 7.4.15-1** e **Figura 7.4.15-2**, e conforme pode ser observado nos mapas de vulnerabilidade apresentados no **Anexo 7-IX**, nenhum dos efeitos físicos oriundos das situações de risco analisadas neste relatório tem potencial de extrapolar os limites das instalações fixas previstas para o empreendimento atingindo instalações com a presença de população externa (comunidade).

Desta forma, os riscos não foram estimados e avaliados quantitativamente uma vez que não resultam em fatalidades externas, base esta de estimativa e avaliação dos riscos social (risco de fatalidade imposto a comunidade) e individual (risco de fatalidade nas regiões entorno às instalações).

Sendo assim, a estimativa quantitativa dos riscos foi encerrada neste item.

## **7.5 Conclusões e Recomendações**

Neste relatório de análise de riscos, foram identificadas 36 situações de riscos de acidentes ampliados decorrentes da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, 86 situações de risco de acidentes ampliados decorrentes da etapa de execução das obras de derrocamento e 12 situações de risco de acidentes ampliados decorrentes da etapa de execução das obras de dragagem.

Cada situação de risco identificada foi avaliada em relação à segurança de pessoas e danos ao meio ambiente, gerando cenários acidentais específicos segundo cada meio receptor.

Cada situação de risco analisada resultou em 2 cenários acidentais específicos, sendo estes classificados qualitativamente em relação aos riscos com base na frequência de ocorrência de severidade dos danos.

A análise de riscos elaborada e apresentada neste relatório permitiu concluir que dentre as 36 situações de riscos avaliadas para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial e 98 situações de risco avaliadas para as etapas

de execução das obras de derrocamento e de dragagem não houve situação de risco classificadas como crítica em relação a riscos de acidentes ampliados.

Esta avaliação foi realizada inicialmente de forma qualitativa, a partir da Análise Preliminar de Riscos (APR) elaborada, e posteriormente de forma quantitativa, para as situações de risco relacionadas a vazamentos/liberações de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxico.

Dentre as 36 situações de riscos relacionadas à etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, foram identificados 46 cenários acidentais que durante a análise qualitativa dos riscos resultaram em danos aos receptores analisados, sendo que, dentre estes, 27 cenários acidentais resultaram em riscos classificados como sérios (risco nível 3).

A maioria destes cenários acidentais teve sua classe de risco elevada em função da dificuldade de se ponderar, na matriz de risco adotada, o curto período de duração das atividades da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial.

O mesmo ocorreu para as etapas de execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem, as quais juntas resultaram em 17 cenários acidentais com risco sério, dentre um total de 131 cenários acidentais avaliados de forma qualitativa para estas duas etapas.

Os demais cenários acidentais foram distribuídos entre risco moderado (risco nível 2), risco baixo (risco nível 1) e cenários sem classificação de riscos por não resultarem em danos relevantes.

Todos os cenários acidentais classificados com risco moderado (nível de risco 3) tiveram ações de mitigação e/ou gestão dos riscos recomendadas, estando listadas ao final deste capítulo.

Quando analisados os resultados da avaliação realizada, em conjunto com as medidas mitigadoras e/ou de gestão recomendadas, conclui-se que os riscos avaliados de forma qualitativa podem ser considerados plenamente toleráveis, tanto para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial

como também para as etapas de execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem.

Ao longo da etapa de identificação de riscos, foram identificadas recomendações também para os cenários acidentais de risco moderado e de risco baixo, estando estas listadas juntamente ao final deste capítulo.

Como resultado da análise quantitativa realizada para as situações de risco identificadas, as quais envolvem a liberação/vazamento de substâncias químicas com potencial inflamável e/ou tóxico, todas as situações de risco analisadas quantitativamente resultaram em alcances, para os níveis de interesse analisados (níveis que possam ocasionar fatalidades de pessoas), restritos aos limites das instalações e/ou áreas externas circunvizinhas sem qualquer tipo de ocupação humana, não resultando assim em fatalidades de pessoas externas à instalação (comunidade) da população.

Desta forma, os riscos de acidentes analisados quantitativamente foram restritos à etapa de estimativa da amplitude das consequências, não sendo estimados e avaliados os riscos social e individual por não haver resultados para estes, sendo possível concluir que os riscos de acidentes ampliados podem ser considerados plenamente toleráveis frente aos critérios de avaliação estabelecidos (risco individual e risco social).

Sendo assim, afirma-se que os riscos de acidentes ampliados decorrentes das etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem são considerados toleráveis, sendo necessário, para a manutenção e gestão destes, a implantação das medidas relacionadas a seguir, específicas para cada etapa do empreendimento, acompanhadas do desenvolvimento e implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) durante cada etapa, a partir das diretrizes apresentadas no capítulo 6 deste relatório de análise de riscos.

### **7.5.1 Recomendações para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial:**

R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R02) Implantar *checklist* para liberação da entrada de veículos de transporte na instalação contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;

R03) Realizar o isolamento da área onde será realizada a movimentação da carga e somente utilizar equipamentos e acessórios inspecionados e com capacidade adequada para a carga em elevação;

R04) Os operadores dos equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas deverão ser capacitados segundo NR-11;

R05) Para movimentações de cargas cujo o peso seja igual ou superior a 8 toneladas elaborar plano de *Rigging*;

R06) Assegurar que os equipamentos de guindar/içar possuam anemômetro;

R07) Adotar o uso de caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem e construção/montagem;

R08) Dispor kits ambientais em área e na oficina de manutenção das obras, de preferência nas proximidades das redes de coleta pluvial e locais com possibilidade de atingir cursos d'água. Os kits ambientais deverão ser compostos de material absorvente, pá em material anti-faísicante/plástico e bags ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento;

R09) Assegurar que os colaboradores envolvidos na montagem de andaimes sejam capacitados conforme NR-18 e tenham identificação adequada (ex.: etiqueta no capacete ou crachá);

R10) Assegurar a implantação de *checklist* para avaliação do andaime antes da liberação, com etiqueta de liberação;

R11) Implantar procedimento para trabalho em altura com mapeamento dos riscos. Este procedimento deverá ser repassado às contratadas para atendimento;

R12) Realizar Análise Preliminar de Riscos Ocupacionais com mapeamento de riscos e identificação das necessidades de EPIs para cada atividade realizada durante a mobilização e instalação do canteiro;

R13) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala;

R14) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos em seu interior;

R15) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR;

R16) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira de conexão do cilindro de GLP à empilhadeira (ressecamento ou afrouxamento da conexão);

R17) Dispor placas de identificação dos riscos associados ao GLP na área de armazenamento de cilindros de GLP, e controle de acesso à área de armazenamento de GLP;

R18) Reforçar a orientação de cuidados para movimentação de cargas com o uso de equipamentos com força motriz própria (ex.: empilhadeiras), principalmente em curvas;

R19) Realizar medições de ruído ambiental durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro, conforme metodologia e critérios de avaliação estabelecidos na Norma Técnica NBR 10.151;

R20) Realizar mapeamento dos receptores externos dos resíduos durante a etapa de obras;

R21) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária;

R22) A montagem em circuitos energizados deve ser realizada por pessoal capacitado.

### **7.5.2 Recomendações para a etapa de execução das obras de derrocamento**

R01) Assegurar que a alimentação dos tanques de armazenamento seja por linha superior, e que esta tenha extensão até próximo ao fundo do tanque evitando o choque do líquido com o piso interno do tanque, e que seja instalada válvula de retenção após a descarga da bomba, evitando retorno;

R02) Deverá ser revisto o sistema de bloqueio automático da transferência (desligamento da bomba de transferência ou fechamento da válvula presente em linha) em caso de nível alto no tanque de armazenamento em operação. Para isto deverá ser previsto para os tanques de armazenamento sistema de medição e transmissão de nível ou chave de nível;

R03) Prever em projeto sistema de aterramento para o caminhão-tanque interligado à mesma malha de aterramento dos tanques de armazenamento de combustíveis, em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5419;

R04) Para a etapa de execução das obras deverá ser prevista a elaboração de procedimento visual para orientação do motorista em relação ao aterramento prévio ao início das atividades;

R05) Estabelecer procedimento para trabalho em altura aplicável mesmo a colaboradores de prestadoras de serviços. Para a abertura da tampa superior do tanque de armazenamento do caminhão-tanque o uso de cinto com trava quedas poderá ser substituído pelo uso de gradil de proteção em plataforma superior ao caminhão;

R06) Assegurar que os tanques de armazenamento de combustíveis sejam supridos por sistema de combate a incêndios em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17505-Parte 7 e o Decreto Nº 357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará;

R07) Assegurar que o sistema de drenagem do posto de abastecimento seja direcionado a uma caixa separadora de água-óleo (caixa SAO);

R08) Dispor de proteção adequada para contato com óleos minerais (luva de proteção ou creme de proteção), conforme mapeamento a ser realizado no PPRA da Unidade;

R09) Elaborar PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) com mapeamento das exposições dos colaboradores por GHS (Grupo de Exposição Similar), considerando-se as atividades desenvolvidas, e alinhar os riscos identificados com os exames previstos no PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional);

R10) Determinar áreas de risco segundo NR 16 (atividades e operações perigosas) com laudo assinado por profissional da área de segurança do trabalho;

R11) Realizar estudo de classificação de área para o posto de abastecimento de combustíveis e adequar as instalações às necessidades específicas de nível de proteção dos equipamentos;

R12) Dispor de equipamentos de proteção coletiva adequados para as atividades de solda e oxi-corte (exaustores) e/ou equipamentos de proteção individual (máscara de proteção para solda, avental de raspa de couro manga longa, luvas de raspa de couro manga longa e máscara de proteção facial do tipo PFF2 ou máscara de proteção respiratória com elemento filtrante do tipo P2, ou superior);

R13) Prever no Plano de Ação de Emergências da instalação cenários de combate emergencial a vazamentos de substâncias oleosas, combustíveis e inflamáveis, com estabelecimento de ações de resposta adequadas aos cenários emergenciais levantados nesta APR;



R14) Reduzir ao máximo o uso de juntas / conexões na linha de GLP, sendo preferencialmente usados trechos de linha soldados;

R15) Atender a norma técnica ABNT NBR 13523 (Central de gás liquefeito de petróleo) em relação a estrutura da central de GLP e distanciamento de segurança de demais instalações, independentemente da capacidade dos botijões utilizados;

R16) Implantar *checklist* para liberação a entrada de veículos de transporte na instalação (canteiro e paiol) contendo verificação de: condições de integridade do veículo, disponibilidade de recursos emergenciais conforme legislação, sinalização da carga, condição de embriaguez entre outras pelo motorista, entre outros;

R17) Assegurar que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária;

R18) Disponibilizar barreiras de contenção e recipientes (bags) de armazenamento na área de píer das embarcações do paiol;

R19) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R20) Assegurar que as áreas do paiol sejam supridas por sistema de combate a incêndios em conformidade com o Decreto Nº357/2007 que institui o regulamento de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Pará;

R21) Avaliar a necessidade de classificação de área para as áreas do paiol com uso de iluminação e sistemas elétricos (câmeras e alarmes perimetrais) adequados segundo a classificação considerada;

R22) Contemplar no Programa de Comunicação Social a divulgação dos riscos associados aos explosivos armazenados e utilizados;

R23) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação do empurrador junto a perfuratriz e/ou batelão. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo;

R24) Quando da contratação dos empurradores deve-se definir a potência de tração estática necessária para manobrar a perfuratriz e o batelão;

R25) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.

### **7.5.3 Recomendações para a etapa de execução das obras de dragagem**

R01) Elaborar e implantar PEI (Plano de Emergência Individual), conforme Resolução CONAMA Nº 398, contemplando as ações de resposta emergencial em caso de derrames de substâncias químicas no rio;

R02) Estabelecer procedimento contendo condições meteorológicas e hidrométricas mínimas para operação de abastecimento das embarcações e draga. Prever neste procedimento a paralisação imediata em caso de mau tempo.

## **7.6 Programa de Gerenciamento de Riscos**

Neste item estão apresentadas as diretrizes para o Programa de Gerenciamento dos Riscos (PGR) o qual deve ser desenvolvido e implantado para as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento no trecho 2 e execução das obras de dragagem nos trechos 1 e 3 da via navegável do rio Tocantins/PA.

### **7.6.1 Justificativa**

O Programa de Gerenciamento de Riscos é elaborado para prevenção de acidentes ampliados nas instalações e atividades que serão realizadas durante as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem na via navegável do rio Tocantins.

### **7.6.2 Objetivos**

O objetivo principal do Programa de Gerenciamento de Riscos é prover as diretrizes básicas e orientações gerais voltadas à prevenção e controle de acidentes que possam ocorrer nas instalações e atividades que serão realizadas.

Desta forma os princípios básicos do Programa de Gerenciamento de Riscos estão relacionados com a melhoria da segurança operacional da instalação, a diminuição das condições propícias à ocorrência de acidentes e à segurança dos colaboradores, da circunvizinhança, do meio ambiente e dos equipamentos da instalação.

Assim, este programa foi estruturado de forma a apresentar as ferramentas e métodos necessários para contemplar tais ações.

### **7.6.3 Abrangência e Público Alvo**

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem abrangência em todas as instalações e equipamentos que possam resultar em acidentes ampliados durante as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem.

O emprego do PGR, ou de parte de, em outras etapas ou instalações não abrangidas no escopo não garante a obtenção de condições operacionais seguras.

O público alvo do Programa de Gerenciamento de Riscos são os gestores/supervisores/responsáveis pelas áreas envolvidas com as operações, manutenções, segurança dos colaboradores, meio ambiente, capacitação de colaboradores internos e terceirizados, entre outros, conforme indicação nos itens do próprio PGR, devendo estes serem definidos quando da implantação deste programa.

## **7.6.4 Metodologia e Descrição das Atividades**

Em se tratando de diferentes etapas de licenciamento, com instalações e atividades distintas, as diretrizes para gestão dos riscos para as etapas de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, execução das obras de derrocamento e execução das obras de dragagem foram estruturadas com escopos específicos, estando estes apresentados a seguir.

### **7.6.4.1 Programa de Gerenciamento de Riscos para a Etapa de Mobilização e Instalação dos Canteiros de Apoio e Industrial**

#### **7.6.4.1.1 Caracterização das Instalações Relacionadas aos Riscos**

Deverão ser indicadas as instalações relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, em especial combustíveis para máquinas e equipamentos e gases para solda/corte e alimentação de refeitório.

A indicação pode ser realizada diretamente em plantas simplificadas com a localização das substâncias químicas e indicação do produto (nome comercial e CAS) e inventário (capacidade por recipiente/reservatório e número de recipientes/reservatórios) ou tabelas acompanhadas de plantas simplificadas com a indicação da localização de cada item.

#### **7.6.4.1.2 Coordenação e Sistemática de Aplicação**

A responsabilidade pela elaboração, implantação e manutenção do PGR, incluso PAE, das obras dos canteiros de apoio e industrial é da construtora. Assim, deverá ser indicado o profissional da construtora responsável pela coordenação do PGR, o qual deve assegurar a implantação e manutenção da sistemática de aplicação do PGR durante a implantação das unidades.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa.

Toda documentação necessária para o gerenciamento dos riscos (ex.: FISPQs, plantas, documentos técnicos) e/ou gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos (ex.: *check lists* e permissões de serviços) deve estar continuamente

disponível aos colaboradores. Quando solicitado deve ser disponibilizada aos órgãos competentes. Por este motivo recomenda-se que toda documentação gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos desta etapa seja arquivada por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso venha a ser utilizada alguma ferramenta para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos) esta deve ser descrita/apresentada neste item do PGR, assim como seu funcionamento e permissões de acesso dos gestores/responsáveis.

#### **7.6.4.1.3 Estruturação do Programa Gerenciamento de Riscos**

O PGR para a etapa de implantação dos canteiros de apoio e industrial e do paiol de explosivos foi estruturado da seguinte forma:

- Informações de Segurança do Processo;
- Revisão dos Riscos;
- Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais;
- Práticas de Trabalho Seguro;
- Capacitação;
- Investigação de Incidentes; e
- Plano de Ação de Emergências.

#### **7.6.4.1.4 Informações de Segurança de Processo**

São apresentadas as principais informações acerca das substâncias químicas presentes, dos sistemas em que estas estão inseridas e os meios de controle ambiental e de exposição ocupacional aplicados. Assim, as informações de segurança do processo são constituídas de:

- Documentação de engenharia: são relacionados os documentos de engenharia relativos aos sistemas contendo substâncias químicas, assim como é indicado onde estão disponíveis para acesso/consulta;
- Informações das substâncias químicas: São listadas as substâncias químicas presentes, sua classe ONU com a principal característica e é

indicado onde encontra-se disponibilizada a FISPQ para consulta. É importante que as FISPQs dos produtos químicos estejam disponíveis em local de fácil acesso por qualquer colaborador, em especial em uma situação emergencial e em falta de energia;

- Sistemas de controle: são relacionados os principais mecanismos/salvaguardas relativos a cada sistema contendo substâncias químicas, dentre estes sistemas de combate a incêndio, sistemas de contenção, válvulas e dispositivos de segurança, detectores e alarmes, entre outros. A apresentação destes deve ser feita de forma direta e simplificada tal como uma tabela contendo a instalação em questão (relativo a cada produto químico, ex.: tanque de gasolina 001), os sistemas de controle disponíveis (ex.: válvula corta chama) e a funcionalidade do sistema (ex.: bloquear o retrocesso de chama para dentro do tanque de gasolina 001); e
- Responsabilidades: são relacionadas as responsabilidades empregadas a cada área, setor ou colaborador em relação as informações apresentadas neste item.

#### **7.6.4.1.5 Revisão dos Riscos**

Devem ser apresentadas as situações de risco já identificadas por meio da aplicação da técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) durante a análise de riscos, assim como as salvaguardas presentes. Para isto são anexadas ao PGR as planilhas de APR relativas as situações de risco da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, sendo as recomendações listadas em um plano de ação que deverá ser acompanhado pelo Coordenador do PGR.

É importante que as situações de risco sejam reavaliadas sempre que haja:

- Modificações nas instalações contendo substâncias químicas, relacionadas a: alteração de inventário, alteração de forma de armazenamento, adição ou retirada de químicos e/ou alteração no layout/disposição;
- Adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial; e
- Modificações nos procedimentos de trabalho;

A reavaliação das situações de riscos deve ser realizada, preferencialmente, enquanto a alteração encontrar-se em etapa de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação desta.

A reavaliação das situações de riscos deve ser feita, preferencialmente, usando a mesma base de planilha de APR já adotada durante a análise de riscos. Se identificadas recomendações, estas deverão ser inseridas no plano de ação, sob responsabilidade do Coordenador do PGR.

As situações de risco devem ser amplamente divulgadas a todos os colaboradores, sendo para isto recomendado a apresentação do formato da informação (planilha de APR) durante a integração seguido da disponibilização das planilhas de APR aos colaboradores e terceiros envolvidos nas atividades.

Deverá ser indicado um responsável pelo cumprimento deste item do PGR.

#### **7.6.4.1.6 Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos**

Devem ser apresentados os mecanismos voltados à garantia da integridade dos equipamentos, sistemas e processos críticos em relação a vazamentos de substâncias químicas com danos ambientais e/ou exposição dos colaboradores.

Dentre estes estão os tipos de inspeção a serem realizadas, as manutenções a serem realizadas (preventivas, preditivas e/ou corretivas), a definição da periodicidade e a definição dos responsáveis.

Para isto é necessário a elaboração de um cronograma contendo estas informações para todos os sistemas/instalações relacionados a substâncias químicas e aos sistemas de controle identificados no item de Informação de Segurança de Processo deste PGR, tal como sistemas de combate a incêndios e dispositivos de segurança. Além disso, deverá ser estabelecida uma sistemática de avaliação (qualitativa/visual ou quantitativa/medições) da efetividade de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) instalados e deverão ser definidas periodicidades de troca/substituição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) devendo a entrega e controle destes ser realizada por "Ficha de Registro de Entrega de EPI" por funcionário.

O cronograma de manutenção dos equipamentos/sistemas da unidade é de responsabilidade do setor responsável pela manutenção das instalações, podendo este ser mais de um. Já a entrega e controle de EPIs deverá ficar a cargo do setor responsável por segurança do trabalho.

O Coordenador do PGR é responsável por assegurar que a manutenção dos sistemas críticos seja realizada conforme estabelecido em cronograma.

Deverá ser estabelecida uma sistemática registrada de solicitação e realização de manutenção corretiva, com classificação minimamente em normal e emergencial para priorização das ações.

#### **7.6.4.1.7 Procedimentos Operacionais**

Para todas as atividades relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, as quais sejam desenvolvidas por colaboradores (diretos e indiretos) da etapa em questão, deverão ser estabelecidos padrões operacionais sobre a forma de procedimento ou instrução de trabalho. Para fornecedores (ex.: fornecimento de combustíveis por caminhão-tanque), as atividades deverão ser acompanhadas por um colaborador designado pelo responsável pela área, mas sem que haja um procedimento da instalação específico para as ações operacionais que não são realizadas por este.

Atividades que requeiram acompanhamento/monitoramento de parâmetros específicos deverão ter estes indicados nos padrões operacionais juntamente com os seus respectivos limites.

Estes procedimentos deverão ser empregados para a capacitação dos colaboradores envolvidos na atividade e também deverão estar disponíveis para consulta com fácil acesso por parte dos colaboradores e/ou terceiros envolvidos na atividade.

Os procedimentos e ações de combate emergencial deverão ser abordados/apresentados no documento específico "Plano de Ação de Emergências".



Recomenda-se que os procedimentos e instruções operacionais contenham, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título do procedimento;
- Revisão e data do documento;
- Roteiro/ações para realização da atividade;
- Parâmetros/limites operacionais que devem ser observados;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Procedimentos de segurança para início e término da atividade;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Caberá aos responsáveis de cada área/setor das instalações fazer com que os colaboradores (diretos e indiretos) terceiros sejam capacitados e cumpram as ações operacionais estabelecidas nestes documentos.

#### **7.6.4.1.8 Práticas de Trabalho Seguro**

As práticas de trabalho seguro envolvem a adoção de ações voltadas a prover condições de segurança mínimas para realização de operações, manutenções e alterações/modificações na instalação, tais como:

- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de trabalhos a quente, trabalhos em altura, trabalhos em espaços confinados, trabalhos de soldagem em ambientes com atmosfera controlada;
- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de manutenções em equipamentos de processo ou sistemas de controle e/ou segurança;
- Controle de fontes de ignição em áreas contendo substâncias químicas inflamáveis; e

- Procedimentos de segurança a serem seguidos antes do início das operações, tal como isolamento de área, adoção de calços nas rodas dos veículos sempre que realizadas operações de recebimento, aterramento de veículos e equipamentos antes do início de operações, adoção de etiquetas de segurança para isolamento de equipamentos elétricos, colocação de raquetes/tampos em linhas para realização de manutenções, entre outros.

Os documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverão conter, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título;
- Revisão e data do documento;
- Início de permissão do trabalho e validade da permissão emitida;
- Checklist/lista de verificação de itens de segurança;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o estabelecimento de condutas voltadas a práticas seguras na instalação.

Cabe ao Coordenador do PGR a responsabilidade por repassar os procedimentos de práticas de trabalhos seguro para as contratadas para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, ou então avaliar e aceitar o uso de procedimentos específicos de cada contratadas com a ressalva de equalização destes procedimentos em caso de serviços realizados de forma simultânea em mesma área.

#### 7.6.4.1.9 Capacitação

O objetivo da capacitação dos colaboradores é garantir a manutenção das condições seguras durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial por meio de:

- Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias envolvidas; e
- Desenvolvimento de ações emergenciais.

Deve ser estabelecido um requisito mínimo de treinamento/conhecimento para os contratados (diretos e indiretos) durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, devendo para isto ser considerado:

- Conhecimento nas FISPQs das substâncias presentes nos canteiros e áreas de instalação dos canteiros de apoio e industrial e paiol de explosivos;
- Princípios de prevenção e combate a incêndios;
- Primeiros socorros;
- Prevenção e combate a vazamentos;
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é obrigatório por legislação aos colaboradores que farão parte da CIPA; e
- Treinamentos legais aplicáveis às funções preconizadas em Normas Regulamentadoras, tal como operadores de empilhadeiras e equipamentos com força motriz própria (ex.: talha), trabalho em altura, trabalho em espaço confinado, entre outros.

É necessário que seja estabelecido um controle de treinamentos aplicável aos funcionários de todas as contratadas e aos funcionários diretos, com registro das evidências.

#### **7.6.4.1.10 Investigação de Incidentes**

A Investigação de Incidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no incidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desvios nas atividades, danos aos colaboradores e à população presente no entorno das instalações, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes ocorridos durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial, devendo este ser normalizado/repassado a todas as contratadas. As contratadas poderão manter seus próprios procedimentos de investigação de incidentes desde que em algum momento/etapa haja uma comunicação entre os procedimentos para que sejam desencadeadas as ações previstas no procedimento de investigação de incidentes do PGR.

Neste procedimento deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos colaboradores para evitar as causas da situação já sucedida na instalação.

Deverá constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e colaboradores envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/responsável imediato do colaborador envolvido. No caso do incidente envolver mais de uma área/setor ou mais de uma empresa contratada a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os

colaboradores envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria por estes.

O encarregado/responsável imediato do colaborador deve encaminhá-lo ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os colaboradores e responsáveis pelas contratadas, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as informações mínimas que deverão compor este procedimento, e que deverão ser desenvolvidas para aplicação deste PGR.

- Definição de acidentes e incidentes;
- Criação de Grupos de Trabalho para investigação do incidente;
- Criação de formulário para investigação do incidente;
- Definição de classes/graus de gravidade do evento;
- Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na instalação;
- Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
- Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos colaboradores com o objetivo de divulgar as causas e consequências dos incidentes ocorridos;
- Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
- Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente; e
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 horas após a ocorrência do incidente.

#### **7.6.4.1.11 Plano de Ação de Emergências**

O Plano de Ação de Emergências é um documento voltado à estruturação das ações corretivas em caso de acidentes nas etapas de mobilização, instalação e operação dos canteiros de apoio e industrial.

Para os cenários acidentais relacionados a vazamentos oleoso no rio Tocantins, listados na da análise de riscos com a indicação de cenários específicos desta etapa (cenários acompanhados da letra "I"), deverá ser estruturado um plano específico de resposta emergencial denominado Plano de Emergência Individual (PEI), seguindo o conteúdo da Resolução CONAMA N° 398.

Os demais cenários acidentais serão abrangidos pelo Plano de Ação de Emergências, sendo que neste deverão estar estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, além de outras informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

Como é esperado que durante a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial haja diferentes empresas fornecedoras, é necessário que o fluxo de comunicação e as ações emergenciais estejam alinhados entre estas, sendo que para isto recomenda-se que seja elaborado um Plano de Ação de Emergências padrão composto minimamente pelos itens listados a seguir.

- Objetivos do PAE;
- Campo de Aplicação;
- Definições e Terminologias;
- Características das Instalações Relacionadas às Situações de Risco;
- Sistema de Alerta e Comunicação Emergencial;
- Estrutura Organizacional;
- Sistemática de Acionamento do PAE e Desencadeamento de Ações Emergenciais;
- Equipamentos para Proteção no Combate Emergencial;
- Ações de Combate Emergencial;

- Abandono das Instalações e Região;
- Direção de Abandono;
- Prestação de Primeiros Socorros;
- Registro e Finalização de Emergências;
- Treinamentos e Simulados; e
- Manutenção e Divulgação do PAE.

#### **7.6.4.2 Programa de Gerenciamento de Riscos para a Etapa de Execução das Obras de Derrocamento**

##### **7.6.4.2.1 Caracterização das Instalações Relacionadas aos Riscos**

Deverão ser indicadas as instalações relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, em especial combustíveis para máquinas e equipamentos, gases para solda/corte e alimentação de refeitório e explosivos para a etapa de obras de derrocamento.

A indicação pode ser realizada diretamente em plantas simplificadas com a localização das substâncias químicas e indicação do produto (nome comercial e CAS) e inventário (capacidade por recipiente/reservatório e número de recipientes/reservatórios) ou tabelas acompanhadas de plantas simplificadas com a indicação da localização de cada item.

##### **7.6.4.2.2 Coordenação e Sistemática de Aplicação**

A responsabilidade pela elaboração, implantação e manutenção do PGR, incluso PAE, para a etapa de operação dos canteiros de apoio e industrial durante a execução das obras de derrocamento é da construtora. Assim, deverá ser indicado o profissional da construtora responsável pela coordenação do PGR, o qual deve assegurar a implantação e manutenção da sistemática de aplicação do PGR durante as atividades de derrocamento no trecho 2 do rio Tocantins.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa.

Toda documentação necessária para o gerenciamento dos riscos (ex.: FISPQs, plantas, documentos técnicos) e/ou gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos (ex.: *check lists* e permissões de serviços) deve estar continuamente disponível aos colaboradores. Quando solicitado deve ser disponibilizada aos órgãos competentes. Por este motivo recomenda-se que toda documentação gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos desta etapa seja arquivada por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso venha a ser utilizada alguma ferramenta para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos) esta deve ser descrita/apresentada neste item do PGR, assim como seu funcionamento e permissões de acesso dos gestores/responsáveis.

#### **7.6.4.2.3 Estruturação do Programa Gerenciamento de Riscos**

O PGR para a etapa de execução das obras de derrocamento foi estruturado da seguinte forma:

- Informações de Segurança do Processo;
- Revisão dos Riscos;
- Gerenciamento de Modificações;
- Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais;
- Práticas de Trabalho Seguro;
- Capacitação;
- Investigação de Incidentes;
- Auditoria do PGR; e
- Plano de Ação de Emergências.

#### **7.6.4.2.4 Informações de Segurança de Processo**

São apresentadas as principais informações acerca das substâncias químicas presentes, dos sistemas em que estas estão inseridas e os meios de controle ambiental e de exposição ocupacional aplicados. Assim, as informações de segurança do processo são constituídas de:



- Documentação de engenharia: são relacionados os documentos de engenharia relativos aos sistemas contendo substâncias químicas, assim como é indicado onde estão disponíveis para acesso/consulta;
- Informações das substâncias químicas: São listadas as substâncias químicas presentes, sua classe ONU com a principal característica e é indicado onde encontra-se disponibilizada a FISPQ para consulta. É importante que as FISPQs dos produtos químicos estejam disponíveis em local de fácil acesso por qualquer colaborador, em especial em uma situação emergencial e em falta de energia;
- Sistemas de controle: são relacionados os principais mecanismos/salvaguardas relativos a cada sistema contendo substâncias químicas, dentre estes sistemas de combate a incêndio, sistemas de contenção, válvulas e dispositivos de segurança, detectores e alarmes, entre outros. A apresentação destes deve ser feita de forma direta e simplificada tal como uma tabela contendo a instalação em questão (relativo a cada produto químico, ex.: tanque de gasolina 001), os sistemas de controle disponíveis (ex.: válvula corta chama) e a funcionalidade do sistema (ex.: bloquear o retrocesso de chama para dentro do tanque de gasolina 001); e
- Responsabilidades: são relacionadas as responsabilidades empregadas a cada área, setor ou colaborador em relação as informações apresentadas neste item.

#### **7.6.4.2.5 Revisão dos Riscos**

Devem ser apresentadas as situações de risco já identificadas por meio da aplicação da técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) durante a análise de riscos, assim como as salvaguardas presentes. Para isto são anexadas ao PGR as planilhas de APR relativas as situações de risco das atividades de derrocamento do Pedral do Lourenço, sendo as recomendações listadas em um plano de ação que deverá ser acompanhado pelo Coordenador do PGR.

É importante que as situações de risco sejam reavaliadas sempre que haja:

- modificações nas instalações contendo substâncias químicas, relacionadas a: alteração de inventário, alteração de forma de armazenamento, adição ou retirada de químicos e/ou alteração no layout/disposição;
- adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial; e
- modificações nos procedimentos de trabalho;

A reavaliação das situações de riscos deve ser realizada, preferencialmente, enquanto a alteração encontrar-se em etapa de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação desta.

A reavaliação das situações de riscos deve ser feita, preferencialmente, usando a mesma base de planilha de APR já adotada durante a análise de riscos. Se identificadas recomendações, estas deverão ser inseridas no plano de ação, sob responsabilidade do Coordenador do PGR.

As situações de risco devem ser amplamente divulgadas a todos os colaboradores, sendo para isto recomendado a apresentação do formato da informação (planilha de APR) durante a integração seguido da disponibilização das planilhas de APR aos colaboradores e terceiros envolvidos nas atividades.

Deverá ser indicado um responsável pelo cumprimento deste item do PGR.

#### **7.6.4.2.6 Gerenciamento de Modificações**

O gerenciamento de modificações nas instalações tem como objetivo avaliar a modificação proposta em relação a sua eficiência, aspectos e riscos.

Deve ser entendido por modificação toda e qualquer alteração feita nas instalações físicas, processos ou equipamentos, as quais descaracterizem o projeto/instalação inicial, independente da necessidade de revisão de documentos.

Além disso devem ser consideradas como modificações:

- Alterações no layout das instalações;
- Alterações de substâncias químicas, contemplando os inventários presentes e as formas de recebimento destas;
- Alterações dos meios de controle dos processos (sistemas de controle);

- Alterações dos processos realizados na instalação;
- Implantação e/ou retirada de equipamentos da instalação, em especial sistemas de controle;
- Alterações nas ações preconizadas em documentos operacionais; e
- Entre outras ações que possam acarretar, diretamente ou indiretamente, no aumento ou redução dos riscos impostos durante as atividades de derrocamento do Pedral do Lourenço.

O fluxo de gerenciamento de modificações deve seguir:

#### **A. Solicitação e Registro das Alterações**

Todas as alterações deverão ser registradas em documento específico e avaliada por um Grupo de Trabalho composto de, pelo menos, colaboradores da área/setor operacional responsável por esta.

Para isto deverá ser criado um procedimento específico para o gerenciamento de modificações na instalação, contemplando meios para registro da solicitação e da análise realizada, bem como registro da autorização, ou não, da alteração/modificação em questão.

Neste procedimento deverá estar explicitado o fluxo das informações do gerenciamento de modificações, de forma que este seja respeitado em todas as etapas de avaliação.

Estes documentos deverão estar disponíveis para todos os colaboradores, de modo que o registro de solicitação de alteração possa ser aberto a qualquer instante, evitando a ocorrência de alterações não autorizadas.

Em se tratando de modificações temporárias deverá ser prevista uma data ou período para retorno da condição anterior, sendo as mesmas identificadas no formulário de registro aberto.

Durante a avaliação da modificação/alteração proposta deverão ser analisadas e consideradas as alterações nos riscos impostos em função destas. Para isto deverá ser observar o procedimento para realização da revisão de riscos apresentado no item "Revisão dos Riscos" do PGR, bem como os sistemas de controle existentes,

a serem registrados e mantidos atualizados no item “Informações de Segurança do Processo” do PGR.

Quando autorizada uma alteração/modificação esta deverá ser programada junto ao encarregado/responsável pela respectiva área/setor, devendo ser providenciada a revisão ou elaboração dos procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia aplicáveis (ex.: revisão de layout ou fluxograma) e a capacitação/treinamento dos colaboradores envolvidos com a operação e manutenção do novo sistema/equipamento/instalação.

No caso de alterações/modificações em equipamentos, sistemas ou instalações que tenham sido realizadas sem o devido registro de solicitação e/ou autorização, estas devem ser avaliadas quanto a sua aplicabilidade e riscos envolvidos, com a devida segurança operacional, retomando a condição anterior de operação em caso de inadequação.

O Coordenador do PGR é responsável por acompanhar o fluxo do registro e execução das alterações, com fechamento/encerramento do registro, podendo designar um colaborador / área para isto.

## **B. Divulgação das Alterações**

Sempre que realizada uma alteração/modificação nas instalações esta deverá ser divulgada a todos os colaboradores, independentemente ou não destes realizarem ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações envolvidas com estas.

A divulgação das alterações/modificações deverá ser realizada, quando aprovada a implantação, podendo para isto serem utilizados murais de aviso, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta decisão a cargo dos responsáveis pelas áreas/setores envolvidos com a alteração solicitada.

No caso de alterações/modificações temporárias, no formulário de solicitação de alteração deve ser informada a data de início e de retorno à condição anterior, sendo realizada uma nova divulgação quando da finalização desta.

### **C. Armazenamento da Documentação**

Toda solicitação de alteração/modificação deve ser registrada nos respectivos documentos/formulários a serem indicados pelo procedimento de gerenciamento de modificações a ser implantado. Estes registros devem ser mantidos por, pelo menos, durante todo o processo de derrocamento do Pedral do Lourenço, permitindo rastreabilidade da informação / condição anterior quando necessário.

O Coordenador do PGR é responsável por manter estes registros ou designar um colaborador / área para isto.

#### **7.6.4.2.7 Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos**

Devem ser apresentados os mecanismos voltados à garantia da integridade dos equipamentos, sistemas e processos críticos em relação a vazamentos de substâncias químicas com danos ambientais e/ou exposição dos colaboradores.

Dentre estes estão os tipos de inspeção a serem realizadas, as manutenções a serem realizadas (preventivas, preditivas e/ou corretivas), a definição da periodicidade e a definição dos responsáveis.

Para isto é necessário a elaboração de um cronograma contendo estas informações para todos os sistemas/instalações relacionados a substâncias químicas e aos sistemas de controle identificados no item de Informação de Segurança de Processo deste PGR, tal como sistemas de combate a incêndios e dispositivos de segurança. Além disso, deverá ser estabelecido uma sistemática de avaliação (qualitativa/visual ou quantitativa/medições) da efetividade de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) instalados e deverão ser definidas periodicidades de troca/substituição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) devendo a entrega e controle destes ser realizada por "Ficha de Registro de Entrega de EPI" por funcionário.

O cronograma de manutenção dos equipamentos/sistemas da unidade é de responsabilidade do setor responsável pela manutenção das instalações, podendo este ser mais de um. Já a entrega e controle de EPIs deverá ficar a cargo do setor responsável por segurança do trabalho.

O Coordenador do PGR é responsável por assegurar que a manutenção dos sistemas críticos seja realizada conforme estabelecido em cronograma.

Deverá ser estabelecida uma sistemática registrada de solicitação e realização de manutenção corretiva, com classificação minimamente em normal e emergencial para priorização das ações.

#### **7.6.4.2.8 Procedimentos Operacionais**

Para todas as atividades relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, incluso explosivos, deverão ser estabelecidos padrões operacionais sobre a forma de procedimento ou instrução de trabalho.

Atividades que requeiram acompanhamento/monitoramento de parâmetros específicos deverão ter estes indicados nos padrões operacionais juntamente com os seus respectivos limites.

Estes procedimentos deverão ser empregados para a capacitação dos colaboradores envolvidos na atividade e também deverão estar disponíveis para consulta com fácil acesso por parte dos colaboradores e/ou terceiros envolvidos na atividade.

Para as atividades relacionadas a perfuração e carregamento de explosivos para o derrocamento deverá ser avaliada a necessidade de estabelecimento de ações operacionais específicas para parada emergencial da atividade e retorno após parada emergencial.

Os procedimentos e ações de combate emergencial deverão ser abordados/apresentados no documento específico "Plano de Ação de Emergências".

Recomenda-se que os procedimentos e instruções operacionais contenham, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título do procedimento;
- Revisão e data do documento;
- Roteiro/ações para realização da atividade;
- Parâmetros/limites operacionais que devem ser observados;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Procedimentos de segurança para início e término da atividade;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Para os casos em que seja necessária a alteração/modificação dos documentos operacionais é importante que:

- Toda modificação/revisão nos documentos operacionais aplicados à instalação deverão ser avaliados em relação a necessidade de aplicação do item Gerenciamento de Modificações do PGR;
- Tais alterações/modificações deverão levar em consideração manobras operacionais para execução de manutenções preventivas, preditivas e corretivas nos equipamentos e sistemas; e
- Todos os colaboradores envolvidos com a atividade em questão sejam re-capacitados/re-treinados, quando necessário.

Caberá aos responsáveis de cada área/setor das instalações fazer com que os colaboradores e terceiros sejam capacitados e cumpram as ações operacionais estabelecidas nestes documentos.

#### 7.6.4.2.9 Práticas de Trabalho Seguro

As práticas de trabalho seguro envolvem a adoção de ações voltadas a prover condições de segurança mínimas para realização de operações, manutenções e alterações/modificações na instalação, tais como:

- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de trabalhos a quente, trabalhos em altura, trabalhos em espaços confinados, trabalhos de soldagem em ambientes com atmosfera controlada;
- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de manutenções em equipamentos de processo ou sistemas de controle e/ou segurança;
- Controle de fontes de ignição em áreas contendo substâncias químicas inflamáveis; e
- Procedimentos de segurança a serem seguidos antes do início das operações, tal como isolamento de área, adoção de calços nas rodas dos veículos sempre que realizadas operações de recebimento, aterramento de veículos e equipamentos antes do início de operações, adoção de etiquetas de segurança para isolamento de equipamentos elétricos, colocação de raquetes/tampos em linhas para realização de manutenções, entre outros.

Os documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverão conter, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título;
- Revisão e data do documento;
- Início de permissão do trabalho e validade da permissão emitida;
- Checklist/lista de verificação de itens de segurança;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.



Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o estabelecimento de condutas voltadas a práticas seguras na instalação.

Cabe ao Coordenador do PGR a responsabilidade por delegar a responsabilidade da aplicação dos procedimentos de práticas de trabalho seguro aos responsáveis das diversas áreas/setores da instalação, com suporte técnico dos responsáveis pela segurança do trabalho.

#### **7.6.4.2.10 Capacitação**

O objetivo da capacitação dos colaboradores é garantir a manutenção das condições operacionais seguras em toda a unidade por meio de:

- Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias envolvidas;
- Correta realização das manobras operacionais; e
- Desenvolvimento de ações emergenciais de controle operacional e de combate emergencial na instalação.

Os treinamentos devem ser programados por meio de um cronograma com abrangência em um período específico, geralmente anual, sendo para isto indicado que sejam estabelecidos os treinamentos mínimos necessários por função ocupada (matriz de habilidades).

Caberá a área/setor de recursos humanos a elaboração e aplicação de um processo estruturado para gestão de treinamentos contemplando:

- Treinamentos mínimos necessários;
- Modo de realização dos treinamentos;
- Modo de avaliação da eficácia do treinamento;
- Responsáveis pela solicitação de novos treinamentos;
- Responsáveis pela contratação de treinamentos externos;
- Política para realização de treinamentos internos;
- Responsáveis pela elaboração e divulgação do cronograma de treinamentos da unidade;
- Forma de divulgação dos treinamentos;

- Registro dos treinamentos, com listas presenciais ou fotos;
- Atualização do prontuário/registro do colaborador;
- Realização de treinamentos não previstos no cronograma de treinamentos;
- e
- Entre outras informações aplicáveis à política de treinamentos a ser adotada.

A seguir estão listados os treinamentos normalmente previstos com enfoque em prevenção e controle dos riscos os quais serão posteriormente definidos para a composição do Programa de Gerenciamento de Riscos das etapas de execução das obras de derrocamento.

- Prevenção de riscos químicos, com abordagem aos tipos de riscos à vida e a saúde associados às substâncias químicas manuseadas e/ou armazenadas, formas de prevenção dos riscos, formas de manuseio e disposição dos resíduos, equipamentos de proteção e incompatibilidades, reatividades e perigos inerentes às substâncias. Este treinamento é recomendado aos colaboradores dos setores/áreas com atividades relacionadas às substâncias químicas (oficina de manutenção, posto de abastecimento, frente de perfuração/desmonte de rocha, etc);
- Prevenção e combate a incêndios, com abordagem teórica e prática aos tipos de fogo e respectivos meios extintores e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências da unidade;
- Primeiros socorros, com abordagem teórica e prática às ações de prestação de primeiros socorros em vítimas de acidentes envolvendo situações físicas, substâncias químicas e choques/queimaduras elétricos. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências e equipe de ambulatório da unidade (caso haja);
- Prevenção e combate a vazamentos, com abordagem teórica e prática aos meios de combate a vazamentos e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores dos setores/áreas de oficina de manutenção e posto de abastecimento, e aos colaboradores que irão compor a brigada de emergências destas áreas;

- Recolhimento e disposição de químicos, com abordagem teórica dos meios para recolhimento e disposição de resíduos químicos, equipamentos de proteção necessários para atuação em área e legislação aplicável e boas práticas para disposição. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências da unidade;
- Legislação ambiental, com abordagem teórica da aplicação da legislação ambiental estadual e federal. Este treinamento é recomendado aos gestores dos setores/áreas de operação e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional;
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é obrigatório por legislação aos colaboradores que farão parte da CIPA; e
- Simulados emergenciais com exercícios teóricos e práticos de combate emergencial em área, paralisação e evacuação de setores/áreas, evacuação da unidade, acionamento de recursos e órgãos externos e alerta e evacuação das comunidades. Estes treinamentos deverão ser realizados de forma contínua, e deverão envolver os colaboradores que farão parte da brigada de emergências da unidade, a equipe do ambulatório, os gestores dos setores/áreas de operação, manutenção e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional e os demais colaboradores que farão parte da equipe de atuação emergencial do Plano de Ação de Emergências.

Todo treinamento/simulado emergencial deverá ser organizado pelo Coordenador do Plano de Ação de Emergências juntamente com o setor/área de recursos humanos.

Nos casos em que houver necessidade de paralisações de setores/áreas, evacuações de setores/áreas e/ou evacuação de toda área dos canteiros de apoio e industrial ou paiol de explosivos, a programação do treinamento deverá envolver os gestores e/ou responsáveis pelos setores/áreas envolvidos no exercício simulado.

#### **7.6.4.2.11 Investigação de Incidentes**

A Investigação de Incidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no incidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desvios operacionais, danos aos colaboradores e à população, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes ocorridos na instalação. Neste procedimento deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos colaboradores para evitar as causas da situação já sucedida.

Deverá constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e colaboradores envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/responsável imediato do colaborador envolvido. No caso do incidente envolver mais de uma área/setor a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os colaboradores envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria por estes.

O encarregado/responsável imediato do colaborador deve encaminhá-lo ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os colaboradores, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as informações mínimas que deverão compor este procedimento, e que deverão ser desenvolvidas para aplicação deste PGR.

- Definição de acidentes e incidentes;
- Criação de Grupos de Trabalho para investigação do incidente;
- Criação de formulário para investigação do incidente;
- Definição de classes/graus de gravidade do evento;
- Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na instalação;
- Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
- Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos colaboradores com o objetivo de divulgar as causas e consequências dos incidentes ocorridos;
- Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
- Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente; e
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 (vinte e quatro) horas após a ocorrência do incidente.

#### **7.6.4.2.12 Auditorias do PGR**

O objetivo das Auditorias do PGR é avaliar a efetividade da implementação do Programa de Gerenciamento dos Riscos para as atividades de derrocamento do Pedral do Lourenço.

As auditorias do PGR devem ser desenvolvidas independentemente a realização de auditorias periódicas de sistemas de gestão que venham a ser implantados, podendo ser realizados em conjunto desde que sejam observados os itens do PGR.

Cabe ao Coordenador do Programa de Gerenciamento de Riscos assegurar que os itens que compõem o PGR sejam desenvolvidos conforme os padrões estabelecidos.

Para isto este deve verificar a conformidade das informações apresentadas, bem como a aplicação prática destas, por meio de avaliações periódicas. Tais avaliações devem ser realizadas de forma a causar o menor impacto possível nas operações.

A periodicidade para realização das auditorias periódicas do PGR não deve ser superior a um ano, e poderá ser realizada internamente ou externamente.

Cabe ao Coordenador do PGR a decisão e designação de um responsável pela auditoria do PGR, caso seja realizada internamente.

Para realização da auditoria do PGR deverá ser aplicado um formulário ou registro contendo todos os itens do PGR e a avaliação da execução/cumprimento das ações propostas nos planos de ação das instalações (relacionados ao PGR).

Caberá ao Coordenador do PGR a responsabilidade pelo acompanhamento da implantação das ações corretivas apontadas, devendo ser verificada a efetividade durante a realização da auditoria seguinte.

#### **7.6.4.2.13 Plano de Ação de Emergências**

O Plano de Ação de Emergências é um documento voltado à estruturação das ações corretivas em caso de acidentes nas instalações dos canteiros de apoio e industrial, paiol de explosivos e embarcações envolvidas nas atividades de derrocamento.

Para os cenários acidentais relacionados a vazamentos oleoso no rio Tocantins, listados na **Tabela 7.4-2** da análise de riscos com a indicação de cenários específicos desta etapa (cenários acompanhados da letra "O"), deverá ser estruturado um plano específico de resposta emergencial denominado Plano de Emergência Individual (PEI), seguindo o conteúdo da Resolução CONAMA Nº 398.

Os demais cenários acidentais serão abrangidos pelo Plano de Ação de Emergências, sendo que neste deverão estar estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, além de outras

informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

O Plano de Ação de Emergências deverá ser composto minimamente pelos itens listados a seguir.

- Objetivos do PAE;
- Campo de Aplicação;
- Definições e Terminologias;
- Características das Instalações Relacionadas às Situações de Risco;
- Sistema de Alerta e Comunicação Emergencial;
- Estrutura Organizacional;
- Sistemática de Acionamento do PAE e Desencadeamento de Ações Emergenciais;
- Equipamentos para Proteção no Combate Emergencial;
- Ações de Combate Emergencial;
- Abandono das Instalações e Região;
- Direção de Abandono;
- Prestação de Primeiros Socorros;
- Registro e Finalização de Emergências;
- Treinamentos e Simulados; e
- Manutenção e Divulgação do PAE.

### **7.6.4.3 Programa de Gerenciamento de Riscos para a Etapa de Execução das Obras de Dragagem**

#### **7.6.4.3.1 Caracterização das Instalações Relacionadas aos Riscos**

Deverão ser indicadas as instalações com o uso de substâncias químicas na etapa de dragagem, em especial combustíveis da draga e do empurrador, lubrificantes utilizados no sistema hidráulico da draga e os sistemas usados para abastecimento dos combustíveis da draga e do empurrador.

A indicação pode ser realizada por meio de uma listagem das substâncias químicas e indicação do produto (nome comercial e CAS) e inventário (capacidade dos reservatórios).

#### **7.6.4.3.2 Coordenação e Sistemática de Aplicação**

A responsabilidade pela elaboração, implantação e manutenção do PGR, incluso PAE, para a etapa de operação dos canteiros de apoio e industrial durante a execução das obras de derrocamento é da construtora. Assim, deverá ser indicado o profissional da construtora responsável pela coordenação do PGR, o qual deve assegurar a implantação e manutenção da sistemática de aplicação do PGR durante as atividades de dragagem.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa.

Toda documentação necessária para o gerenciamento dos riscos (ex.: FISPQs e documentos técnicos) e/ou gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos (ex.: *check lists* e permissões de serviços) deve estar continuamente disponível aos colaboradores. Quando solicitado deve ser disponibilizada aos órgãos competentes. Por este motivo recomenda-se que toda documentação gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos desta etapa seja arquivada por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso venha a ser utilizada alguma ferramenta para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos) esta deve ser



descrita/apresentada neste item do PGR, assim como seu funcionamento e permissões de acesso dos gestores/responsáveis.

#### **7.6.4.3.3 Estruturação do Programa Gerenciamento de Riscos**

O PGR para a etapa de execução das obras de dragagem foi estruturado da seguinte forma:

- Informações de Segurança do Processo;
- Revisão dos Riscos;
- Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais;
- Práticas de Trabalho Seguro;
- Capacitação;
- Investigação de Incidentes;
- Auditoria do PGR; e
- Plano de Ação de Emergências.

#### **7.6.4.3.4 Informações de Segurança de Processo**

São apresentadas as principais informações acerca das substâncias químicas presentes no sistema de combustível e lubrificação da draga, dos sistemas em que estas estão inseridas e os meios de controle ambiental e de exposição ocupacional aplicados. Assim, as informações de segurança do processo são constituídas de:

- Documentação de engenharia: são relacionados os documentos relativos ao equipamento utilizado, assim como é indicado onde estão disponíveis para acesso/consulta;
- Informações das substâncias químicas: São listadas as substâncias químicas presentes, sua classe ONU com a principal característica e é indicado onde encontra-se disponibilizada a FISPQ para consulta. É importante que as FISPQs dos produtos químicos estejam disponíveis em local de fácil acesso por qualquer colaborador, em especial em uma situação emergencial;

- **Sistemas de controle:** são relacionados os principais mecanismos/salvaguardas relativos a cada sistema contendo substâncias químicas, dentre estes sistemas de combate a incêndio, sistemas de contenção, entre outros. A apresentação destes deve ser feita de forma direta e simplificada tal como uma tabela contendo a instalação em questão (relativo a cada produto químico, ex.: tanque de combustível da draga), os sistemas de controle disponíveis (ex.: limitador de enchimento no sifão do sistema de abastecimento) e a funcionalidade do sistema (ex.: limitar o enchimento do tanque); e
- **Responsabilidades:** são relacionadas as responsabilidades empregadas a cada área, setor ou colaborador em relação as informações apresentadas neste item.

#### **7.6.4.3.5 Revisão dos Riscos**

Devem ser apresentadas as situações de risco já identificadas por meio da aplicação da técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) durante a análise de riscos, assim como as salvaguardas presentes. Para isto são anexadas ao PGR as planilhas de APR relativas as situações de risco das atividades de dragagem, sendo as recomendações listadas em um plano de ação que deverá ser acompanhado pelo Coordenador do PGR.

É importante que as situações de risco sejam reavaliadas sempre que haja:

- Modificações nas instalações contendo substâncias químicas, relacionadas a: alteração de inventário, alteração de forma de armazenamento, adição ou retirada de químicos e/ou alteração no layout/disposição;
- Adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial; e
- Modificações nos procedimentos de trabalho.

A reavaliação das situações de riscos deve ser realizada, preferencialmente, enquanto a alteração encontrar-se em etapa de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação desta.

A reavaliação das situações de riscos deve ser feita, preferencialmente, usando a mesma base de planilha de APR já adotada durante a análise de riscos. Se

identificadas recomendações, estas deverão ser inseridas no plano de ação, sob responsabilidade do Coordenador do PGR.

As situações de risco devem ser amplamente divulgadas a todos os colaboradores, sendo para isto recomendado a apresentação do formato da informação (planilha de APR) durante a integração seguido da disponibilização das planilhas de APR aos colaboradores e terceiros envolvidos nas atividades.

Deverá ser indicado um responsável pelo cumprimento deste item do PGR.

#### **7.6.4.3.6 Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos**

Devem ser apresentados os mecanismos voltados à garantia da integridade dos equipamentos, sistemas e processos críticos em relação a vazamentos de substâncias químicas com danos ambientais e/ou exposição dos colaboradores.

Dentre estes estão os tipos de inspeção a serem realizadas, as manutenções a serem realizadas (preventivas, preditivas e/ou corretivas), a definição da periodicidade e a definição dos responsáveis.

Para isto é necessário a elaboração de um cronograma contendo estas informações para todos os sistemas/instalações relacionados a substâncias químicas e aos sistemas de controle identificados no item de Informação de Segurança de Processo deste PGR, tal como sistemas de combate a incêndios e dispositivos de segurança. Além disso deverão ser definidas periodicidades de troca/substituição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) devendo a entrega e controle destes ser realizada por “Ficha de Registro de Entrega de EPI” por funcionário.

O cronograma de manutenção dos equipamentos/sistemas é de responsabilidade do setor responsável pela manutenção das instalações, podendo este ser mais de um. Já a entrega e controle de EPIs deverá ficar a cargo do setor responsável por segurança do trabalho.

O Coordenador do PGR é responsável por assegurar que a manutenção dos sistemas críticos seja realizada conforme estabelecido em cronograma.

#### **7.6.4.3.7 Procedimentos Operacionais**

Para as atividades relacionadas ao abastecimento da draga e do empurrador e reposição do sistema hidráulico da draga deverão ser estabelecidos padrões operacionais sobre a forma de procedimento ou instrução de trabalho.

Estes procedimentos deverão ser empregados para a capacitação dos colaboradores envolvidos na atividade e também deverão estar disponíveis para consulta com fácil acesso por parte dos colaboradores e/ou terceiros envolvidos na atividade.

Os procedimentos e ações de combate emergencial deverão ser abordados/apresentados no documento específico “Plano de Ação de Emergências”.

Recomenda-se que os procedimentos e instruções operacionais contenham, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título do procedimento;
- Revisão e data do documento;
- Roteiro/ações para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Procedimentos de segurança para início e término da atividade;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Caberá aos responsáveis de cada área/setor das instalações fazer com que os colaboradores e terceiros sejam capacitados e cumpram as ações operacionais estabelecidas nestes documentos.

#### 7.6.4.3.8 Práticas de Trabalho Seguro

As práticas de trabalho seguro envolvem a adoção de ações voltadas a prover condições de segurança mínimas para realização de operações, manutenções e alterações/modificações na instalação, tais como:

- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de trabalhos a quente, trabalhos em altura, trabalhos em espaços confinados, trabalhos de soldagem em ambientes com atmosfera controlada;
- Controle de fontes de ignição em áreas contendo substâncias químicas inflamáveis; e
- Procedimentos de segurança a serem seguidos antes do início das operações, tal como isolamento de área, aterramento de equipamentos, entre outros.

Os documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverão conter, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título;
- Revisão e data do documento;
- Início de permissão do trabalho e validade da permissão emitida;
- Checklist/lista de verificação de itens de segurança;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento; e
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o estabelecimento de condutas voltadas a práticas seguras na instalação.

Cabe ao Coordenador do PGR a responsabilidade por delegar a responsabilidade da aplicação dos procedimentos de práticas de trabalho seguro aos responsáveis

das diversas áreas/setores da instalação, com suporte técnico dos responsáveis pela segurança do trabalho.

#### **7.6.4.3.9 Capacitação**

O objetivo da capacitação dos colaboradores é garantir a manutenção das condições operacionais seguras em toda a unidade por meio de:

- Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias envolvidas;
- Correta realização das manobras operacionais; e
- Desenvolvimento de ações emergenciais de controle operacional e de combate emergencial na instalação.

Os treinamentos devem ser programados por meio de um cronograma com abrangência em um período específico, geralmente anual, sendo para isto indicado que sejam estabelecidos os treinamentos mínimos necessários por função ocupada (matriz de habilidades).

Caberá a área/setor de recursos humanos a elaboração e aplicação de um processo estruturado para gestão de treinamentos contemplando:

- Treinamentos mínimos necessários;
- Modo de realização dos treinamentos;
- Modo de avaliação da eficácia do treinamento;
- Responsáveis pela solicitação de novos treinamentos;
- Responsáveis pela contratação de treinamentos externos;
- Política para realização de treinamentos internos;
- Responsáveis pela elaboração e divulgação do cronograma de treinamentos;
- Forma de divulgação dos treinamentos;
- Registro dos treinamentos, com listas presenciais ou fotos;
- Atualização do prontuário/registro do colaborador;
- Realização de treinamentos não previstos no cronograma de treinamentos;
- e
- Entre outras informações aplicáveis à política de treinamentos a ser adotada.

A seguir estão listados os treinamentos normalmente previstos com enfoque em prevenção e controle dos riscos os quais serão posteriormente definidos para a composição do Programa de Gerenciamento de Riscos das etapas de execução das obras de dragagem.

- Prevenção e combate a incêndios, com abordagem teórica e prática aos tipos de fogo e respectivos meios extintores e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências;
- Primeiros socorros, com abordagem teórica e prática às ações de prestação de primeiros socorros em vítimas de acidentes envolvendo situações físicas, substâncias químicas e choques/queimaduras elétricos. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências;
- Prevenção e combate a vazamentos, com abordagem teórica e prática aos meios de combate a vazamentos e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores envolvidos com a manutenção e abastecimento da draga;
- Recolhimento e disposição de químicos, com abordagem teórica dos meios para recolhimento e disposição de resíduos químicos, equipamentos de proteção necessários para atuação em área e legislação aplicável e boas práticas para disposição. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências;
- Legislação ambiental, com abordagem teórica da aplicação da legislação ambiental estadual e federal. Este treinamento é recomendado aos gestores dos setores/áreas de operação e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional;
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é obrigatório por legislação aos colaboradores que farão parte da CIPA; e
- Simulados emergenciais com exercícios teóricos e práticos de combate emergencial, acionamento de recursos e órgãos externos e alerta e evacuação das comunidades. Estes treinamentos deverão ser realizados de forma contínua, e deverão envolver os colaboradores que farão parte da

brigada de emergências e os gestores dos setores/áreas de operação, manutenção e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional e os demais colaboradores que farão parte da equipe de atuação emergencial do Plano de Ação de Emergências.

Todo treinamento/simulado emergencial deverá ser organizado pelo Coordenador do Plano de Ação de Emergências.

#### **7.6.4.3.10 Investigação de Incidentes**

A Investigação de Incidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no incidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desvios operacionais, danos aos colaboradores e à população, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes. Neste procedimento deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos colaboradores para evitar as causas da situação já sucedida.

Deverá constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e colaboradores envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/responsável imediato do colaborador envolvido. No caso do incidente envolver mais de uma área/setor a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os colaboradores envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria por estes.



O encarregado/responsável imediato do colaborador deve encaminhá-lo ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os colaboradores, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as informações mínimas que deverão compor este procedimento, e que deverão ser desenvolvidas para aplicação deste PGR.

- Definição de acidentes e incidentes;
- Criação de Grupos de Trabalho para investigação do incidente;
- Criação de formulário para investigação do incidente;
- Definição de classes/ graus de gravidade do evento;
- Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na instalação;
- Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
- Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos colaboradores com o objetivo de divulgar as causas e consequências dos incidentes ocorridos;
- Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
- Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente; e
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 (vinte e quatro) horas após a ocorrência do incidente.

#### **7.6.4.3.11 Auditorias do PGR**

O objetivo das Auditorias do PGR é avaliar a efetividade da implementação do Programa de Gerenciamento dos Riscos para as atividades de dragagem.

As auditorias do PGR devem ser desenvolvidas independentemente a realização de auditorias periódicas de sistemas de gestão que venham a ser implantados, podendo ser realizados em conjunto desde que sejam observados os itens do PGR.

Cabe ao Coordenador do Programa de Gerenciamento de Riscos assegurar que os itens que compõem o PGR sejam desenvolvidos conforme os padrões estabelecidos.

Para isto este deve verificar a conformidade das informações apresentadas, bem como a aplicação prática destas, por meio de avaliações periódicas. Tais avaliações devem ser realizadas de forma a causar o menor impacto possível nas operações.

A periodicidade para realização das auditorias periódicas do PGR não deve ser superior a um ano, e poderá ser realizada internamente ou externamente.

Cabe ao Coordenador do PGR a decisão e designação de um responsável pela auditoria do PGR, caso seja realizada internamente.

Para realização da auditoria do PGR deverá ser aplicado um formulário ou registro contendo todos os itens do PGR e a avaliação da execução/cumprimento das ações propostas nos planos de ação das instalações (relacionados ao PGR).

Caberá ao Coordenador do PGR a responsabilidade pelo acompanhamento da implantação das ações corretivas apontadas, devendo ser verificada a efetividade durante a realização da auditoria seguinte.

#### 7.6.4.3.12 Plano de Ação de Emergências

O Plano de Ação de Emergências é um documento voltado à estruturação das ações corretivas em caso de acidentes nas instalações e embarcações envolvidas nas atividades de dragagem.

Para os cenários acidentais relacionados a vazamentos oleoso no rio Tocantins, listados na **Tabela 7.4-2** da análise de riscos com a indicação de cenários específicos desta etapa (cenários acompanhados da letra “D”), deverá ser estruturado um plano específico de resposta emergencial denominado Plano de Emergência Individual (PEI), seguindo o conteúdo da Resolução CONAMA N° 398.

Os demais cenários acidentais serão abrangidos pelo Plano de Ação de Emergências, sendo que neste deverão estar estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, além de outras informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

O Plano de Ação de Emergências das instalações poderá ser unificado, sendo que este deverá ser composto minimamente pelos itens listados a seguir.

- Objetivos do PAE;
- Campo de Aplicação;
- Definições e Terminologias;
- Características das Instalações Relacionadas às Situações de Risco;
- Sistema de Alerta e Comunicação Emergencial;
- Estrutura Organizacional;
- Sistemática de Acionamento do PAE e Desencadeamento de Ações Emergenciais;
- Equipamentos para Proteção no Combate Emergencial;
- Ações de Combate Emergencial;
- Abandono das Instalações e Região;
- Direção de Abandono;
- Prestação de Primeiros Socorros;

- Registro e Finalização de Emergências;
- Treinamentos e Simulados; e
- Manutenção e Divulgação do PAE.

#### **7.6.5 Metas**

As metas do Programa de Gerenciamento de Riscos são:

- Conhecimento, entendimento e divulgação dos riscos de acidentes ampliados;
- Manutenção dos sistemas de controle dos riscos e das instalações relacionadas as situações de riscos;
- Estabelecimento de padrões operacionais seguros;
- Capacitação dos contratados diretos e indiretos em relação aos padrões de segurança; e
- Preparo para resposta emergencial.

#### **7.6.6 Indicadores Ambientais**

Os indicadores ambientais do Programa de Gerenciamento de Riscos são relacionados à prevenção de acidentes e à ocorrência de acidentes. Desta forma são definidos como indicadores ambientais do PGR:

Para prevenção de acidentes:

- Número de treinamentos realizados por número de treinamentos programados no período;
- Número de serviços de manutenções realizadas por número de serviços de manutenções programadas no período;
- Gestão de modificações registradas por número de alterações / modificações nas instalações, no período; e
- Conformidade dos itens do Programa de Gerenciamento de Riscos (avaliado durante a auditoria do PGR).

Para a ocorrência de acidentes:

- Número de eventos acidentais envolvendo liberação/vazamento de substâncias químicas por período analisado (normalmente com projeção para base anual);
- Número de eventos acidentais envolvendo liberação energética de forma descontrolada (explosão, descargas elétricas, incêndios, etc.) por período analisado (normalmente com projeção para base anual); e
- Número de eventos acidentais ocupacionais com e sem lesão (inclusive fatalidade) e com e sem afastamento por período analisado (com projeção para base anual de 8.760 horas).

#### **7.6.7 Inter-relação com Outros Programas**

O Programa de Gerenciamento de Riscos tem inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Controle Ambiental das Obras, sendo dependente deste para evitar ocorrências relacionadas a disposição inadequada de resíduos;
- Programa de Comunicação Social, sendo dependente deste para divulgação dos riscos associados ao empreendimento; e
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração, sendo dependente deste para monitoramento de situações de risco de ruído e vibração excessivos durante o desmonte rochoso.

### 7.6.8 Atendimento aos Requisitos Legais e Normativos

O Programa de Gerenciamento de Riscos proposto foi estruturado sobre a Norma API RP 750 – *Recommended Practice for Management of Process Hazards, da American Petroleum Institute (API)*, e atendendo também normas técnicas de diversos órgãos ambientais tais como:

- Norma Técnica P4.261 - Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência, publicada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em 2011;
- Norma Técnica 01/2017 – Análise e Gerenciamento de Riscos Acidentais para Substâncias Perigosas, publicada pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM) por meio da Resolução CEPRAM Nº 4.579 de 19/09/2017; e
- Manual de Análise de Riscos Industriais, publicado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler (FEPAM) em 2016.

### 7.6.9 Etapas de Execução e Cronograma

Programa	Etapa de execução do programa		
	Planejamento	Implantação	Operação
PGR para a etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial			
PGR para a execução das obras de derrocamento			
PGR para a execução das obras de dragagem			

### **7.6.10 Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Programa de Gerenciamento de Riscos da etapa de mobilização e instalação dos canteiros de apoio e industrial é realizado pelo Coordenador do PGR, conforme definido no item Coordenação e Sistemática de Aplicação do escopo do PGR desta etapa.

Já o acompanhamento do Programa de Gerenciamento de Riscos das etapas de execução das obras de derrocamento no trecho 2 e execução das obras de dragagem é realizado pelo Coordenador do PGR de cada etapa respectiva, conforme definido no item Coordenação e Sistemática de Aplicação do escopo do PGR destas etapas.

A avaliação da efetividade da implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos das etapas de execução das obras derrocamento do Pedral do Lourenço e execução das obras de dragagem é realizada por meio da aplicação do item de Auditorias Periódicas do PGR, apresentado no escopo do PGR de cada uma destas etapas.

### **7.6.11 Responsabilidade**

A responsabilidade da implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos é do Coordenador do PGR, a ser indicado pela construtora quando do início da implantação deste, conforme definido no item Coordenação e Sistemática de Aplicação do escopo do PGR.

Por se tratar de um programa de gestão que abrange diversas áreas/setores, a necessidade de estabelecimento de responsabilidades por cada item específico do PGR está indicada no escopo do PGR, em cada item específico.

### **7.6.12 Recursos Necessários**

Não há previsão de demanda de recursos materiais adicionais para a implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos, além daqueles já previstos para implantação do Plano de Ação de Emergências.

Não há previsão de demanda de recursos humanos adicionais para a implantação, acompanhamento e avaliação do Programa de Gerenciamento de Riscos, sendo necessário somente o estabelecimento de responsabilidades de cada área/setor e a orientação dos responsáveis por estes em relação ao programa de gestão dos riscos implantado.

### **7.7 Equipe Técnica Responsável pela Análise de Riscos**

Responsável Técnico pela Coordenação Técnica e Realização da Análise de Riscos: Marcos Aparecido Franco Portela

- Engenheiro de materiais com habilitação em química, mestre em gestão de tecnologias ambientais, engenheiro de segurança do trabalho, pós-graduado em análise e gerenciamento de riscos, pós-graduado em riscos ambientais, técnico em higiene ocupacional. 16 anos de experiência com elaboração de estudos de análise de riscos e programas de gerenciamento de riscos.

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico pela coordenação técnica e realização da análise de riscos apresentada a seguir.

Suporte Técnico na Realização da Análise de Riscos: Adriana Rizzo Bertozzi

- Engenheira de materiais com habilitação em química. Atualmente cursando engenharia de segurança do trabalho. 16 anos de experiência com elaboração de estudos de análise de riscos e programas de gerenciamento de riscos.



## Suporte Técnico na Realização da Análise de Riscos: Adriana Vida

- Engenheira química pós-graduada em engenharia ambiental. 13 anos de experiência com elaboração de estudos de análise de riscos e programas de gerenciamento de riscos. Atuou no setor de análise de riscos da CETESB entre os anos de 2003 e 2009. Docente do curso de Programa de Gerenciamento de Riscos da CETESB (juntamente com o técnico da CETESB Quím. Sandro Thomaz).

## **8. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO**

Os programas ambientais foram elaborados a partir do conjunto de impactos ambientais identificados para as obras de dragagem e derrocamento da via navegável do rio Tocantins, e possuem como objetivo principal controlar, mitigar, monitorar, recuperar ou compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos associados às fases de planejamento, implantação das obras de dragagem e derrocamento e operação do empreendimento relacionada ao aumento do fluxo de comboios no rio.

Os programas ambientais propostos serão implementados durante a fase de implantação do empreendimento, visando garantir a viabilidade da implantação e a qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento. Há programas propostos também para a fase de planejamento e após as obras (operação).

Os programas propostos e detalhados neste capítulo apresentam a seguinte estrutura e serão apresentados separadamente para as obras de derrocamento e de dragagem.

- **Justificativa:** descreve a natureza do programa e a contextualização do mesmo em relação ao empreendimento, justificando sua pertinência;
- **Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado:** apresenta quadro resumo com o aspecto, impacto e componente ambiental a ser afetado;
- **Objetivos:** define os objetivos gerais e específicos do programa para se atingir os resultados esperados;
- **Abrangência e Público-Alvo:** define a abrangência, em termos de área, e as partes interessadas envolvidas no programa;
- **Metodologia e Descrição das Atividades:** elenca as ações necessárias à execução do Programa, e propõe seu acompanhamento ao longo do projeto;
- **Metas:** define as metas a serem atingidas no programa;

- Indicadores Ambientais: define os indicadores a serem avaliados ao longo de toda a implantação do empreendimento, bem como a forma de acompanhamento e periodicidade dos mesmos;
- Inter-relação com outros programas: elenca os programas relacionados;
- Atendimento aos requisitos legais e normativos: apresenta a legislação pertinente associada ao programa;
- Etapas de execução e cronograma: define as etapas de execução e cronograma de implementação do programa;
- Acompanhamento e avaliação: define as ações e produtos a serem implementados para acompanhamento e avaliação das atividades descritas;
- Responsabilidade: define os responsáveis pela implementação do Programa;
- Recursos Necessários: apresenta os recursos financeiros, humanos e materiais estimados; e
- Bibliografia: apresenta as referências bibliográficas.

Ressalta-se que os programas associados às obras de derrocamento apresentarão maior detalhamento de informações devido ao projeto básico de engenharia encontrar-se em uma fase mais avançada de elaboração.

### **8.1 Medidas Mitigadoras e Compensatórias**

As medidas propostas nos Programas Ambientais foram definidas pela equipe responsável pela elaboração do EIA e aprovadas pelo empreendedor, e são apresentadas segundo quatro tipologias de ações (**Quadro 7.6.12-1**).

**Quadro 7.6.12-1**Tipologias dos programas ambientais.

Programas de Controle e Monitoramento	Programas de Mitigação	Programas de Relacionamento	Programas de Compensação
<p>Programas que definem ações destinadas ao controle das ações impactantes ou ao monitoramento dos impactos ambientais avaliados como negativos, visando inibir sua ocorrência ou acompanhar sua intensidade. Têm como objetivo verificar e monitorar a eficácia das ações de controle, indicando a necessidade ou não de ajustes.</p>	<p>Programas que definem ações destinadas à mitigação dos impactos ambientais avaliados como negativos, visando inibir sua ocorrência ou reduzir sua intensidade.</p>	<p>Programas cujas ações estão centradas no estabelecimento de comunicação entre empreendedor e os segmentos envolvidos. Visa ainda a sensibilização ambiental e cultural com intuito de mudar o comportamento e atitudes em relação ao meio ambiente natural e construído, no qual a comunidade atua.</p>	<p>Programas que se destinam aos impactos ambientais avaliados como negativos, cuja ocorrência não há como inibir.</p>

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

## 8.2 Programas de Controle e Monitoramento

### 8.2.1 Programas Ambientais das Obras de Dragagem

O **Quadro 8.2.1-1** apresenta os programas ambientais propostos para as obras de dragagem.

**Quadro 8.2.1-1** Lista de programas ambientais para as Obras de Dragagem.

Programas Ambientais – Obras de Dragagem	
Programa de Controle e Monitoramento	Programa de Gestão Ambiental (PGA)
	Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos; Subprograma de Controle da Qualidade do Ar; Subprograma de Gestão da Mão de Obra
	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído
	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos;
	Programa de Monitoramento da Biota Aquática: Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos; Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna; Subprograma de Monitoramento de Cetáceos;
Programas de Relacionamento	Programa de Educação Ambiental (PEA)
	Programa de Monitoramento de Atividade Pesqueira
	Programa de Comunicação Social (PCS)

## **8.2.1.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)**

### **8.2.1.1.1 Justificativa**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) corresponde ao conjunto de ações sistematizadas na forma de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos, que visam a adequada condução e o monitoramento da implantação dos demais programas ambientais voltados para o monitoramento, mitigação, controle, potencialização e compensação de impactos ambientais decorrentes das atividades de implantação das obras de dragagem da via navegável do rio Tocantins.

Segundo Sanchez, L. E., 2013, a gestão ambiental pode ser conceituada como: "um conjunto de medidas de ordem técnica e gerencial que visam assegurar que o empreendimento seja implantado, operado e desativado em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, a fim de minimizar os riscos ambientais e os impactos adversos, além de maximizar os efeitos benéficos."

A gestão ambiental busca, além de cumprir os quesitos legais cabíveis, o desempenho ambiental das atividades. Esse desempenho segundo a norma ISO 14.031:1999 são os "resultados do gerenciamento dos aspectos ambientais de uma organização", ou seja, são os resultados reais que podem ser demonstrados, com relação à proteção ambiental.

Além disso, o PGA tem papel fundamental no processo de licenciamento ambiental, tendo em vista que é de sua competência a gestão integrada das ações de controle ambiental presentes em todos os programas ambientais.

Para garantir a eficácia na execução dos programas propostos, o PGA tem como meta acompanhar os trabalhos desde a fase de concepção do projeto até a sua implantação, assegurando assim, a melhoria contínua das condições do meio ambiente e conseqüentemente, a efetiva consonância entre o projeto construtivo e a mitigação de suas interferências ambientais.

Em resumo, o PGA compreende um conjunto organizado de ações e procedimentos internos que permitem aperfeiçoar a gestão integrada de todos os aspectos relativos ao meio ambiente, garantindo assim a implantação do empreendimento com a realização de todas as ações programadas para o controle, mitigação e compensação dos impactos negativos, assim como a potencialização dos impactos positivos, corrigindo, inclusive, quaisquer “não conformidades” ambientais.

A execução de cada uma das medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias, de controle e de monitoramento ambiental será norteada por diretrizes técnicas e gerenciais, que implementadas no contexto de um planejamento global de atividades, constituirá a linha-mestra do gerenciamento ambiental.

Desta forma, para gerenciar os programas ambientais propostos, torna-se imprescindível a elaboração de uma estrutura gerencial que permita garantir que a execução dos planos e programas ambientais ocorra de forma integrada, satisfatória e dentro dos preceitos estabelecidos pela lei e pelos órgãos ambientais na expedição de suas respectivas licenças.

#### **8.2.1.1.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) possui interação com todos os impactos ambientais decorrentes das atividades de implantação das obras de dragagem da via navegável do rio Tocantins.

#### **8.2.1.1.3 Objetivos**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) tem como objetivo estabelecer mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução e controle de todas as ações planejadas nos programas ambientais.

Os objetivos específicos do programa são:

- Implantar um sistema de gestão ambiental, capaz de coordenar e articular as ações ambientais previstas;

- Prevenir e corrigir as não conformidades ambientais que por ventura forem identificadas durante a implantação do empreendimento;
- Implementar os programas socioambientais dentro dos prazos estabelecidos em cada programa;
- Assegurar o cumprimento da legislação vigente aplicável;
- Manter um elevado padrão de qualidade ambiental durante a fase de implantação das obras de dragagem;
- Coordenar e acompanhar a execução dos programas socioambientais, proporcionando a integração entre eles, mantendo ativa a comunicação com todos os entes envolvidos;
- Realizar o controle da documentação, evidenciando o andamento dos programas, visando estabelecer melhoria contínua e adequações quando necessário; e
- Acompanhar a execução das atividades evidenciando o cumprimento dos requisitos legais aplicados às atividades.

#### **8.2.1.1.4 Abrangência e Público-Alvo**

O PGA abrange todas as instalações contempladas pelas obras de dragagem nos trechos 1 e 3 do rio Tocantins e tem como público-alvo os trabalhadores da obra, empreiteiros, prestadores de serviços em geral, órgãos públicos, comunidades e organizações da sociedade civil que participarão direta e/ou indiretamente da implantação do empreendimento.

#### **8.2.1.1.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

As atividades a serem executadas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental serão desenvolvidas por equipe técnica especializada, a qual efetuará o acompanhamento direto e indireto da implementação dos programas ambientais e suas respectivas medidas de controle.

A estrutura deste PGA está baseada na seguinte hierarquia técnica:



- Coordenação: Atividade de gerenciamento e coordenação das ações e atividades de todos os programas/planos desenvolvidos para este PGA;
- Acompanhamento: Supervisão em geral. Consiste na inspeção de toda as fases do empreendimento, garantindo que a implantação das ações/atividades prescritas esteja de acordo com as condições e especificações técnicas estabelecidas, principalmente atendendo o que pedem os programas ambientais;
- Inspeção: Avaliação de campo para atestar evidências de que os programas/planos estão sendo aplicados de forma correta e avaliar principais problemas e soluções possíveis; e
- Melhoria: corresponde ao acompanhamento da evolução dos impactos e medidas mitigatórias avaliando periodicamente seus efeitos/resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações ambientais.

As partes de acompanhamento, inspeção periódica e melhoria contínua estão inter-relacionadas entre si, já que tratam da mesma natureza de supervisão das atividades e programas.

Destaca-se que o PGA deverá ser uma das referências quando da celebração de contratos ambientais com empresas terceirizadas, que deverão estar de acordo com as diretrizes e ações estabelecidas pelos programas ambientais a ele relacionados.

O desenvolvimento das atividades de gestão ambiental será realizado através da implementação de ações que passam pela elaboração de procedimentos, avaliação dos procedimentos existentes e sua aplicabilidade na obra, fiscalização dos procedimentos implantados, elaboração de termos de referência, entre outras.

A seguir, apresentam-se, de maneira detalhada, as ações a serem executadas por equipe técnica multidisciplinar para o desenvolvimento do PGA.

#### **D. Definição da Equipe de Gerenciamento e Supervisão**

A garantia de efetividade do Programa de Gestão Ambiental é a sua independência de execução em paralelo com a sua autonomia de comando e integração de ações com relação ao andamento da obra propriamente dita, estando o gerenciamento ambiental subordinado a um gestor, para que possam ser tomadas as decisões referentes à execução das ações ambientais com ampla autonomia, obtendo resultados através da vinculação dessa coordenação diretamente ao empreendedor. Nesse sentido, a fiscalização ambiental será realizada pelo próprio empreendedor, por meio do seu corpo técnico de servidores, geralmente com apoio de equipe técnica multidisciplinar de um ente terceirizado (denominado gestão ambiental), independentemente da empresa executora da obra.

A equipe indicada na composição do presente PGA efetuará o acompanhamento das ações desenvolvidas pelas empresas executoras da obra, efetuando fiscalizações, evidenciando a execução dos programas ambientais aplicados à realização das obras de dragagem, identificando oportunidades de melhoria, verificando a ocorrência de não conformidades, elaborando Plano de Ação, além do repasse diário de informações à equipe do empreendedor.

#### **E. Planejamento e Desenvolvimento das Atividades do PGA**

O planejamento e desenvolvimento das atividades ambientais a serem executadas no decorrer da implantação das obras de dragagem na via navegável compreendem:

- Definir estratégias para concretização das ações previstas nos programas ambientais, estipulando planos de ação com responsáveis, modo de execução e prazos;
- Implementar estrutura física e organizar a equipe que atuará no gerenciamento e supervisão ambiental das obras, bem como execução de programas específicos de monitoramento;
- Utilizar formulários padronizados para relato das observações de cunho ambiental decorrentes de constatações de campo e itemização da documentação a ser utilizada como evidência de atendimento a requisitos

legais, procedimentos e instruções de trabalho, condicionantes de licenças e outros requisitos;

- Estabelecer uma rotina de controle para acompanhamento do desenvolvimento dos programas. Essa rotina deverá ser baseada nos cronogramas executivos, com avaliação bimestral e reprogramação, se necessário;
- Promover reuniões internas periódicas (semanal) envolvendo as empresas executoras das obras, gerenciadoras, empresas especializadas no desenvolvimento dos programas ambientais e empreendedor, visando efetuar o adequado acompanhamento das atividades em realização bem como corrigir eventuais desvios;
- Elaborar procedimentos de verificação das ações propostas nos programas ambientais e demais documentos aplicados ao desenvolvimento da obra (desenvolver checklist de fiscalização ambiental);
- Acompanhar as atividades de equipes subcontratadas, visitando periodicamente os escritórios dessas equipes e promovendo reuniões, treinamentos, capacitações e divulgação de resultados;
- Desenvolver o gerenciamento financeiro integrado de todos os programas ambientais para otimização dos recursos necessários e disponíveis;
- Revisar, adequar e complementar, quando necessário, as atividades que constituem os programas ambientais propostos no âmbito do presente EIA, tendo-se em vista eventuais modificações no projeto executivo;
- Monitorar e avaliar o desenvolvimento dos programas ambientais, por meio de acompanhamento de campo e relatórios;
- Supervisionar as obras para garantir a implementação das medidas e programas propostos e discutir com o responsável pelas obras a respeito das não conformidades ambientais, encaminhando propostas de ações corretivas pertinentes a cada caso;
- Emitir relatórios de inspeção ambiental, avaliando as atividades e condições da obra quanto às questões ambientais, de saúde e segurança do trabalho;

- Realizar a interlocução com órgãos ambientais, respondendo a eventuais solicitações; e
- Elaborar relatórios de acompanhamento dos programas ambientais.

#### **8.2.1.1.6 Metas**

Para promover a implantação de um processo gerencial adequado, integrando os controles dos programas ambientais específicos e das medidas mitigadoras, este PGA estabelece como principais metas:

- Controlar o desempenho de 100% dos programas ambientais;
- Realizar a fiscalização sistemática das atividades de implantação das obras de dragagem na via navegável e controle de 100% da eficácia das medidas de controle ambiental implementadas;
- Realizar o tratamento de 100% dos desvios identificados através da análise dos desvios e criação de planos de ação;
- Cumprir 100% das ações previstas nos Planos de Ação voltados ao controle de desvios/não conformidades;
- Cumprir e/ou verificar o cumprimento de 100% das condicionantes das licenças ambientais de instalação;
- Realizar o tratamento de 100% das reclamações recebidas; e
- Manter o número de não conformidades, multas ou reclamações próximas a zero.

#### **8.2.1.1.7 Indicadores Ambientais**

Para o PGA devem ser definidos indicadores de processo, uma vez que o programa não possui a função de avaliar as condições do meio ambiente em si, mas monitorar a eficiência da gestão ambiental durante o desenvolvimento de cada atividade ou programa.

Sendo assim, os indicadores para avaliação e monitoramento deste programa têm a finalidade de gerar informações para análise da eficiência do PGA, sendo eles:

- Verificação de atendimento ao cronograma pré-estabelecido para cada programa elaborado e da adoção das medidas corretivas previstas;
- Inconformidades (desvios) ambientais registradas;
- Cronograma comparativo das atividades desenvolvidas com as atividades previstas;
- Medidas mitigadoras e preventivas de impactos ambientais executadas;
- Implementação de melhoria contínua; e
- Verificação quanto ao atendimento da(s) licença(s) ambiental(ais) do empreendimento.

Na avaliação da eficácia do Programa de Gestão Ambiental devem ser considerados, além dos indicadores específicos de cada programa ambiental, os seguintes indicadores:

- Número de programas ambientais implementados dentro das premissas previamente definidas (prazo, emissão de relatórios, outros);
- Porcentagem de cumprimento das condicionantes legais contidas nas licenças ambientais;
- Porcentagem de atendimento aos prazos pré-estabelecidos;
- Número de proposição de melhorias;
- Número de registro de conflitos entre programas ambientais propostos;
- Número de reclamações, multas ou outras notificações de agentes externos;
- e
- Número de não conformidades (desvios) emitidas internamente e correção dentro dos prazos previamente definidos.

#### **8.2.1.1.8 Inter-relação com Outros Programas**

O PGA é, obrigatoriamente, o plano que deverá interagir com todos os programas e planos previstos para as obras de dragagem, já que o mesmo é o responsável pelo planejamento, organização, acompanhamento, controle e execução de todos os programas e planos.

### **8.2.1.1.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Em se tratando de um arcabouço legal geral, o PGA aplicado ao empreendimento em pauta tem como pilares três elementos importantes, a saber:

- O Art. 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 - o qual estabelece que: “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”;
- O Artigo 6º, inciso IV, da Resolução Nº. 001/86 do CONAMA - que exige a “... elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados...”; e
- A Lei Nº 6938/1981 - que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, principalmente no que tange o Art. 2º: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico [sic], aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana...” e seu respectivo inciso VII, “...acompanhamento do estado da qualidade ambiental”.

Por ser um instrumento que visa a gestão integrada das ações de controle ambiental propostas nos demais programas deste estudo, o PGA deverá atender toda a legislação específica para cada programa proposto. Esta poderá ser consultada em cada programa, separadamente.

### **8.2.1.1.10 Etapas de Execução e Cronograma**

O Programa de Gestão Ambiental terá início na fase de planejamento e prosseguirá de maneira contínua e ininterrupta durante todo o período referente às obras de dragagem. Durante a fase pós-obras (“operação”), será mantido, principalmente por meio da mobilização do Coordenador Geral, para manter a gestão dos programas de monitoramento que estenderem nessa fase.

Programa	Etapa de execução do programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Gestão Ambiental			*

\* Coordenador geral para gestão dos programas de monitoramento mantidos na fase pós-obras.

#### **8.2.1.1.11 Acompanhamento e Avaliação**

O Programa de Gestão Ambiental deverá acompanhar minuciosamente todos os desempenhos dos indicadores de cada programa/plano elaborado para o empreendimento em pauta. Em caso de desvios, a gestão ambiental deverá agir de tal forma que estes possam ser eliminados o mais rápido possível.

Para acompanhamento dos indicadores de cada programa/plano deverá ser elaborada uma planilha “Programa X Indicadores para Avaliação e Monitoramento”, onde será possível visualizar todos os indicadores e seus respectivos desempenhos.

Espera-se com a implementação do presente PGA conseguir a plena integração e a otimização das ações previstas em cada programa ambiental proposto.

#### **8.2.1.1.12 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa durante a fase de obras é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de empresas especializadas.

#### **8.2.1.1.13 Recursos Necessários**

O corpo técnico que desenvolverá a Gestão Ambiental das Obras e demais programas ambientais é descrito a seguir:

- 01 (um) Coordenador Geral Ambiental;
- 03 (três) Supervisores Ambientais Temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico): profissionais de nível superior, com experiência na condução das atividades previstas nos programas ambientais, sendo 01

(um) profissional para o meio físico, 01 (um) para o biótico e 01 (um) para o socioeconômico;

- 01 (um) Técnico em Informática;
- 01 Consultor.

A equipe prevista para a execução do PGA conta somente com os profissionais responsáveis pela coordenação do programa em si, com isso, não estão incluídos os funcionários de empresas terceirizadas.

Para a implantação do gerenciamento e supervisão ambientais das obras serão necessários, no mínimo, 02 (duas) máquinas fotográficas, GPS, e material de escritório para registro das atividades realizadas, bem como de quaisquer inconformidades que por ventura venham a ocorrer. Além disso, é necessário que durante as atividades de campo todos os profissionais estejam utilizando Equipamentos de Proteção individual (EPI).

#### **8.2.1.1.14 Bibliografia**

SANCHEZ, L. E., **Avaliação de impacto ambiental** - 2ª ed., 2013.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Publicado no D.O.U. de 7 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.

BRASIL. Lei Nº 6938 de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**, 1981.



## **8.2.1.2 Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)**

### **8.2.1.2.1 Justificativa**

Face às intervenções ocorridas no meio ambiente com potencial poluidor, decorrentes das atividades da implantação das obras de dragagem na via navegável, faz-se necessária a elaboração de um programa que evidencie as ações fundamentais ao gerenciamento ambiental do empreendimento de forma preventiva a fim de evitar e/ou minimizar os impactos negativos intrínsecos às obras.

Para tanto, o Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) da implantação das obras de dragagem foi elaborado compreendendo as atividades e procedimentos para proporcionar as adequações ambientais, de acordo com a legislação vigente.

Este programa contempla a estruturação, organização de atividades e tarefas a serem desempenhadas, com a respectiva atribuição de responsabilidades pela execução e controle destas. Para tanto, deve-se realizar um planejamento adequado junto à empresa responsável pelas obras de dragagem para se definir os principais cuidados a serem tomados durante todo o andamento dos trabalhos, fundamentados pelo atendimento às condicionantes ambientais e legislação aplicável.

As exigências ambientais impostas pela legislação em vigor requerem do empreendedor o acompanhamento intensivo das obras, visando prevenir, controlar ou corrigir eventuais imprevistos que possam surgir durante seu andamento. Dessa forma, justifica-se a execução do PCAO para que o empreendimento seja implantado com base nas melhores práticas ambientais vigentes possibilitando que medidas de recuperação e proteção ambiental sejam aplicadas de forma eficaz.

O PCAO fornecerá às empreiteiras/contratadas responsáveis pelas obras da dragagem os critérios ambientais e os procedimentos a serem adotados durante as atividades. Caberá às empresas responsáveis conciliar as atividades relativas à execução das obras com ações de controle e medidas de mitigação ambiental, garantindo a minimização dos potenciais impactos previstos nesta etapa.

A implantação das medidas do Programa de Controle Ambiental das Obras é fundamental para que o desenvolvimento das obras de dragagem transcorra gerando o mínimo de impactos negativos na área diretamente afetada e no seu entorno. O PCAO contempla todas as ações de controle inerentes à execução das obras dentro de parâmetros de qualidade ambiental e é composto por 03 (três) subprogramas que auxiliam no seu desenvolvimento e implementação, sendo:

- Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos;
- Subprograma de Controle da Qualidade do Ar;
- Subprograma de Gestão da Mão de Obra

#### 8.2.1.2.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas aos canteiros e estruturas flutuantes Ressuspensão e espalhamento de sedimentos Emissão de efluentes relacionados aos canteiros flutuantes Geração de resíduos sólidos relacionados aos canteiros flutuantes	Deterioração das Águas Superficiais	Águas Superficiais
Emissão de Poluentes Atmosféricos	Deterioração da Qualidade do Ar	Ar
Movimentação de sedimento (dragagem) Aumento da circulação de embarcações Emissão de ruído	Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Indivíduos da Biota Aquática	Fauna Aquática
Operação de draga de sucção e recalque Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	Criação de Incômodos à População	População

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Bloqueio ou restrição da livre circulação	Redução da Navegabilidade	Infraestrutura
Movimentação de sedimento no rio (dragagem)	Interferência em Unidade de Conservação e Áreas Protegidas	Água Superficial
Aumento da circulação de pessoas	Aumento da população de fauna sinantrópica	População/Trabalhadores
Contratação de mão de obra/ Atração populacional	Aumento da demanda por serviços públicos	Economia
Aquisição de bens, insumos e serviços/ Mobilização de mão de obra	Aumento da Massa Salarial e da Renda da População	Economia
Desmobilização de Mão de Obra	Redução da Massa Salarial e da Renda da População	Economia

### 8.2.1.2.3 Objetivos

O Programa de Controle Ambiental das Obras tem como objetivo estabelecer controles ambientais ao longo do desenvolvimento das obras, nas etapas de instalação e desmobilização, garantindo o controle, prevenção e a mitigação dos impactos negativos provenientes de todas as atividades contempladas nas obras de dragagem do rio Tocantins.

O programa tem como objetivos específicos:

- Garantir que o desenvolvimento das atividades da dragagem ocorra de forma a evitar ou reduzir possíveis impactos ambientais negativos, por meio da implantação das medidas de controle previstas neste programa, desenvolvendo as tarefas de implantação com ações de controle dentro dos métodos construtivos, prevenindo e controlando a ocorrência de impactos negativos associados ao desenvolvimento das obras;
- Garantir que os responsáveis pela obra de dragagem e os trabalhadores tomem conhecimento de informações técnicas, diretrizes e critérios

ambientais a serem seguidos no desenvolvimento das obras, de forma a promover conduta ambientalmente adequada;

- Garantir que as atividades construtivas ocorram somente dentro das áreas de trabalho, áreas constantes no processo de licenciamento ambiental e com o acompanhamento técnico ambiental permanente das obras para que o controle ambiental sistemático das obras seja desenvolvido com estrita observância à legislação aplicável;
- Instruir os trabalhadores para que observem as condições de saúde, segurança e questões socioambientais, tendo por objetivo prevenir a ocorrência de acidentes e impactos ambientais na área de intervenção do empreendimento e no seu entorno, bem como a disseminação de doenças de veiculação hídrica e infectocontagiosas; além de evitar conflitos sociais e violência com a população local.
- Prevenir, controlar e conter a dispersão atmosférica, os ruídos e as vibrações fora dos padrões vigentes;
- Prevenir, controlar e conter a contaminação das águas com a geração de efluentes líquidos; e
- Realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos que serão gerados durante as obras de dragagem.

#### **8.2.1.2.4 Abrangência e Público-Alvo**

Este programa abrange todas as áreas de intervenção do empreendimento para a execução das obras de dragagem.

O público-alvo do PCAO envolve todos os profissionais que serão empregados para atuação direta na execução da obra e os respectivos prestadores de serviços. Além desses profissionais, também sofrem interferências pela execução do presente PCAO aqueles em posições administrativas, que executam atividades de fiscalização, treinamentos, auditorias etc., e aqueles que trabalham em campo e estarão fisicamente expostos às atividades relacionadas à obra.

### **8.2.1.2.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

A seguir são apresentadas as principais ações a serem desempenhadas durante as obras da dragagem, apresentadas por subprograma. Essas ações seguirão as diretrizes e procedimentos estabelecidos neste PCAO.

#### **A. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Este subprograma deve ser entendido como um conjunto de procedimentos e diretrizes necessários à prevenção, mitigação e/ou correção de impactos ambientais decorrentes da manipulação e disposição de resíduos sólidos provenientes das obras da dragagem. Deverá ser aplicado em toda a área do empreendimento durante a fase de implantação.

Será de responsabilidade de todos os envolvidos (empiteira, terceirizados, funcionários, fornecedores, etc.) minimizar ou mitigar a geração de resíduos durante todas as atividades da dragagem, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem.

Para o bom desenvolvimento deste subprograma, são necessários:

- Conhecimento dos resíduos a serem gerados no empreendimento;
- Conhecimento dos processos de separação, segregação e destinação adequados;
- Manutenção de uma sistemática do fluxo de documentação; e
- Controle e registro constante das atividades desenvolvidas, a partir da sistemática do fluxo de documentação.

#### **A.1. Objetivos**

O objetivo principal do subprograma é estabelecer procedimentos adequados de manejo dos resíduos sólidos a serem gerados na etapa de obras da dragagem, de forma a garantir o controle efetivo destes resíduos, buscando atender as diretrizes estabelecidas nas legislações ambientais pertinentes.

## **A.2. Legislação Aplicável**

Os principais requisitos a serem atendidos para a implementação deste subprograma estão definidos nos regulamentos listados e descritos a seguir:

- Lei Federal Nº 7.802/89 - dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- Lei Federal Nº 9.974/00 – Altera a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989;
- Decreto Federal Nº 7.404/ 2010 - Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;
- Lei Federal Nº 12.305/2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto Federal Nº 96.044/1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 005/1993 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA Nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA Nº 307/2002 – Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 313/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

- Resolução CONAMA Nº 334/2003 - Dispõe sobre os Estabelecimentos Destinados ao Recebimento de Embalagens Vazias;
- Resolução CONAMA Nº 348/2004 – Dispõe sobre a Gestão de Resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 362/2005 – Dispõe sobre destinação final e rerrefino de óleo lubrificante (e revoga antiga CONAMA Nº 09/93);
- Resolução CONAMA Nº 401/2008 - Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequados. Revogou a Resolução CONAMA Nº 257/1999;
- NBR 11.174/1990 - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos Classe II A - não inertes e II B - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;
- NBR 7.503/1992 - Estabelece as características, dimensões e define o preenchimento de ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos;
- NBR 12.235/1992 - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;
- NBR 7.500/1994 - Estabelece padrões de símbolos aplicáveis no acondicionamento e embalagem de produtos, indicando os cuidados no manuseio, transporte e armazenamento de acordo com a carga;
- NBR 9.191/2000 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 7.500/2000 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material;
- NBR 10.004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;

- NBR 10.005/2004 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10.006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 10.007/2004 - Amostragem de resíduos sólidos;
- NBR 13.221/2007 - Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública;
- NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI. Destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho;
- NR 25 - Resíduos Industriais; e
- NR 26 - Sinalização e Segurança. Adota cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.
- DNER-PRO 103/94 - Coleta de amostras de óleos e graxas lubrificantes.

### **A.3. Ações**

#### **A.3.1 Quantificação e Caracterização dos Resíduos**

Durante as obras de dragagem haverá geração de diferentes tipos de resíduos sólidos que serão corretamente segregados, evitando que a disposição inadequada represente uma fonte de riscos de acidentes/incidentes aos trabalhadores da obra e para o meio ambiente.

A gestão de resíduos sólidos atenderá as diretrizes, critérios e procedimentos estabelecidos pelas Resoluções CONAMA N° 307/2002, N° 275/2001, bem como pelas normas ABNT NBR 10004:2004, NBR 12.235/1992 e 11.174/1990.

Durante a fase de obras haverá a geração de diversos tipos e classes de resíduos sólidos provenientes das seguintes instalações e atividades:

- Canteiro de obras flutuante;
- Embarcações; e



- Dragagem de aprofundamento.

Os resíduos a serem gerados no canteiro de obra flutuante serão de origem administrativa, sanitária e de refeitórios. Portanto, está prevista a geração de papéis, plásticos, papelão, embalagens diversas, metal, resíduos orgânicos, vidros, resíduos dos sanitários, pilhas e baterias, entre outros.

Os resíduos sólidos gerados a bordo das embarcações restringem-se aos resíduos recicláveis de produtos utilizados na cabine de comando da embarcação (papel, plástico, vidro), bem como os resíduos perigosos provenientes das máquinas (trapos, estopas e outros resíduos contaminados com óleo e/ou tintas e solventes). É importante considerar, também, os materiais depositados em áreas de bota-fora junto ao leito do rio retirados pelas dragas durante as atividades de dragagem.

### **A.3.2 Minimização, reutilização e recuperação**

Seguindo os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/11), durante as obras serão adotadas diretrizes voltadas à redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, em último caso, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados.

Dentre as diretrizes que serão seguidas para o efetivo gerenciamento, preferencialmente e em ordem de prioridades, elenca-se:

- Reduzir os desperdícios e o volume de resíduos a serem gerados;
- Segregar os resíduos por classes e tipos;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requeiram transformações; e
- Reciclar os resíduos, transformando-os em matéria-prima para a produção de novos produtos.

Serão adotadas, também, ações estratégicas que visem reduzir, reutilizar, reciclar, reaproveitar e repensar ("5Rs").

As ações prioritárias e o enfoque a ser dado na gestão dos resíduos obedecerão ao “princípio da não geração de resíduos sólidos”, iniciando-se na fase de mobilização do canteiro de obras flutuante.

### **A.3.3 Segregação e Acondicionamento**

A segregação dos resíduos para fins de implantação da coleta seletiva, armazenamento temporário ou para a sua disposição final, deve considerar que, em função das suas reatividades específicas, os resíduos podem interagir entre si, resultando em efeitos indesejáveis.

O canteiro de obras flutuante do projeto deve implementar a coleta seletiva como forma de propiciar a segregação dos resíduos, considerando as normas e legislações aplicáveis e o grau de segregação dos resíduos.

A segregação obedecerá ao disposto na Resolução CONAMA Nº 275/01 e NBR 10.004/04, consistindo na separação e triagem dos resíduos segundo as suas características, para evitar a contaminação de outros materiais e facilitar o acondicionamento, armazenamento temporário e disposição final.

A segregação dos resíduos deve ser realizada na fonte, pela área geradora, no local de geração, como medida eficaz para permitir a redução, a reutilização e a reciclagem dos mesmos, além de evitar a contaminação de resíduos classe II A e classe II B. Quando resíduos de natureza distintas forem acondicionados ou dispostos conjuntamente, a classificação da mistura será a do resíduo mais crítico.

Os resíduos gerados na área administrativa do canteiro de obras (escritórios) serão segregados em coletores específicos com cores padrão para cada tipo de resíduo, conforme Resolução CONAMA Nº 275/2001, a saber:

- Azul: papel e papelão;
- Vermelho: plástico;
- Cinza: resíduos não recicláveis;
- Marrom: resíduos orgânicos;
- Amarelo: metais; e

- Verde: vidros

Os locais para armazenamento temporário serão sinalizados e dispostos de acordo com as especificações técnicas da NBR 11.174/90 e 12.235/92 e características do resíduo.

#### **A.3.4 Transporte Interno dos Resíduos**

O transporte interno dos resíduos será feito de forma segura para não comprometer a segregação, não danificar os recipientes contenedores e minimizar o risco de vazamentos e/ou derramamentos.

#### **A.3.5 Transporte e Destinação Final**

Todo transporte externo obedecerá às normas técnicas NBR 7.500/11, NBR 13.221/07, Decreto N° 96.044/88 e Lei N° 3.007/98 atendendo ao padrão corporativo de controles e registros, como por exemplo, o Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes (MTREs).

O responsável pelo transporte inspecionará as condições de segurança e estanqueidade do veículo, bem como, dos volumes que transportam os resíduos, a fim de evitar riscos de acidentes ou vazamentos durante o trajeto.

#### **A.3.6 Monitoramento da geração dos resíduos sólidos**

Será realizada inspeção visual semanal em todo local de armazenamento de resíduos para verificar as condições dos coletores e eventual disposição irregular de resíduos. Toda irregularidade deverá ser reportada ao superior imediato para que sejam realizadas as ações necessárias à regularização da situação, de modo a evitar impacto ambiental. Deverá também ser realizado o controle mensal e anual da geração de resíduos sólidos (kg ou toneladas), por meio de planilhas ou softwares específicos.

#### **A.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos se dará por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs e pelas inspeções visuais em todo local de armazenamento de resíduos. Serão apresentados ainda relatórios periódicos com o acompanhamento do subprograma.

#### **A.5. Metas**

O subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos tem como meta:

- Segregação de 100% dos resíduos sólidos conforme classificação proposta na legislação;
- Quantificação de 100% dos resíduos coletados (Inventário de Resíduos) e destinados, (Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs);
- Destinação final adequada de 100% dos resíduos sólidos a serem gerados; e
- Realização de palestras para 100% dos trabalhadores das obras da dragagem mostrando a importância da redução da geração de resíduos e da coleta seletiva.

#### **A.6. Indicadores**

Diante das metas expostas, os indicadores deste subprograma são:

- Percentual de resíduos inventariados, por tipo e quantidade;
- Percentual de destinação e reutilização dos resíduos por tipo;
- Percentual de trabalhadores participantes dos treinamentos;
- Percentual de notificações por armazenamento e/ou destinação inadequada de resíduos sólidos.

## **B. Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos**

A execução das atividades de dragagem demandará mão de obra e, conseqüentemente, geração de efluentes sanitários provenientes das áreas administrativas. Além dos efluentes domésticos, esta etapa também contará com a geração de efluentes oleosos devido às atividades de manutenção e operação dos equipamentos e veículos utilizados na dragagem.

### **B.1. Objetivos**

O presente subprograma consiste no detalhamento das atividades necessárias para a gestão e para o monitoramento dos efluentes líquidos a serem gerados durante as obras de dragagem, visando avaliar a eficiência de desempenho dos sistemas de tratamento propostos, permitindo a identificação de ações corretivas, se isso se fizer necessário.

### **B.2. Legislação Aplicável**

Para este subprograma foram consideradas as leis, regulamentos, diretrizes e normas técnicas citadas a seguir.

- Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, e da água como bem de uso comum de povo instituindo um sistema nacional. Entre seus princípios destaca-se o do poluidor (usuário) – pagador. Prevê como um dos instrumentos a outorga onerosa dos direitos de uso de recursos hídricos; Todas as intervenções em recursos hídricos tais como a captação ou o lançamento de efluente doméstico e industrial, devem ser precedidas da obtenção de outorgas;
- Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. (Alteração Resolução Nº 370/06, Nº 397/08, Nº 410/09 e Nº430/11. Complementada pela Resolução Nº 393/09) - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA Nº 397, de 03 de abril de 2008. Alterada pela Resolução CONAMA Nº 410 de 04/05/2009) - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando a Resolução CONAMA Nº 357/05; e
- 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.
- DNIT 018/2006- ES (\*) - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DNIT 026/2004- ES (\*) - Drenagem – Caixas coletoras
- DNIT 028/2004- ES (\*) - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem

### **B.3. Ações**

No canteiro de obras (flutuante), os efluentes sanitários serão tratados no próprio sistema do canteiro e armazenados em tanque para reuso.

Já os efluentes oleosos provenientes dos serviços de manutenção dos veículos e equipamentos deverão ser coletados por uma caixa separadora de água e óleo (CSAO) e devidamente armazenadas até sua destinação final.

Além disso, é importante realizar o acompanhamento das atividades de abastecimento dos veículos e equipamentos, além de realizar vistorias e manutenções frequentes nas embarcações, visando evitar que ocorra o vazamento de efluentes oleosos no rio Tocantins.

#### **B.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos se dará pelas inspeções do sistema de tratamento de efluentes sanitários e por meio de inspeções para acompanhar a forma de utilização dos equipamentos e do abastecimento do sistema de tratamento.

#### **B.5. Metas**

O Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos tem como metas:

- Garantir que os efluentes sanitários e oleosos sejam armazenados e destinados em conformidade com a legislação; e
- Realizar manutenções e inspeções periódicas em 100% das embarcações.

#### **B.6. Indicadores**

Diante das metas expostas, os indicadores deste subprograma são:

- Percentual dos efluentes gerados, tratados previamente ao descarte ou encaminhados para destinação final adequada;
- Percentual de atendimento aos padrões estabelecidos na legislação ambiental vigente;
- Número de inspeções realizadas no sistema de tratamento dos sanitários;
- Número de inspeções e manutenções realizadas nas embarcações;
- Número de acompanhamentos do abastecimento das embarcações;
- Grau de eficiência das estruturas de controle;
- Percentual de notificações por armazenamento e/ou destinação inadequada de efluentes líquidos.

### **C. Subprograma de Controle da Qualidade do Ar**

Neste subprograma serão apresentadas as ações e métodos a serem executados buscando o controle e prevenção das emissões atmosféricas durante o desenvolvimento das atividades de dragagem. As emissões atmosféricas durante esta etapa estão relacionadas principalmente às ações de queima de combustível e movimentação de máquinas/veículos.

#### **C.1. Objetivos**

O objetivo deste subprograma é estabelecer o controle das emissões atmosféricas de máquinas e veículos relacionados à dragagem, de modo a garantir a qualidade do ar dentro dos limites da legislação vigente e possibilitar a avaliação das medidas mitigadoras propostas e, por ventura, a necessidade de aperfeiçoamento de tais ações, bem como de manutenções ou correções dos equipamentos.

#### **C.2. Legislação Aplicável**

Para este subprograma foram consideradas as leis, regulamentos, diretrizes e normas técnicas citadas a seguir.

- ABNT NBR 6016:2015 - Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann;
- NT.603.R-4 - Critérios e Padrões de Qualidade do Ar. Estabelecer os critérios e padrões de qualidade do ar ambiente, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras. Aprovada pela Deliberação CECA Nº 021 de 15 de março de 1978; e
- Resolução CONAMA Nº 03, de 28 de junho de 1990 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previsto no PRONAR.

#### **C.3. Ações e Métodos**

Nas eventuais estradas e acessos não pavimentados, por onde poderão circular caminhões com insumos das obras, as emissões de particulados serão controladas com a aspersão periódica de água sobre as vias através de caminhões-pipa. As vias e a frequência de aspersão serão definidas em função da necessidade



verificada em campo pelos responsáveis por meio da identificação e controle visual de material particulado em suspensão nas estradas (poeira).

Para execução das obras estão previstos:

- 01 Draga de sucção e recalque
- 01 Embarcação empurradora multipropósito
- 01 Embarcação de batimetria
- 01 Lancha de apoio
- 01 Plataforma flutuante
- 01 Barco Hotel

A adequação das emissões de todos os veículos e embarcações deverá ser mantida por um programa de manutenção periódica destes equipamentos, o que garantirá as condições adequadas de funcionamento dos motores, evitando-se, assim, a queima descontrolada do combustível e consequente degradação da qualidade em suas emissões atmosféricas. Para isso, deverá ser realizada a inspeção e manutenção bimestral preventiva de veículos, máquinas e equipamentos utilizados nas obras e serviços associados, visando a avaliação da regulagem dos motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça. A Escala Ringelmann é o método mais comum utilizado para avaliação de fumaça/gases de escapamento normatizado na legislação ambiental brasileira.

#### **C.4. Avaliação e Acompanhamento**

O acompanhamento do Subprograma de Controle da Qualidade do Ar se dará por meio da execução das medidas de controle e mitigação propostas para minimizar as emissões atmosféricas geradas pelas máquinas e veículos pesados.

#### **C.5. Metas**

O Subprograma de Controle da Qualidade do Ar tem como meta realizar inspeção periódica em todos os equipamentos e veículos pesados utilizados nas obras da dragagem, além de prevenir a suspensão de material particulado (poeira) próxima a residências.

## **C.6. Indicadores**

Os indicadores desse subprograma são:

- Número de inspeções periódicas realizadas em cada um dos equipamentos e veículos;
- Número de aspersões de água em vias não pavimentadas;
- Número de notificações emitidas por níveis de gases de combustão fora do padrão normativo;
- Número de notificações emitidas por identificação de suspensão de material particulado (poeira) próximo a residências.

## **D. Subprograma de Gestão da Mão de obra**

O Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) foi concebido de forma a definir condutas no campo da contratação de colaboradores e a melhor forma de atender a demanda por mão de obra do empreendimento, desde a mobilização e seleção de pessoal até sua desmobilização.

Para tanto o programa se subdivide em duas vertentes:

(1) Máximo aproveitamento da mão de obra local, destinado especialmente à fase de mobilização para implantação; e

(2) Desmobilização da mão de obra, ao final da fase de implantação das obras de dragagem, assegurando formas de encaminhamento da mão de obra disponibilizada (programas de recolocação), evitando-se o tanto quanto possível as descontrações massivas e bruscas.

Este subprograma é proposto como uma medida potencializadora que visa propiciar à população local uma maior probabilidade de se apropriar dos benefícios decorrentes da ampliação do mercado de trabalho, bem como oferecer oportunidades de qualificação profissional.

Além disso, as ações de desmobilização são destinadas a mitigar as consequências dos impactos relacionados à descontinuidade dos empregos temporários ao final da etapa de implantação das obras de dragagem na via navegável, buscando ampliar as alternativas de inserção profissional desse contingente.

### **D.1. Objetivos**

Os objetivos gerais deste programa são:

- Otimizar o aproveitamento da oferta local de trabalhadores, com incremento da massa salarial e da renda familiar;
- Elevar a qualificação formal da mão de obra;
- Garantir a expansão das oportunidades de reinserção profissional dos trabalhadores dispensados após o término da obra.

São objetivos específicos:

- Possibilitar aos trabalhadores maior preparo técnico para execução das atividades relacionadas à construção civil;
- Proporcionar prevenção de ocorrência de acidentes com treinamento adequado aos trabalhadores da obra;
- Garantir mecanismos eficazes de apoio e aconselhamento para recolocação profissional.

### **D.2. Legislação Aplicável**

O subprograma foi elaborado com base legal e normativa, seguindo as seguintes leis e normas:

- Atendimento à legislação vigente referente à legislação trabalhista, sendo o principal requisito legal referente ao tema a Consolidação das Leis do Trabalho ("CLT"), aprovada pelo Decreto-Lei nº. 5.454, de 1º de maio de 1943;

- Lei n. 8.213/91 de 24 de julho de 1991 – Lei federal que dispõe sobre cotas para Deficientes e Pessoas com Deficiência e dá outras providências a contratação de portadores de necessidades especiais;
- Lei n. 10.097/00 de 19 de dezembro de 2000 – Lei do Aprendiz regulamentada pelo Decreto n. 5.598/2005 no âmbito federal.

### **D.3. Ações e Métodos**

A metodologia se apoia em um fluxograma de ações, compreendendo três eixos de atuação:

- Ações preliminares à mobilização da mão de obra, que consistem em ações de estabelecimento parcerias institucionais;
- Ações de capacitação e treinamento propriamente ditas e,
- Ações de desmobilização e apoio a realocação dos trabalhadores.

#### **Planejamento para estruturação de parcerias**

Identificação de entidades de reconhecida experiência em treinamento profissional, processos de recrutamento e seleção atuante regionalmente. Essa rede poderá contar com as Secretarias municipais, departamentos de Administração e de Pedagogia da UFPA (Marabá) e SEBRAE (Marabá), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC, bem como instituições de ensino técnico e profissionalizante. Estas entidades estão presentes no município de Marabá.

#### **Pré-Seleção, Recrutamento e Planejamento da Capacitação da Mão de Obra**

- Cadastro de Candidatos à Contratação

O recrutamento dos recursos humanos necessários à realização dos serviços previstos será feito principalmente nos municípios próximos aos trechos a serem dragados, visando privilegiar a geração de empregos nas localidades circunvizinhas às obras do empreendimento, observando-se, evidentemente, a qualificação necessária a cada função.

As vagas deverão ser divulgadas em interface com o Plano de Comunicação Social, através dos seus meios de comunicação de abrangência local e regional, indicando locais de referência para cadastramento preliminar dos candidatos.

No momento da inscrição, será solicitado ao candidato que informe o município e o tempo de residência no local, e se tem familiares residentes nos municípios que compõem a AID ou AII.

O cadastro de candidatos à contratação deverá coletar informações que permitam identificar pelo menos:

- Dados pessoais
- Perfil e experiência profissional anterior
- Escolaridade
- Local de moradia
- Vaga pretendida

Os candidatos cujos currículos apontarem a adequação aos perfis estabelecidos de acordo com as vagas definidas serão selecionados e participarão da próxima fase.

- Dimensionamento de demanda oferta potencial de mão-de-obra

Para dimensionamento da oferta potencial de mão- de- obra local, será realizada uma avaliação dos resultados do cadastramento realizado na etapa anterior, comparando-os com as informações sobre as necessidades de trabalhadores por categoria funcional, de modo a se dimensionar adequadamente as necessidades de capacitação.

A partir desses resultados, será possível identificar as principais lacunas de formação profissional existentes na região, tendo em vista as especialidades requeridas, e assim providenciar a implantação de cursos e treinamento adequados.

- Consolidação do Estabelecimento de Parcerias

Uma vez identificadas as necessidades de capacitação e as entidades de reconhecida experiência na aplicação de programas de aprendizagem profissional presentes na região, serão estabelecidas parcerias e respectivos convênios, tendo em vista o desenvolvimento dos conteúdos e a implantação dos cursos, seminários e outras formas de treinamento que se julguem adequadas.

- Elaboração de Conteúdo e Operacionalização dos Treinamentos

A elaboração dos conteúdos programáticos dos cursos será realizada em consonância com as necessidades da obra tais como eletricitista, operador de guindaste, operadores de embarcações, entre outros.

Em virtude das exigências do licenciamento ambiental, da legislação trabalhista, quanto à Saúde Ocupacional, Segurança e Meio Ambiente, sugere-se também que todos os cursos e treinamento incorporem em sua grade curricular:

- Incluir nos treinamentos todas as normas de segurança e de uso de EPIs para cada função;
- 10% da carga horária do curso dedicada às normas ambientais adotadas na obra;
- Pelo menos 5% da carga horária dos cursos dedicada a cuidados com a saúde ocupacional, podendo ser abordados, ademais, temas, tais como prevenção de acidentes, prevenção de DSTs, métodos contraceptivos, combate à exploração sexual e prostituição infantil.
- Cadastro de Profissionais Habilitados

Após a aplicação de cada atividade de treinamento e capacitação, e como resultado desta etapa, será montado um Cadastro dos Trabalhadores e profissionais habilitados, que ficará à disposição para futuras contratações.

### **Desmobilização de Mão de Obra**

- Divulgação de oportunidades

Conjuntamente com o Programa de Comunicação Social, serão divulgadas oportunidades de trabalho identificadas na região tendo em vista contribuir para a reinserção dos trabalhadores, no momento de seu desligamento das obras.

As oportunidades de emprego que sejam de conhecimento da equipe de recursos humanos do empreendedor serão divulgadas através de mural acessível aos trabalhadores no momento de seu desligamento.

- Auxílio profissional

Por ocasião do desligamento dos trabalhadores moradores da região será oferecido apoio e aconselhamento profissional para sua reinserção no mercado de trabalho, incluindo:

- Orientação vocacional;
- Elaboração de currículo;
- Informações sobre oportunidades de emprego;
- Orientação sobre necessidade de requalificação profissional;
- Entidades e empresas de recrutamento e seleção;
- Outras informações pertinentes.

#### **D.4. Acompanhamento e avaliação**

Para acompanhamento deste programa sugere-se a elaboração de Relatórios Internos para acompanhamento do empreendedor, e Relatórios Semestrais de Acompanhamento para o IBAMA, elaborados pela equipe de execução, que utilizem os indicadores ambientais apontados acima.

#### **D.5. Metas**

Este programa tem como meta:

- Contratação do maior contingente de mão de obra local e regional;
- Treinamento de 100% os destes colaboradores, além de oferecer orientação para todos os trabalhadores desmobilizados no momento do desligamento.

#### **D.6. Indicadores Ambientais**

- Proporção de moradores locais capacitados e contratados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;

- Número de trabalhadores participantes de cursos de complementação de instrução e capacitação profissional;
- Número de trabalhadores treinados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;
- Proporção de trabalhadores atendidos para fins de auxílio profissional em comparação com o número de trabalhadores dispensados.
- Índice de satisfação alcançado via realização de pesquisa de opinião.

#### **8.2.1.2.6 Inter-relação com outros programas**

A execução das ações propostas no PCAO está direta e indiretamente relacionada aos seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído; e
- Programas de Educação Ambiental.

#### **8.2.1.2.7 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

O desenvolvimento das atividades do PCAO será realizado considerando os requisitos legais vigentes no âmbito da Política Nacional de Meio Ambiente e normas ambientais vigentes aplicadas às atividades, bem como os procedimentos do empreendedor e os procedimentos a serem estabelecidos pelas empresas executoras das obras.

Em linhas gerais, as normas ambientais aplicáveis são apresentadas a seguir:



### Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

- NR 4: Serviços Especializados em Engenharia e de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 6: Equipamento de Proteção Individual;
- NR 7: Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR 9: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR 12: Máquinas e Equipamentos;
- NR 16: Atividades e operações perigosas;
- NR 17: Ergonomia;
- NR 21: Trabalhos a Céu Aberto;
- NR 23: Proteção Contra incêndio;
- NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- NR 25: Resíduos Industriais; e
- NR 26: Sinalização de Segurança.

### Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

- ABNT NBR 5.419/2005: Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas; e
- ABNT NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos.

### Resoluções CONAMA

- CONAMA No 001/1990: Estabelece critérios acerca da poluição sonora;
- CONAMA No 002/1990: Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora;
- CONAMA No 275/2001: Estabelece os códigos de cores para os diferentes tipos de resíduos;

- CONAMA No 357/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. A Resolução CONAMA No 430/11 revoga as condições e padrões de lançamento de efluentes prevista na Resolução CONAMA No 357/05, mantendo a classificação de corpos d'água. A Resolução CONAMA No 357/05 foi antes alterada pelas Resoluções CONAMA No 397/08 e No 410/09;
- CONAMA No 397/2008: Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º ambos do art. 34 da Resolução CONAMA Nº 357, de 2005; e
- CONAMA No 430/11: Disciplina condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores, em redes coletoras e em emissários submarinos. Obriga ao auto monitoramento dos efluentes gerados e à apresentação anual da Declaração de Carga Poluidora.

#### Leis Federais

- Decreto Nº 5.440/05: Estabelece mecanismos de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Atribui obrigações aos responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água;
- Decreto Nº 96.044/88: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos;
- Portaria Nº 518/2004 do Ministério da Saúde: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade; e
- Portaria Nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho: Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

Normas/Manuais DNIT:

- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
- DNER-PRO 361/97 - Procedimentos para similaridades de materiais de construção.
- DNIT 001/2009-PRO - Elaboração e apresentação de normas do DNIT.
- DNIT 002/2009-PRO - Elaboração e apresentação de manuais do DNIT.
- DNIT 070/2006 – PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras.
- DNIT 078/2006 – PRO - Condicionantes ambientais pertinentes à segurança rodoviária na fase de obras.
- DNER-ES 344/97 (\*) - Edificações - serviços preliminares.
- DNIT 074/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos.DNIT 075/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes.
- DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares
- DNIT 105/2009-ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço
- DNIT 106/2009-ES - Terraplenagem - Cortes
- DNIT 107/2009-ES - Terraplenagem - Empréstimos
- DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem – Aterros
- DNIT - Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controles Ambientais – Publicação IPR-711.

### 8.2.1.2.8 Etapas de execução e cronograma

O PCAO será mantido durante todo o período de obras do empreendimento, iniciando-se ainda na fase de planejamento das obras, intensificando-se durante a implantação das estruturas do projeto.

Programa	Etapa de execução do programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Controle Ambiental das Obras			

### 8.2.1.2.9 Acompanhamento e Avaliação

As atividades de acompanhamento serão realizadas pela construtora, com apoio dos supervisores ambientais das obras, que acompanharão todas as atividades da etapa de implantação, evidenciando o cumprimento das diretrizes pela construtora, definidas para cada subprograma.

No caso da supervisão ambiental, o acompanhamento das obras da dragagem gerará informações que irão compor uma ficha de inspeção e, no caso de uma não conformidade, dever ser emitida notificação à construtora, com a devida definição dos procedimentos corretivos a serem adotados.

As metas do PCAO estão diretamente vinculadas às ações de controle ambiental previstas ao longo da execução das obras sendo realizado o acompanhamento da concretização dos aspectos ambientais e consequente impacto associado a ele.

O PCAO visa assegurar a inserção dos controles ambientais de obra em 100% das frentes de trabalho associadas à dragagem, por meio de métodos comprovados e eficientes, a implantação dos controles ambientais bem como a minimização das alterações previstas associadas aos aspectos elencados no desenvolvimento das obras.

A avaliação das metas e indicadores do PCAO será realizada nos relatórios periódicos a serem disponibilizados ao empreendedor e IBAMA.

#### **8.2.1.2.10 Responsabilidade**

A responsabilidade pela implantação deste programa ficará a cargo da empreiteira a ser contratada para realização das obras de dragagem, sendo que a supervisão deverá ser realizada pelo empreendedor, provavelmente mediante contratação de gestora ambiental

A equipe responsável pelo desenvolvimento do Programa de Gestão Ambiental estará diretamente envolvida na realização do presente Programa Ambiental de Controle de Obras. É de responsabilidade da empreiteira a elaboração e execução dos procedimentos construtivos das obras, que devem ter por base o disposto neste PCAO e no projeto básico, bem como os critérios a serem estabelecidos pelo empreendedor no momento da contratação dos serviços.

A equipe de gestão ambiental será responsável pelo acompanhamento das atividades de construção, além de outras atividades que o desenvolvimento dos programas ambientais indicarem como necessárias.

#### **8.2.1.2.11 Recursos Necessários**

Para acompanhamento do Programa de Controle Ambiental das Obras não será necessário recursos humanos além do corpo técnico que desenvolverá a Gestão Ambiental das Obras. Conforme descrito no PGA, já estão previstos:

- 01 (um) Coordenador Geral Ambiental;
- 03 (três) Supervisores Ambientais Temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico): profissionais de nível superior, com experiência na condução das atividades previstas nos programas ambientais, sendo 01 (um) profissional para o meio físico, 01 (um) para o biótico e 01 (um) para o socioeconômico; e
- 01 (um) Técnico em Saúde e Segurança do Trabalho.

Para a execução do Programa de Controle Ambiental das Obras será necessário, minimamente, os seguintes materiais:

- Máquina fotográfica;
- Materiais de escritório;
- Equipamentos de Proteção individual (EPI);
- Caçambas/tambores para armazenamento temporário de resíduos sólidos;
- Lixeiras de coleta seletiva;
- Etiquetas para identificação dos resíduos; e
- Cones de sinalização de obra.

#### 8.2.1.2.12 Bibliografia

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 10.004 - **Resíduos sólidos – Classificação**, Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 12.284 - **Áreas de vivências em canteiros de obra**, Rio de Janeiro, ABNT, 1991.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 17.505 - **Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis**, Rio de Janeiro, ABNT, 2006.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 9.061 – **Segurança de escavação a céu aberto**, Rio de Janeiro, ABNT, 1985.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 9.547 – **Material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método amostrador de grande volume**, Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias**. –2.ed. - Rio de Janeiro, 2010. 218p.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**.

BRASIL. NR 04 - **Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978.

BRASIL. NR 05 - **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

BRASIL. NR 06 - **Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

BRASIL. NR 22 – **Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 03, de 28 de junho de 1990. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.**

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.**

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.**

### **8.2.1.3 Programa de Controle e Monitoramento de Ruído**

#### **8.2.1.3.1 Justificativa**

Algumas atividades ligadas às obras de dragagem da via navegável deverão introduzir ou intensificar as fontes de emissão de ruído na área de influência direta (AID), as quais terão potencial de alterar a condição acústica na fase de implantação das obras de dragagem na via navegável.

Durante a fase de implantação as principais atividades que poderão alterar as condições acústicas estão relacionadas ao ruído da operação das dragas de sucção e recalque, além da movimentação das demais embarcações envolvidas na atividade de dragagem.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, na região do empreendimento predominam áreas ocupadas por residências, nas quais em sua maioria o nível de ruído ambiente é bastante reduzido, indicando áreas receptoras sensíveis a novas fontes sonoras. De acordo com a classificação da NBR 10.151 (2000), nessas áreas, os níveis máximos permitidos são de 55 dBA no período diurno e 50 dBA no período noturno.

Diante desse contexto torna-se necessário controlar e monitorar as emissões sonoras e de vibração decorrentes das atividades de dragagem na via navegável do rio Tocantins.



### 8.2.1.3.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Emissão de Ruído	Alteração dos Níveis de Ruído	Nível de Pressão Sonora
Operação de draga de sucção e recalque Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	Criação de Incômodos à População	População
Emissão de ruído	Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Indivíduos da Biota Aquática	Fauna

#### 8.2.1.3.3 Objetivos

O programa tem como objetivo controlar e monitorar as emissões de ruídos decorrentes das atividades de implantação das obras de dragagem na via navegável por meio de monitoramento periódico, focando os potenciais receptores, os quais poderão sofrer incômodos caso os limites sonoros sejam ultrapassados (preconizados na NBR 10.151), permitindo a aplicação de medidas complementares de controle acústico, caso necessário.

O programa também tem por objetivo comparar os níveis de ruído medidos durante a fase de implantação das obras de dragagem na via navegável com os valores de referência medidos no Diagnóstico Ambiental, permitindo averiguar possíveis alterações.

#### 8.2.1.3.4 Abrangência e Público-Alvo

As ações do programa deverão ser aplicadas nos receptores próximos às áreas onde serão executadas as obras de dragagem. O público-alvo deste programa é representado pela população residente nas margens do trecho em obras do rio e os operários dos canteiros de obras flutuante e demais funcionários que estarão envolvidos nas fases de dragagem na via navegável.

### 8.2.1.3.5 Metodologia e Descrição das Atividades

#### A. Ações de Controle

As ações de mitigação devem ser implementadas pela construtora para garantir os níveis de ruído dentro dos limites legais, sendo:

- Manutenção e regulagem periódicas das máquinas e equipamentos envolvidos na dragagem;
- Restrição dos horários das atividades geradoras de ruído, principalmente em locais próximos a residências;
- Restrição das atividades de dragagem geradoras de ruído no período de defeso da bacia do rio Tocantins.

#### B. Ações de Monitoramento

O monitoramento de ruído será realizado pela equipe de gestão ambiental em campanhas mensais de medição em pelo menos um ponto nas margens, próximo à frente de obra (no leito do rio). Devido ao caráter dinâmico da obra, o local de amostragem variará a cada campanha. Neste ponto não é necessário que haja um receptor, pois o objetivo é de se determinar o ruído resultante, na margem, que por princípio seria similar ao que ocorrerá quando a frente de obras estiver diante de um receptor à margem do rio, permitindo assim uma boa estimativa do potencial de impacto ambiental quando as obras estiverem junto a estes pontos mais sensíveis.

Havendo algum ponto receptor sensível (residência ou instalação hospitalar), localizada a até 1 km de distância da frente de obras, este local também deverá ser avaliado.

As avaliações deverão ser feitas no período diurno e noturno (caso haja atividade de obra neste período).

As medições de ruído e vibrações deverão ser realizadas simultaneamente, em amostragens de no mínimo de 5 minutos, desde que seja verificada a estabilização do nível equivalente de ruído –  $L_{Aeq}$ .

Deverão ser obtidos os níveis sonoros:  $L_{Aeq}$ ,  $L_{10}$  e  $L_{90}$ , com a apresentação de registro gráfico do nível sonoro instantâneo e  $L_{Aeq}$  acumulado, segundo a segundo, durante o período de amostragem.

É necessária a utilização de equipamentos de análise de ruído de tipo I, com certificado de calibração válido, realizado em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração, do Inmetro.

As ações relacionadas ao impacto do ruído sobre a biota aquática são também tratadas no Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

#### **8.2.1.3.6 Metas**

As principais metas do presente programa são:

- Manter os níveis de ruído em conformidade com os limites determinados pelas legislações, normas técnicas e indicadores ambientais referenciados nesse relatório;
- Atender a todas as reclamações da população do entorno.

#### **8.2.1.3.7 Indicadores Ambientais**

Serão adotados como principais indicadores os seguintes registros:

- Níveis sonoros máximo admissíveis de ruído de 55 dB(A) (durante o dia) e 50 dB(A) (à noite) em áreas próximas a residências;
- Número de notificações referentes a medições realizadas durante os monitoramentos que apresentarem fora dos padrões legais permitidos;
- Número de manutenções preventivas e corretivas realizadas em máquinas e equipamentos;
- Número de queixas e reclamações realizados pela comunidade do entorno identificada como fonte receptora.

### 8.2.1.3.8 Inter-relação com outros programas

O Programa de Controle e Monitoramento de Ruído possui inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Controle Ambiental das Obras; e
- Programa de Comunicação Social.

### 8.2.1.3.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos

- Resolução CONAMA Nº 01/90 - determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas;
- ANBT NBR 10.151/2000 – Versão corrigida 2003 - Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando ao conforto da comunidade – Procedimento. Fixa os índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde. Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados na norma, então este será o limite.

### 8.2.1.3.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-Obras
Programa de Controle e Monitoramento de Ruído			

Ressalta-se que o presente programa detalha as ações para a fase de implantação das obras de dragagem na via navegável.

Conforme já foi mencionado, durante a operação, espera-se que ocorra apenas o aumento da frequência do ruído proveniente do fluxo das embarcações no rio Tocantins, sendo no máximo de 4 passagens de comboios por dia, não devendo ter aumento dos níveis de ruído no ambiente. Dado a baixa magnitude do impacto ambiental, não serão necessárias medidas mitigadoras.

#### **8.2.1.3.11 Acompanhamento e avaliação**

A elaboração de relatórios bimestrais será o principal produto a ser gerado que permitirá o acompanhamento e avaliação do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído.

#### **8.2.1.3.12 Responsabilidade**

O responsável pelas ações de controle do programa é a construtora, e o responsável pelas ações de monitoramento durante a fase de obras é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### **8.2.1.3.13 Recursos Necessários**

A implantação do Programa necessitará de 01 (um) profissional de nível superior capacitado para o desenvolvimento do monitoramento de campo e elaboração de relatórios.

Deverão ser disponibilizados pelo menos 01 (um) medidor de ruído de tipo Ie 01 (um) calibrador acústico, também de tipo I, para a realização das medições em campo, além de GPS e câmera fotográfica.

#### **8.2.1.3.14 Bibliografia**

ABNT "NBR 10151:2000 - Versão corrigida 2003: **Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**"

RESOLUÇÃO CONAMA nº 001, de 8 de março de 1990: **Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política**

## 8.2.1.4 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos

### 8.2.1.4.1 Justificativa

A qualidade da água e do sedimento deve ser preservada em decorrência da ação de atividades humanas que causem possíveis impactos nesses meios. Uma dessas atividades potencialmente impactantes é o aprofundamento artificial de canais fluviais por atividade de dragagem.

As atividades de dragagem podem resultar na ressuspensão temporária do substrato inconsolidado, gerando uma pluma de sedimentos que além de poder alterar os padrões de qualidade química da água pela disponibilidade de contaminantes, gera impacto na comunidade biológica fitoplanctônica devido à menor penetração de luz na camada superficial, afetando temporariamente o processo de fotossíntese. Adicionalmente, a geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos no canteiro de obras flutuante pode vir a contaminar o ambiente em virtude de falhas no armazenamento e falta de treinamento e educação ambiental por parte de funcionários.

Diante deste contexto, durante as obras de dragagem nos Trechos 1 e 3 devem ser monitorados parâmetros e indicadores ambientais de modo a acompanhar a evolução da qualidade da água e dos sedimentos durante o processo de instalação do projeto de dragagem no rio Tocantins.

### 8.2.1.4.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Ressuspensão de substrato inconsolidado Vazamento de substâncias utilizadas em máquinas envolvidas no processo, como por exemplo metais, óleos e graxas Geração de efluentes líquidos Geração de resíduos sólidos	Deterioração das águas superficiais	Água Sedimento

#### **8.2.1.4.3 Objetivos**

Monitorar a qualidade da água superficial e do sedimento, bem como, apontar medidas preventivas e corretivas necessárias à preservação, em função de impactos previstos decorrentes de atividades realizadas durante a execução das obras de dragagem.

Objetivos específicos:

- Comparar os resultados a serem obtidos durante as obras com as concentrações do diagnóstico ambiental;
- Realizar o monitoramento após a finalização das obras de dragagem, para obter parâmetros de comparação com os dados antes e durante as obras;
- Analisar a possível influência das obras sobre a qualidade da água e sedimento; e
- Determinar quais parâmetros estão acima do limite das resoluções CONAMA citadas;
- Propor medidas preventivas e corretivas à construtora.

#### **8.2.1.4.4 Abrangência e Público-Alvo**

O programa de monitoramento abrange toda a região da ADA nos Trechos de dragagem 1 e 3 e envolve como públicos alvos os trabalhadores das obras, pescadores da região, moradores e órgãos públicos envolvidos com as atividades.

#### **8.2.1.4.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

O monitoramento seguirá a mesma metodologia de coleta de água e sedimento utilizada durante o diagnóstico ambiental, com o propósito de servir de comparação com os resultados obtidos após a realização das obras de dragagem. As coletas de água deverão ser realizadas de acordo com a profundidade local:

- até 1,5 m deverá ser feita uma coleta no meio da coluna d'água;

- entre 1,5 e 3,5 m, superfície e fundo; e
- maior do que 3,5 m, superfície, meio e fundo.

Além dos parâmetros da qualidade da água e do sedimento, a transparência da água deverá ser mensurada com o uso do Disco de Secchi, a fim de obter o coeficiente de atenuação vertical (Kds) da luz.

Os pontos de coleta nos Trechos 1 e 3 do rio Tocantins no diagnóstico ambiental foram do M11 ao M18, cuja localização encontra-se na **Tabela 8.2.1-1** e na **Tabela 8.2.1-2**.

**Tabela 8.2.1-1 Trecho 1 e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água e sedimentos.**

Trecho	Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
Trecho 1	M01	708563	9410796
	M02	704642	9408007
	M03	698836	9409490
	M04	695391	9413831
	M05	692605	9418610
	M06	688581	9424746
	M07	686842	9427706
	M08	686342	9432794
	M09	686164	9438872
	M10	684786	9443161



**Tabela 8.2.1-2 - Trecho 3 e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água e sedimentos.**

Trecho	Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
Trecho 3	J01	649016	9582881
	J02	648714	9584268
	J03	648365	9585278
	J04	648730	9596440
	J05	651838	9601913
	J06	652918	9603809
	J07	653767	9605499
	J08	654355	9607071
	J09	655553	9610619
	J10	656077	9612175
	J11	655110	9615436
	J12	654717	9619269
	J13	654762	9621593
	J14	654800	9624400
	J15	651714	9628415
	J16	650914	9629136
	J17	650199	9631207
	J18	650589	9633429
	J19	650103	9637885
	J20	649938	9639532
	J21	649091	9642971
	J22	649462	9644036
	J23	649085	9656518
	J24	649356	9660341
	J25	650269	9664853
	J26	650090	9670151

Trecho	Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
	J27	649243	9675681
	J28	647883	9679337
	J29	646454	9684648
	J30	646551	9693156
	J31	646306	9697687
	J32	648277	9700935
	J33	647437	9703521

Todos os procedimentos de coleta e armazenamento de água e sedimento deverão seguir as diretrizes das normas de preservação e técnicas de amostragem do Guia nacional de coletas e preservação de amostras (Brandão *et al.*, 2011).

Para a amostragem de água em superfície, meio e fundo deverá ser utilizada uma garrafa *Van Dorn*. Em campo, deverão ser registrados por sensor multiparâmetro devidamente calibrado parâmetros como pH, temperatura (°C), potencial de oxidação-redução (ORP), turbidez (NTU) e oxigênio dissolvido (mg/L).

A amostragem dos sedimentos superficiais para as análises físicas e químicas com o auxílio de um pegador-de-fundo do tipo *Van veen*. No momento da coleta de cada amostra de sedimento será realizada, *in situ*, a medição dos parâmetros físico-químicos (pH, ORP e temperatura), com o auxílio do medidor portátil multiparâmetro.

Para as análises químicas, as alíquotas de água e sedimento serão acondicionadas em recipientes adequados de acordo com o tipo de parâmetro a ser analisado e então encaminhadas a um laboratório credenciado.

O monitoramento durante a implantação das obras de dragagem deverá ser executado considerando campanhas trimestrais de coleta para a qualidade da água e do sedimento, totalizando 3 campanhas no período de 8 meses de obras, e realização de outras três campanhas após a finalização da obra, para fins de comparação.

#### **8.2.1.4.6 Metas**

A principal meta a ser atingida pelo presente subprograma é realizar a análise das amostras de água e sedimento nos mesmos pontos em que foram coletadas no diagnóstico ambiental, com a finalidade de servir como ferramenta de comparação e análise da possível influência das obras de dragagem no ambiente fluvial.

#### **8.2.1.4.7 Indicadores Ambientais**

Os principais indicadores do presente subprograma são:

- Parâmetros ambientais encontrados acima dos limites estabelecidos pelas resoluções CONAMA N° 357/05 e 454/12;
- Alteração nas concentrações dos parâmetros analisados, tanto para qualidade da água quanto para qualidade do sedimento, através de análise comparativa entre as concentrações encontradas no diagnóstico ambiental e no monitoramento após o início da obra;
- Presença de parâmetros ambientais não identificados durante o monitoramento realizado no diagnóstico ambiental;
- Número de notificações à construtora por alteração em parâmetros de qualidade da água e sedimentos causados por vazamentos de substâncias e disposição inadequada de resíduos.

#### **8.2.1.4.8 Inter-relação com outros programas**

O subprograma de monitoramento da qualidade da água e do sedimento possui inter-relação com os programas de:

- Programa de Gestão Ambiental; e
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

#### **8.2.1.4.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

A legislação federal específica para controle da poluição dos recursos hídricos é norteada pela Resolução CONAMA N° 357, de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu

enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para o controle da qualidade do sedimento será utilizada a Resolução CONAMA Nº 454, de novembro de 2012, a qual estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional e a sua disposição final, aplicando-se para fins de implantação, aprofundamento, manutenção ou ampliação de canais hidroviários, da infraestrutura aquaviária dos portos, terminais e outras instalações portuárias, públicos e privados, civis e militares, bem como às dragagens para outros fins.

Outros requisitos a serem atendidos para a implementação deste programa estão definidos nos seguintes regulamentos:

- Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 – Requisitos Gerais para Competências de Laboratórios de Ensaio e Calibração;
- Guia nacional de coletas e preservação de amostras (Brandão *et al.*, 2011);  
e
- Standard Methods for Examination of Water and Waste Water – APHA (American Public Health Association), 2017.

#### 8.2.1.4.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos			

Ressalta-se que o presente programa detalha as ações para a fase de implantação das obras de dragagem na via navegável e para logo após as obras de dragagem (“operação”).

#### **8.2.1.4.11 Acompanhamento e avaliação**

O acompanhamento do subprograma será realizado através de relatórios internos destinados ao empreendedor e relatórios semestrais, a serem enviados ao IBAMA. Os resultados obtidos deverão ser armazenados em um banco de dados de livre acesso para acompanhando online das atividades.

#### **8.2.1.4.12 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### **8.2.1.4.13 Recursos Necessários**

Para a realização desse subprograma será necessário utilizar profissionais com experiência em coleta de água e sedimento em ambiente fluvial, preferencialmente com formação em áreas das ciências naturais, como por exemplo biólogos, oceanógrafos, geógrafos e hidrólogos.

Os principais materiais utilizados serão garrafas Van Dorn para a coleta de água e dragas do tipo busca-fundo (Van Veen) para a coleta de sedimentos. Além disso, será necessária a utilização de GPS, máquina fotográfica e um multiparâmetro para as medições in situ e ecobatímetro para a obtenção da profundidade local.

#### **8.2.1.4.14 Bibliografia**

**Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 – Requisitos Gerais para Competências de Laboratórios de Ensaio e Calibração.**

**Guia nacional de coletas e preservação de amostras** (Brandão *et al.*, 2011).

**Standard Methods for Examination of Water and Waste Water – APHA** (American Public Health Association), 2017.

## 8.2.1.5 Programa de Monitoramento da Biota Aquática

### 8.2.1.5.1 Justificativa

Tendo em vista que os impactos da dragagem estão associados ao ambiente aquático, foram definidos os monitoramentos a seguir.

### 8.2.1.5.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Movimentação de sedimento (dragagem) / Aumento da circulação de embarcações/Emissão de ruído	Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Indivíduos da Biota Aquática	Fauna Aquática
Movimentação de sedimento	Perda e Alteração de Habitat Aquático	Fauna Aquática

### 8.2.1.5.3 Objetivos

O presente programa de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para as comunidades aquáticas nas etapas de implantação das obras de dragagem da via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário, e monitorar as respostas de tais comunidades logo após a finalização das intervenções no rio.

### 8.2.1.5.4 Abrangência e Público-Alvo

Este programa deverá abranger a área de influência direta da dragagem, onde foram coletados os dados primários que constam no diagnóstico ambiental.

É importante considerar a abrangência dessas alterações, pois a dragagem ocorrerá na faixa da via navegável, 70 metros de largura dos trechos 1 e 3, enquanto que a calha do rio tem de 700 a mais de 1.000 metros de largura.

O público-alvo deste programa será: o empreendedor, o órgão ambiental responsável, os funcionários atuantes na implantação das obras de dragagem e sociedade em geral.

#### **8.2.1.5.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

Os subprogramas a seguir detalham como ocorrerá o monitoramento de cada grupo.

##### **A. Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos**

Os efeitos mais significativos sobre a biota aquática estão associados às possíveis perdas de indivíduos durante a obra, pois esta ocasionará a suspensão temporária de materiais, diminuindo a incidência de raios solares, podendo afetar diretamente a comunidade fitoplanctônica, principalmente pela limitação de luminosidade, diminuindo temporariamente a produtividade primária. A interferência aquática prevista para a dragagem afeta estrutura, abundância e produtividade da comunidade fitoplanctônica (REYNOLDS, 1990), conseqüentemente impactando a comunidade zooplanctônica e ictioplânctônica transitoriamente, em razão da redução da eficiência de captura de alimento, bem como por favorecer o desenvolvimento de espécies oportunistas ou sofrer alteração devido a um efeito top-down de teia trófica, que proporciona que organismos topo de cadeia se beneficiem com as alterações ambientais e passem a controlar os estoques alimentares.

Já a comunidade de macroinvertebrados bentônicos será diretamente impactada em função da remoção do material arenoso de fundo, substrato da fauna ali estabelecida.

Da mesma forma, o depósito desse material arenoso removido em um novo local (áreas de descarte) causará, por um lado, impactos de soterramento e eliminação de habitats das comunidades ali residentes, e por outro lado a criação de novos ambientes para essa comunidade.

### **A.1. Objetivos**

O presente subprograma de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para as comunidades de fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e macroinvertebrados bentônicos nas etapas de implantação das obras de dragagem da via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário, e monitorar as respostas de tais comunidades logo após a finalização das intervenções no rio.

### **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do monitoramento de plânctons e bentos são:

- Realizar o monitoramento da biota aquática para acompanhar as eventuais alterações que ocorrem nestas comunidades ao longo da implantação das obras de dragagem do empreendimento, tendo como principais indicadores os atributos associados à composição taxonômica, riqueza de espécies, distribuição espacial, frequência de ocorrência, densidade, abundância relativa e diversidade de espécies;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a biota aquática;
- Realizar o monitoramento da biota aquática após a finalização das obras de dragagem; e
- Estabelecer um banco de dados com informações da biota aquática do rio Tocantins/PA antes, durante e após as obras de dragagem.

### **A.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

### **A.3. Ações e Métodos**

Os parâmetros limnológicos a serem monitorados serão fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

O fitoplâncton compreende os organismos planctônicos com afinidades vegetais, microscópicos, solitários ou coloniais. São responsáveis pelo metabolismo



autotrófico da comunidade aquática, através da realização da fotossíntese, primeira transferência de energia no sistema. Portanto, representam o nível trófico dos produtores, atuando como porta de entrada de energia no sistema trófico. Formam um grupo muito extenso, que inclui basicamente algas, organismos unicelulares a multicelulares. A grande diversidade de tipos dentro desse grupo causa, nos extremos, situações de divergência entre os autores quanto à classificação dos subgrupos. O fitoplâncton está distribuído entre as principais classes: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Coleochaetophyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae.

A comunidade zooplanctônica é constituída pelos organismos com características animais que vivem em suspensão no corpo d'água. São heterotróficos, portanto, consumidores dentro da cadeia alimentar. Estão distribuídos entre os principais grupos: Protozoa, Rotifera, Copepoda Cyclopoida, Copepoda Calanoida e Cladocera. O zooplâncton reúne os animais e os protistas não fotossintetizantes, compreendendo desde organismos constituídos por uma única célula até vertebrados, tais como larvas e peixes. Os ovos, as larvas e as pós-larvas de peixes fazem parte do zooplâncton, mas são frequentemente considerados como ictioplâncton, pois representam um papel diferenciado no plâncton, em termos de recrutamento e importância econômica.

A comunidade da macrofauna de invertebrados bentônicos corresponde aos organismos não vertebrados que vivem no fundo do leito dos ambientes aquáticos onde colonizam diferentes substratos de corpos d'água, como plantas, substratos consolidados (pedregosos) representados principalmente pelos filos Arthropoda, Mollusca, Annelidae e Plathyhelminthes e nos substratos inconsolidados (arenoargilosos), sendo representados principalmente pelos filos Mollusca, Arthropoda, Annelidae e Nematoda, dentre outros, qualitativa e quantitativamente menos importantes.

### A.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)

Por envolver atividades que necessitem de manipulação e transporte de espécimes da biota aquática, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento, durante a fase de planejamento do empreendimento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

### A.3.2 Métodos de Coleta e Análise em laboratório

Os pontos amostrais serão os mesmos utilizados nos levantamentos do estudo ambiental, sendo o mais próximo possível dos locais de intervenção, atendendo as normas e distâncias mínimas de segurança. Todos os pontos serão identificados e suas coordenadas de localização serão coletadas com aparelho GPS e registradas em planilhas de controle. Para a biota aquática, do trecho 1 (Marabá – Itupiranga/PA) serão coletados 11 pontos em cada campanha, localizados no rio Tocantins (**Tabela 8.2.1-3 e Tabela 8.2.1-4**).

**Tabela 8.2.1-3: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática no trecho 1.**

Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
M01	708563	9410796
M02	704642	9408007
M03	698836	9409490
M04	695391	9413831
M05	692605	9418610
M06	688581	9424746
M07	686842	9427706
M08	686342	9432794

Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
M09	686164	9438872
M10	684786	9443161
M11	684656	9447674

Já para o trecho 3, a malha amostral será composta por 33 pontos, conforme levantamentos do EIA.

**Tabela 8.2.1-4: coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática no trecho 1.**

Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
J01	649016	9582881
J02	648714	9584268
J03	648365	9585278
J04	648730	9596440
J05	651838	9601913
J06	652918	9603809
J07	653767	9605499
J08	654355	9607071
J09	655553	9610619
J10	656077	9612175
J11	655110	9615436
J12	654717	9619269
J13	654762	9621593
J14	654800	9624400
J15	651714	9628415
J16	650914	9629136
J17	650199	9631207
J18	650589	9633429

<b>Ponto</b>	<b>Coordenadas UTM 22 M</b>	
J19	650103	9637885
J20	649938	9639532
J21	649091	9642971
J22	649462	9644036
J23	649085	9656518
J24	649356	9660341
J25	650269	9664853
J26	650090	9670151
J27	649243	9675681
J28	647883	9679337
J29	646454	9684648
J30	646551	9693156
J31	646306	9697687
J32	648277	9700935
J33	647437	9703521

Os dados do diagnóstico ambiental apresentados no EIA serão usados para o período pré-obras.

Durante a fase de implantação das obras de dragagem, o monitoramento de plânctons e bentos deverá ser trimestral durante os meses de obras e, após o término das obras, deverão ocorrer também campanhas trimestrais durante um ciclo sazonal, para fins de comparação.

Preferencialmente, deve-se realizar as campanhas de biota aquática no mesmo período das campanhas de qualidade da água e sedimentos, para que possam ser feitas correlações dos dados de meio físico e biótico.

## **Coleta e Análise de Fitoplâncton**

As coletas de amostras de fitoplâncton serão realizadas com o auxílio de uma rede cônico-cilíndricas com 20 µm de interstício. As coletas para as análises qualitativas com arrastos de três minutos. Para a análise quantitativa, coleta-se um litro de água na profundidade subsuperficial, a cerca de 20 cm, através de garrafa de van Dorn. A amostra é transferida para um frasco de polietileno de 1 litro.

Em laboratório, as análises qualitativas das amostras serão realizadas por meio da visualização de uma série de lâminas, até que ocorra o esgotamento dos "taxa" (unidade individual de identificação) presentes. Os organismos serão identificados até o menor nível taxonômico possível utilizando as chaves disponíveis.

Para as análises quantitativas do fitoplâncton será utilizado o método das câmaras de Utermöhl em microscópio invertido. Em princípio, as amostras serão concentradas até 100 ml, de acordo com a distribuição nas câmaras. Após a concentração ou diluição, se necessário, as amostras serão homogeneizadas com cuidado para não danificar os organismos. De cada amostra concentrada serão retiradas alíquotas de 10 ml, posteriormente transferidas para as cubetas (câmaras de contagem de Utermöhl), onde o material será deixado para sedimentação por um período de 24 horas, em câmaras úmidas para não alterar o volume (cada centímetro de altura demora de três horas a quatro horas para sedimentar). O acréscimo de gotas de detergente ou de Merthiolate® poderá melhorar o processo de sedimentação.

As amostras serão quantificadas em microscópio invertido nas cubetas de sedimentação (Utermöhl). Sempre que possível, serão contados mais de 100 indivíduos (células, cenóbios, colônias e filamentos) da espécie dominante de cada amostra, de modo que o erro de contagem seja inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND *et al.*, 1958). Quando não for possível a contagem de 100 indivíduos da espécie dominante, será feita a contagem até que a curva "espécie X área" se estabilize, ou seja, até que a cada aumento do número de campos contados não ocorra o aparecimento de novos "taxa" fitoplanctônicos ainda não identificados. Para o cálculo da densidade dos organismos contados será utilizada a seguinte fórmula (VILLAFANE & REID, 1995):

$$\text{Número de indivíduos/ml} = n/V.C$$

Sendo:

n = Número de indivíduos contados na amostra;

V = Volume de campo; e

C = Número de campos contados na amostra.

O volume será calculado medindo-se a altura da câmara com uma régua certificada e o raio do campo com uma ocular micrométrica. Após a quantificação, as espécies encontradas serão identificadas através do uso de chaves taxonômicas, medindo as algas com o auxílio da ocular micrométrica.

As determinações taxonômicas do fitoplâncton poderão basear-se, entre outras, nas seguintes chaves de identificação: BICUDO, C.; BICUDO, M.T. (1970); BICUDO, C.E.M.; AZEVEDO, M.T. (1977); BOURRELY, P. (1981, 1985A e 1985B); CALLEGARO, V.L.M.; ROSA, Z.M. e WERNER, V.R. (1981); CAMPOS, H. *et alii*, (1987); COMPÈRE, P. (1974); DESIKACHERY, T.V. (1959); DIAS, I.C.A. (1983); ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. (1990); LIND, EDNA M.; BROOK, A.J. (1980); LOUREIRO, L.M.A.E (1988); HUSZAR, V.L., (1986); ILTIS, A.(1984); PARRA, O.O *et alii* (1982A e 1982B), PICELLI-VICENTIM M.M. (1987); RALFS, B. (1972); REYNOLDS, C.S. (1984); SANT'ANA C.L; AZEVEDO, M.T.; SORMUS, L. (1989); SANTANA, C.L., XAVIER, M.B.; SORMUS, L. (1988); SENNA, P.A.C. (1988); SOPHIA, M.G. (1989); TORGAN, L.C.; GARCIA, M. (1989); TURNER, P.N. (1987); UHERKOVICH, G. (1976); XAVIER, M.B. (1988, 1989, 1990).

### **Coleta e Análise do Zooplâncton**

As coletas de amostras para as análises do zooplâncton serão realizadas usando redes cônico-cilíndrica de 64 µm, com acoplamento de fluxômetro para calcular o volume filtrado. Será realizado um arrasto de três minutos a uma velocidade de dois nós. O material coletado será transferido para frascos de polietileno, de pelo menos 500 ml, e será fixado com 0,5 ml de solução de formaldeído a 4%, neutralizado.

A análise laboratorial será realizada em microscópio óptico. No caso da análise qualitativa serão visualizadas lâminas, preparadas a fresco, até que haja um

esgotamento dos "taxa" presentes. Os organismos serão identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando as chaves disponíveis.

Para o estudo taxonômico do zooplâncton poderão ser utilizadas, entre outras, as seguintes chaves: BICK (1978); HARDING, J.P; SMITH, W.A, (1974); KOSTE, W. (1978); KOSTE, W.; ROBERTSON, B. (1990); KOSTE, W.; HARDY, E.R. (1984); KOSTE, W.; ROBERTSON, B.; HARDY, E. (1984); KOSTE, W. (1972); MATSUMURATUNDISI, T.; ROCHA (1983); NOGRADY, T. (1989); PENNAK, R.W. (1978); REID, J.W. (1989); REID, J.W.; PINTOCOELHO, R.M.; GIANI, A. (1988); ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. (1984); RUTTNERKOLISKO, A. (1974); SENDACS, S. & KUBO, E. (1982); SHIEL, R.J.; WALKER, K. F. (1984); SHIEL, R.J.; KOSTE, W. (1990); SMITH, K.E.; FERNANDO, C.H. (1980); STREBLE, H.; KRAUTER, D. (1987); ZAGO, M.S.A. (1976).

As análises quantitativas serão feitas utilizando-se da técnica de Sedgwick-Rafter, por contagem em lâminas padronizadas com volume de 1 ml, utilizando-se do critério de espécie área.

### **Coleta e análise de Ictioplâncton**

As coletas de ictioplâncton poderão variar de acordo com a região amostrada para adequar o esforço devido ao fato desses organismos diferirem em tamanho, distribuição horizontal, comportamento, disponibilidade temporal e terem susceptibilidade aos vários aparelhos de captura.

Nos pontos onde não ocorrerem "praias", serão feitos arrastos oblíquos (do fundo até a superfície) com rede do tipo cônico-cilíndrica e malha de 0,5 mm, durante aproximadamente seis minutos, sempre equipadas com fluxômetro para a obtenção do volume de água filtrada.

Nos pontos onde ocorrerem ambientes litorâneos ("praias"), serão realizados arrastos do tipo Picaré, além dos arrastos oblíquos com rede cônico-cilíndrica. A rede Picaré deverá possuir 5 m de comprimento, 1,2 m de altura e malha de 0,5 mm. Os arrastos de Picaré serão feitos paralelamente à margem da praia, percorrendo uma distância de 30 m. Nos pontos onde forem executados arrastos

de Picaré e arrastos oblíquos, ambas as amostras serão unidas perfazendo uma amostra composta.

Após a coleta, as amostras serão fixadas em formol 4%, enviadas para o laboratório e serão triadas em estéreo microscópio (lupa) para separação dos ovos e larvas de peixes dos demais organismos e posterior identificação do ictioplâncton até o menor nível taxonômico possível.

Para o estudo taxonômico do ictioplâncton poderão ser utilizadas, entre outras, as seguintes chaves: NASCIMENTO & ARAUJO-LIMA, 2000; NAKATANI *et al.* 2001 e ZACARDI, 2009.

Para comparação dos dados entre os pontos, serão realizadas análises com os dados brutos e com dados padronizados para indivíduos/100 m<sup>3</sup>.

Para estimar a densidade de ovos e larvas será necessário estimar o volume de água filtrada pela rede pela seguinte fórmula:

$$V = a.n.c$$

Sendo:

V = volume filtrado (m<sup>3</sup>);

a= área da boca da rede (m<sup>2</sup>);

n= número de voltas do fluxômetro; e

c = fator de calibração do fluxômetro.

Com o volume de água filtrada, calcula-se a densidade das amostras com a fórmula proposta por Nakatani *et al.*, (2001). Os valores de densidade servirão de base para apresentação dos dados de ordem, família, estágio de desenvolvimento e área de estudo:

$$Y = (x/V).100$$



Sendo:

Y = número de indivíduos por 100 m<sup>3</sup>;

x = é o número total de indivíduos da amostra; e

V = é o volume de água filtrado (m<sup>3</sup>).

### **Coleta e Análise do Macroinvertebrados Bentônicos**

Os organismos zoobentônicos serão coletados respeitando-se os diferentes tipos de substrato de fundo do leito dos ambientes lóticos. Ressalta-se que para cada ponto será realizada amostragem em triplicata.

Assim, para a análise quantitativa e qualitativa será utilizado um amostrador draga do tipo Van Veen para sedimento arenoso ou argiloso.

As amostras de substrato inconsolidado serão pré lavadas em campo, com água do próprio local de coleta em uma peneira de malha de 500 µm para a separação dos organismos e a matéria fina e será acondicionado em sacos plásticos e imediatamente fixado com solução de formalina a 10% para o transporte ao laboratório.

Em laboratório, o material será triado sob microscópio estereoscópio e separado para contagem e identificação até pelo menos o nível taxonômico de família, já que na maioria dos casos se espera que ocorram formas imaturas para as quais não seria possível a identificação de espécies.

As determinações taxonômicas serão feitas, quando possível, até o nível de família, utilizando-se, entre outras, as seguintes chaves: PENNAK, (1978); MERRIT & CUMMINS, (1984); EDMONDSON, (1959); DOMINGUEZ, E., HUBBARD, M.D. & PETERS, W.L. (1992); NIESER & MELO, (1997); EPLER, J.H.(1996); JERRELL, J.D. (1991 e 1992); MICHAEL Q. (1977); WILLIAN, H.H. (1979); PESCADOR, M.L; RASMUSSEN, A.K. & RICHARD B.A. (2000); PESCADOR, M.L; RASMUSSEN, A.K. & HARRIS S.C. (1995); NICO, N. & ALAN L. M. (1997); NEEDHAM J.G. & NEEDHAM P.R. (1982).

### A.3.3 Análises estatísticas

Os resultados das análises serão traduzidos em índices populacionais: riqueza e composição de espécies, diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou. Esses índices mostrarão a estrutura das comunidades aquáticas e ainda servirão como indicadores de qualidade ambiental, já que algumas espécies poderão servir como bioindicadoras ambientais em relação às características da água (maior ou menor quantidade de matéria orgânica ou sedimento em suspensão encontrados).

Além dos índices mencionados, adicionalmente serão apresentados para os organismos zoobentônicos, indicadores específicos de qualidade de água. Esses organismos serão separados conforme a categoria trófica ou grupo funcional a que pertencem no ecossistema. A separação dos organismos zoobentônicos baseada no hábito alimentar permite distinguir o nicho ecológico ocupado por cada organismo identificado. Considerando também a densidade dos organismos em cada nicho será possível comparar o padrão encontrado em um determinado ambiente com o que normalmente seria esperado em ambientes não eutrofizados.

Nas análises biológicas, os "taxa" (unidade individual taxonômica) identificados serão listados e tabelados de acordo com os grupos taxonômicos e pontos de coleta.

A seguir são apresentados os índices e as fórmulas a serem adotadas.

#### Índice de Diversidade (H')

O índice utilizado foi o de Shannon (1963), usando a seguinte expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade;

s = número de espécies;

n<sub>i</sub> = número de indivíduos de cada espécie; e

N = número total de indivíduos em uma amostra de uma população.

Segundo WILHM & DORRIS (1968), as águas de um rio podem ser classificadas de acordo com este índice da seguinte forma:

- Águas limpas:  $H' > 3,0$ ;
- Poluição moderada: de  $1 > H' < 3$ ; e
- Águas poluídas:  $H' < 1,0$ .

### **Índice de Riqueza de Espécies (d)**

O índice utilizado foi o de Simpson (1949) apud WASHINGTON (1984), usando a seguinte expressão:

$$d = S-1/\log N$$

Sendo:

S = número de espécies encontradas; e

N = número de indivíduos encontrados.

### **Índice de Uniformidade (u)**

O índice utilizado foi o de Pielou (1949) apud WASHINGTON (1984), usando a seguinte expressão:

$$u = H'/\log N$$

Sendo:

$H'$  = índice de diversidade; e

N = número de indivíduos encontrados.

#### **A.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios internos técnicos para o acompanhamento da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período.

Ao final do semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios de avaliação qualitativa apresentarão os resultados finais, conforme os índices previstos neste programa, e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

#### **A.5. Metas**

As metas do Programa de Monitoramento de Plânctons e Bentos são:

- Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas;
- Inserir todas as informações no banco de dados;
- Tabular 100% dos resultados obtidos; e
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para todo resultado que indique a necessidade de adoção de alguma ação.

#### **A.6. Indicadores**

- Número de campanhas realizadas / número de campanhas previstas;
- Proporção de informações inseridas no banco de dados;
- Número de campanhas inseridas no banco de dados / número de campanhas previstas;
- Número de campanhas no banco de dados/ número de campanhas realizadas;
- Correlação entre alterações nos parâmetros de qualidade da água e biota aquática;
- Número de medidas de controle/ mitigadoras propostas e implantadas.

## **B. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna**

Especificamente sobre a ictiofauna, as atividades geradas pela dragagem têm potencial de perturbar esse grupo de organismos, favorecendo a redução temporária da abundância local, ocasionando a diminuição da riqueza e diversidade e pode ter efeito negativo temporário sobre a quantidade e qualidade do pescado.

De acordo com a avaliação de impactos na ictiofauna, a atividade de dragagem ocasionará também em perda de habitats e alterações no leito que poderão gerar perturbações na comunidade de peixes justificando a necessidade deste monitoramento.

### **B.1. Objetivos**

O presente subprograma de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para a ictiofauna nas etapas de implantação das obras de dragagem na via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário.

Os objetivos específicos do monitoramento da ictiofauna são:

- Realizar o monitoramento da ictiofauna para acompanhar as eventuais alterações que ocorrerem nesta comunidade ao longo da implantação das obras de dragagem do empreendimento, tendo como principais indicadores os atributos associados à composição taxonômica, riqueza de espécies, distribuição espacial, frequência de ocorrência, densidade, abundância relativa e diversidade de espécies;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a biota aquática; e
- Estabelecer um banco de dados com informações da biota aquática do rio Tocantins/PA antes, durante e após as obras.

### **B.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

### **B.3. Ações e Métodos**

#### **B.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)**

Por envolver atividades que necessitem de manipulação e transporte de espécimes da biota aquática, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento, na fase de planejamento do empreendimento. Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

#### **B.3.2 Levantamento de Dados para Monitoramento**

Para os levantamentos de dados para monitoramento, serão executadas amostragens de ictiofauna nos mesmos pontos utilizados para o diagnóstico ambiental, considerando os pontos localizados nos Trechos 1 e 3, conforme **Tabela 8.2.1-5** e **Tabela 8.2.1-6** abaixo:

**Tabela 8.2.1-5: Coordenadas geográficas em UTM (21M) dos pontos de coleta para ictiofauna para o trecho 1.**

<b>Pontos</b>	<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>
1	701662,12	9408398,39
2	689693,11	9421892,10
3	685809,59	9437475,59
4	685131,17	9445224,53
5	684993,00	9448394,00

**Tabela 8.2.1-6: Coordenadas geográficas em UTM dos pontos de coleta para ictiofauna para o trecho 3.**

Pontos	E (m)	N (m)
24	648707,44	9590854,89
25	652591,52	9604120,88
26	654637,26	9621106,01
27	657490,61	9643280,42
28	649956,02	9646410,73
29	650088,42	9660400,51
30	648546,73	9675834,69
31	640407,03	9674808,36
32	638245,57	9690546,85
33	647058,14	9698128,88

Os dados do diagnóstico ambiental apresentados no EIA serão usados para o período pré-obras.

Durante a fase de implantação das obras de dragagem, o monitoramento da ictiofauna deverá ser trimestral durante os meses de obras, e após o término da obra, deverão ocorrer também campanhas trimestrais durante um ciclo sazonal, para fins de comparação.

Preferencialmente, deve-se realizar as campanhas de biota aquática no mesmo período das campanhas de qualidade da água e sedimentos, para que possam ser feitas correlações dos dados de meio físico e biótico.

Para a coleta quantitativa serão utilizadas redes de espera de 50 metros de comprimento, com altura variando entre 1,5 m a 5,0 m e malhas com tamanho de 2,4 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm, 10 cm, 14 cm e 16 cm, medidos entre nós opostos, formando assim um conjunto de redes. Em cada ponto de coleta será armado um conjunto de redes no período da manhã e retirado na manhã do dia seguinte, ficando na coluna d'água por aproximadamente 24 horas.

Para complementação das amostragens, onde o corpo hídrico permitir deverão ser utilizadas peneiras e redes de arrasto de 40 m de comprimento com malha de 2 mm e tarrafas de tamanho 4 cm e 6 cm medidos entre nós opostos, e 25 m de roda. Em cada ponto, o esforço de captura com os artefatos descritos será de 50 peneiradas, 5 lances de arrasto e 10 lances de tarrafa, por malha.

Em campo, os peixes coletados no monitoramento serão separados por ponto coletado, data e tipo de petrecho utilizado na captura. Posteriormente, todos os exemplares serão acondicionados em sacos plásticos contendo etiqueta com indicação de sua procedência e em seguida serão fixados em solução de formol à 10%.

Exemplares de pequeno porte (cerca de 7 cm de comprimento total) serão acondicionados inteiros, sem a necessidade de aplicar o formol 10 % na cavidade celômica e musculatura.

Em exemplares acima de 7 cm serão aplicadas injeções com a solução de formol à 10%, principalmente nas regiões de maior massa muscular.

Em laboratório, os peixes serão lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL. Posteriormente será realizada a identificação taxonômica. Sempre que possível, antecedendo o processo de fixação e ainda em campo, os peixes serão analisados e fotografados.

Para identificação dos exemplares coletados serão utilizadas diversas chaves de classificação taxonômica disponíveis na literatura.



### B.3.3 Análise dos Dados

#### Riqueza de Espécies

O número total de espécies capturadas será utilizado como indicador da riqueza. Pode-se aplicar o índice de riqueza de Margalef (Odum, 1985):

$$d = S - 1 / \log D$$

Sendo:

d = índice de riqueza;

S = número de espécies capturadas; e

D = densidade total amostral.

A riqueza será determinada pelo número absoluto de espécies em cada ponto de coleta.

#### Abundância dos Exemplares Capturados

A abundância relativa será determinada pela captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número (CPUE<sub>n</sub>) de peixes. Esse procedimento possibilita comparações quantitativas entre espécies, estações e períodos amostrados, sendo obtido da seguinte forma:

$$CPUE_n = \sum_{i=1}^n N / E \times 100$$

Sendo:

CPUE<sub>n</sub> = captura em número em 100 m<sup>2</sup> por unidade de esforço;

N = nº de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

n = tamanhos de malha empregados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12); e

E = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição.

### **Constância de Espécies**

A constância das espécies (que é um índice de frequência) será calculada segundo Dajoz (1973), através da expressão:

$$C = n/N \times 100$$

Sendo:

C = constância;

n = número de coletas em que a espécie foi registrada; e

N = número total de coletas.

Serão atribuídas as seguintes categorias para as espécies coletadas:

Constante = C igual ou maior que 50 %;

Acessória = C menor que 50 % e igual ou maior que 25 %; e

Acidental ou Rara = C menor que 25 %.

### **Índice de Diversidade de Espécies**

A diversidade será estimada através do índice de Shannon (H') que se fundamenta na abundância proporcional das espécies. Esse índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (Magurran, 2004), sendo representado pela equação:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \cdot \ln (n_i / N)]$$

Sendo:

n<sub>i</sub> = número de peixes da espécie i contido nas amostragens de um dado local;

N = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local; e

ln = logaritmo natural.

### **Similaridade Ictiofaunística**

A análise de similaridade ictiofaunística antes e pós dragagem será realizada com base em uma matriz de presença e ausência das espécies, considerando-se a riqueza total de cada ponto/dia sem distinção da modalidade de captura e a abundância das espécies. Para isso será utilizado o Índice de Sorensen, expresso por:

$$Cs = 2j / (a + b)$$

Sendo:

j = número de espécies encontradas em ambos os locais;

a = número de espécies do sítio a; e

b = número de espécies do sítio b.

Com base na metodologia de Valentin (1995), serão construídas matrizes de similaridade a partir de valores desses índices para os pontos amostrados/dia quantitativamente e qualitativamente.

#### **B.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios internos técnicos para o acompanhamento da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período.

Ao final do semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios de avaliação qualitativa apresentarão os resultados finais, conforme os índices previstos neste programa, e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

**B.5. Metas**

- Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas durante e após as obras;
- Inserir todas as informações no banco de dados;
- Tabular 100% dos resultados obtidos;
- Monitorar todas as medidas previstas no projeto de engenharia que controlem/evitem impactos à fauna aquática; e
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para todo resultado que indique a necessidade de adoção de alguma ação.

**B.6. Indicadores**

- Densidade, frequência e recorrência das espécies entre as campanhas;
- Identificação de juvenis, como indicação da saúde reprodutiva; e
- Caso ocorram alterações, previsão de tempo de reestabelecimento da ictiofauna por meio da comparação entre as campanhas e em situações similares.

**C. Subprograma de Monitoramento de Cetáceos**

De acordo com a avaliação de impactos deste estudo, as atividades de dragagem ocasionarão alterações no leito do rio, suspensão temporária de sedimento de fundo, aumento de ruídos, as quais poderão gerar perturbações aos cetáceos, além da movimentação de embarcações poderem ocasionar colisões com os animais, tendo o potencial, mesmo que seja baixo, de levar à diminuição de indivíduos, o que justifica a necessidade deste monitoramento.

**C.1. Objetivos**

O objetivo geral desse programa é minimizar os efeitos negativos da implantação das obras de dragagem do empreendimento sobre as populações de mamíferos aquáticos, através do acompanhamento de populações de cetáceos, de forma a

entender os reais efeitos do empreendimento, possibilitando a adoção de medidas específicas sempre que necessário.

### **Objetivos Específicos**

- Acompanhar indicadores de tamanho populacional ou densidade dos cetáceos nos trechos 1 e 3;
- Ampliar o grau de conhecimento sobre a riqueza e a distribuição de espécies de cetáceos nos trechos 1 e 3;
- Obter informações sobre padrões comportamentais das espécies, buscando avaliar, quando possível, a suscetibilidade destas diante de atividades de dragagem;
- Avaliar o estado de saúde de cetáceos, por meio de registro de traumas, que possam ser identificados pela técnica de foto-identificação;
- Registrar a bioacústica dos animais e possível interferência de ruídos advindos de equipamentos e embarcações.

#### **C.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

#### **C.3. Ações e Métodos**

##### **C.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)**

Durante as obras de dragagem, a chance de causar injúrias ou óbitos de botos é mínima, entretanto, será necessária a realização de monitoramento. Desta forma, entende-se prudente, na fase de planejamento do empreendimento, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) que autorize essas atividades, que deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

### **C.3.2 Monitoramento por meio de avistamentos**

Para monitoramento dos cetáceos serão realizadas buscas ativas embarcada, nas imediações das obras, por oito horas, considerando uma distância de 2 km da localização das frentes de obra. Sempre que possível, deverá ser realizada a foto-identificação, a fim de identificar e conhecer a comunidade local, bem como verificar possíveis traumas e o estado de saúde dos indivíduos encontrados.

As campanhas deverão ter periodicidade trimestral durante os meses de obras de dragagem, e também deverão ser realizadas campanhas trimestrais após finalização das atividades de dragagem (“pós-obras”), para fins de comparação.

Os avistamentos deverão ser realizados, durante a navegação, em embarcação de alumínio com aproximadamente 9 m de comprimento e motor de popa. As navegações ocorrerão com velocidade entre 10 km/h e 15 km/h, tentando manter sempre que possível 100 m de distância da margem, uma vez que os botos normalmente estão mais concentrados nesta zona. Os trajetos serão traçados de acordo com a navegabilidade do rio, considerando a segurança da equipe, principalmente quando nas proximidades da draga.

Toda vez que um grupo de botos for avistado a velocidade será reduzida para possibilitar a aproximação.

Deverão ser coletas as seguintes informações:

- Identificação da espécie;
- Coordenadas geográficas;
- Tamanho de grupo (número de indivíduos) e composição de grupo (classe etária: adultos e filhotes, consideramos como filhotes animais com até aproximadamente metade do comprimento de adultos);

- Estado comportamental: o estado comportamental será classificado em: alimentação (mergulhos repetidos numa mesma área, arqueamento do dorso, investidas rápidas), deslocamento (movimento unidirecional), socialização (contato corporal frequente, saltos, movimentos não-sincronizados), descanso (flutuando na superfície e natação lenta) e não identificado (Shane, 1990);
- Tipo de habitat: os habitats serão classificados de acordo com Pavanato *et al.* (2016), sendo margem do canal principal (margens do canal principal do rio, isto é, o continente. Nesta categoria não serão incluídas as margens de ilhas), canal principal (corpo d'água com pelo menos 400 m de largura), ilha, tributário (igarapés), canal (corpos d'água com até 300 m de largura localizados entre duas ilhas ou entre uma ilha e a margem principal), lago (meio do lago sem margem associada) e confluência;
- Tipo de margem associada (caso próximo à margem): os tipos de margem associada serão classificados de acordo com Gomez-Salazar *et al.* (2012a): barranco (A), floresta (B), urbana (C), floresta alagada (D), praia (E), vegetação aquática (F) e rochosa (G), com a adição de margens urbanizadas. Quanto à margem associada, somente serão tomados dados, caso os animais sejam avistados em até 200 metros da margem. Estes dados serão coletados para todos os tipos de habitats;
- Estado do rio: classificado crescentemente a partir do grau de turbulência das águas de 0 a 3, sendo 0 - rio com a superfície lisa e 3 - águas turbulentas;
- e
- Medidas previstas no projeto e adotadas pela construtora para afastar a fauna aquática, como agitação do meio, e emissão de ondas sonoras.

#### **C.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos serão realizados em relatórios técnicos internos, que serão elaborados ao final de cada campanha de amostragem.

Serão elaborados relatórios semestrais, a serem encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades.

O relatório de avaliação quali-quantitativa apresentará os resultados finais do período, conforme os índices previstos neste programa.

### **C.5. Metas**

- Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas;
- Propor medidas que respondam rapidamente a eventuais modificações no tamanho e densidade populacional, causadas pelas atividades de dragagem;
- Avaliar qualitativamente e quantitativamente a suscetibilidade da população diante das atividades de dragagem;
- Mapear a riqueza e a distribuição de espécies de cetáceos nos diferentes trechos de dragagem;
- Registrar os ruídos do ambiente e bioacústica dos animais; e
- Avaliar, através de observações comportamentais, o estado de saúde de cetáceos e verificar se a atividade de dragagem está impactando negativamente na população.

### **C.6. Indicadores**

- Densidade ou frequência de ocorrência;
- Número de avistamentos por local;
- Recorrência dos mesmos indivíduos;
- Distância dos indivíduos da draga;
- Identificação de juvenis, como indicação da saúde reprodutiva; e
- Padrão comportamental dos cetáceos;
- Número de indivíduos machucados ou mortos de cetáceos próximos às áreas de dragagem.



### **8.2.1.5.6 Inter-relação com outros programas**

O Programa da Biota Aquática tem inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Sedimentos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira; e
- Programa de Comunicação Social.

### **8.2.1.5.7 Atendimento aos Requisitos Legais e Normativos**

- Decreto Legislativo nº 58.054, de 23 de março de 1966, que promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940;
- Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 3.179/99, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Portaria Normativa Nº 11/86 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, que proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinídeos ou sirênios; e

- Portaria nº 2.097, de 20 de dezembro de 1994, cria o Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos (GTEMA), ao qual atribui a tarefa prioritária de elaborar um plano global de pesquisa e conservação para os mamíferos aquáticos que ocorrem no Brasil.
- Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013, que dispõe procedimentos para padronização metodológicos dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental;
- Instrução Normativa nº 08, de 14 de julho de 2017, que dispõe procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.

#### 8.2.1.5.8 Etapas de Execução e Cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Monitoramento da Biota Aquática			

#### 8.2.1.5.9 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios internos técnicos para o acompanhamento da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período e respectivos resultados, além de demais informações pertinentes.

O relatório consolidado do programa deverá ser encaminhado semestralmente ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. O relatório de avaliação quali-quantitativa apresentará os resultados finais, conforme os índices previstos neste programa.

#### **8.2.1.5.10 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa durante a fase de obras é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### **8.2.1.5.11 Recursos Necessários**

Para a realização desse subprograma será necessário utilizar profissionais com experiência em registros e captura/coleta organismos aquáticos, preferencialmente com formação em áreas das ciências naturais, como por exemplo biólogos, veterinários e oceanógrafos, além de ajudantes de campo e barqueiros.

Os principais materiais previstos são apresentados a seguir.

- Barco
- Binóculos
- Bombona 50 litros
- Fluxômetro
- Garrava tipo Van Dorn
- GPS
- Máquina fotográfica
- Pegador Van Veen
- Peneira 1m<sup>2</sup> com malha de 5mm
- Rede de arrasto com 40m de comprimento malha 1,2cm
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 10cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 14cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 16cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 2,4cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 4cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 6cm nós opostos

- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 8cm nós opostos
- Rede de lavagem 500  $\mu$
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 20 $\mu$
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 500 $\mu$
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 64 $\mu$
- Rede tipo picaré, 5m de comprimento e 1m de altura com malha 500  $\mu$
- Sistema de gravação autônomo subaquático (576 kHz)
- Tarrafa malha 4cm nós opostos com 25 m de roda
- Tarrafa malha 6cm nós opostos com 25 m de roda

#### **8.2.1.5.12 Bibliografia**

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

RENOLDS, C.S. Temporal scales of variability in pelagic environments and the response of phytoplankton. **Freshwater Biology**, vol.23. 1990.

## 8.2.1.6 Programas de Educação Ambiental

### 8.2.1.6.1 Justificativa

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 (Lei Federal nº 9795/99 - Art. 1º).

O PEA foi concebido tendo em vista a necessidade de fomentar a aproximação entre o empreendimento, segmentos da população dos Municípios da AID (Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião), entre outros grupos de interesse e a mão de obra a ser contratada para a implantação das obras de dragagem do empreendimento, visando a conscientização e preservação do meio ambiente.

O desenvolvimento de ações de educação ambiental constitui ação mitigadora de grande relevância no licenciamento ambiental, tendo em conta a necessidade de preparar os públicos alvos para compreender os aspectos e impactos ambientais decorrentes do empreendimento em questão. Salienta-se que tais ações atendem ainda às determinações da Política Nacional de Educação Ambiental.

### 8.2.1.6.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro /	Aumento da população de fauna sinantrópica	Fauna Terrestre / Saúde do trabalhador e população
Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas aos canteiros e estruturas flutuantes (dragagem) / Emissão de efluentes relacionados ao canteiro flutuante (dragagem)	Deterioração das Águas Superficiais	Águas Superficiais

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Aumento da circulação de pessoas / Movimentação de sedimento (dragagem)	Interferência em Áreas Legalmente Protegidas: Unidade de Conservação e Áreas de Preservação Permanente	Fauna / Flora / Águas Superficiais
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da atividade produtiva pesqueira	População (pescadores/ribeirinhos)

### 8.2.1.6.3 Objetivos

O Programa de Educação Ambiental (PEA) tem como objetivo geral aumentar o nível de conhecimento ambiental e incentivar a mudança de valores, atitudes em relação à ambiência local e regional e sua proteção.

Os objetivos específicos deste PEA são:

- Desenvolver atitudes, habilidades e ações ambientais aplicadas às especificidades locais;
- Aumentar a capacidade para criar proposições de solução e/ou mitigação dos problemas socioambientais, dentro de uma perspectiva de totalidade;
- Informar e promover conhecimento sobre o empreendimento, seus potenciais impactos e as consequentes medidas ambientais.

Para os trabalhadores, em especial, orientar e conscientizar sobre como sua conduta no trabalho pode interferir e interagir na relação com meio ambiente à sua volta e com a população local.

Já para a comunidade, especificamente, busca-se contribuir para a disseminação de práticas ambientalmente corretas no seu cotidiano, tais como consumo consciente de água e energia, correta segregação e destinação de resíduos, entre outras.

Nesse contexto, busca-se que a comunidade local e os trabalhadores façam parte das ações ambientais voltadas para evitar, mitigar e compensar os impactos negativos e e potencializar os impactos positivos previstos no licenciamento.

#### **8.2.1.6.4 Abrangência e Público-Alvo:**

Conforme determinação da Instrução Normativa do IBAMA nº 2 de 27 de março de 2012, o presente programa foi dividido em dois Módulos de acordo com público envolvido: Módulo I destinado ao Público Interno (trabalhadores da obra) e Módulo II com ações voltadas ao Público externo: escola e comunidade.

São subgrupos do público-alvo e natureza das ações a serem desenvolvidas:

- Trabalhadores da obra: treinamentos e ações de convivência e comunicação social;
- Comunidade escolar: capacitação de professores de uma escola do Trecho 1 e uma do Trecho 3, para desenvolvimento de programas pedagógicos de Educação Ambiental;
- População e comunidades ribeirinhas: ações de educação ambiental de natureza informativa nos núcleos mais próximos ao empreendimento.

#### **8.2.1.6.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

Preconizando metodologia participativa, este programa considera os interesses, expectativas e prioridades dos diferentes públicos no planejamento das atividades, realizando ações que garantam os seguintes pontos: (i) Monitoramento e avaliação sistemática das ações; (ii) Maximização do uso de recursos locais; (iii) Participação efetiva das partes interessadas relevantes na concepção e implementação do programa para garantir sua sustentabilidade.

As diretrizes adotadas se apoiam na apresentação de palestras ilustrativas e interativas, jogos e dinâmicas variadas, tendo por base a relação sujeito-sujeito no processo educativo. A conscientização depende do entendimento e interesse do indivíduo assumir seu papel de cidadão.

O conteúdo do processo PEA ocorrerá através de métodos de aprendizagem que envolvam ações formais e não formais, conforme orienta a Lei Federal 9.795 de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

## **A. Módulo I – Educação Ambiental dos Trabalhadores**

### **A.1. Minuto do Meio Ambiente**

O Minuto do Meio Ambiente é uma ação de educação ambiental destinada aos trabalhadores ligados diretamente às obras de dragagem do empreendimento. Tem como objetivo sensibilizar, promover a reflexão sobre atitudes cotidianas que contribuem para a degradação do meio ambiente e mostrar que com algumas mudanças nos hábitos diários pode-se colaborar para a melhoria da ambiência local. Os trabalhadores são multiplicadores das informações adquiridas levando-as também para seu ambiente familiar.

Na ação Minuto do Meio Ambiente são utilizadas palestras curtas, variando entre 10 a 15 minutos, realizadas pela equipe responsável do PEA, em ambientes fechados, como salas amplas, onde poderão ser utilizados recursos áudio visuais para despertar maior interesse por parte dos participantes. As ações ocorreram em parceria com a equipe socioambiental da construtora, que deve participar do planejamento das atividades e, sempre que possível, disponibilizar espaço para sua realização.

Temas sugeridos:

- Prevenção contra epidemias e DSTs, prostituição infantil, gravidez indesejada, entre outros;
- Cuidados com derramamento de óleo e graxa;
- Consumo consciente de água;
- Convivência com o rio;
- Consumo de energia elétrica;
- Manejo e disposição adequada de resíduos;



- Coleta seletiva;
- Conceito dos 3Rs (Reduzir, Reciclar, Reutilizar);
- Características da fauna local (com destaque à fauna aquática e semi-aquática);
- Prevenção de incêndios
- Importância da preservação de solos, águas subterrâneas e qualidade dos corpos hídricos;
- Conceitos de reserva legal, Unidades de Conservação e áreas de proteção permanente (RL, UC e APP);
- Saúde do trabalhador;
- Respeito à diversidade política, racial, étnica, de orientação sexual, entre outras;
- Respeito e preservação da cultura e dos costumes locais, comportamentos adequados e colaboração com a ordem e segurança pública.

Essa estruturação temática não impede que outras questões sejam abordadas, sempre relacionadas aos acontecimentos ou necessidades dos trabalhadores, temas estes que devem ser priorizados para que o Minuto do Meio Ambiente possa atingir seus objetivos, atraindo sua atenção.

É importante esclarecer que as ações do PEA são complementares e não substituem às ações que devem ser promovidas pela construtora para capacitar seus trabalhadores, conforme legislação e normas trabalhista vigentes.

## **B. Módulo II – Educação Ambiental da Comunidade**

### **B.1. Projeto Piloto de Educação Ambiental**

Para o público escolar pretende-se implementar um Projeto Piloto de Educação Ambiental em duas escolas das comunidades, sendo uma no Trecho 1 e uma no Trecho 3. Estas escolas serão definidas em etapa posterior.

Chama-se de projeto-piloto, pois as ações previstas estão sujeitas a adequações sempre que necessário, testando-se seus resultados. Permanecem durante o período de implantação das obras de dragagem do empreendimento, com duração inicial de doze meses. Sugere-se que seja desenvolvido em componentes relacionados entre si, cujos conteúdos estão organizados em uma sequência crescente de aprendizagem, por meio da construção de conhecimentos, despertar de valores e de habilidades. A seguir é apresentado sugestão de conteúdo dos componentes:

- **Componente I. Fundamentação Socioambiental**

Possibilitar a compreensão integrada do meio ambiente local, a partir da caracterização dos recursos naturais existentes e suas relações e diferentes usos, bem como impactos socioambientais resultantes de ações antrópicas, em especial os decorrentes da implantação das obras de dragagem do empreendimento.

- **Componente II. Conhecendo o Município e a Comunidade**

Resgatar a história do município e da comunidade onde insere-se a escola, pautada nas atividades ribeirinhas, como pesca e turismo. Possibilitar a compreensão da importância da conservação da região amazônica e apresentar os projetos de conservação em curso na região.

- **Componente III. Estratégias Metodológicas de Intervenção**

Discutir o papel da escola para com a temática socioambiental, orientar e instrumentalizar a construção e o desenvolvimento de ações educativas de intervenção, visando despertar nos educandos a relevância da participação popular e da mobilização social para a transformação da realidade e melhoria das condições de vida locais.

No decorrer destes componentes serão desenvolvidas estratégias que podem incluir:

- Encontros para construção de conhecimentos, habilidades e ressignificação de valores, de acordo com as características dos participantes;
- Construção participativa do Biomapa da escola e do entorno, visando o estabelecimento de nexos causais entre ações antrópicas e impactos socioambientais, bem como o desenvolvimento de uma compreensão ampliada da realidade em que se inserem;
- Oficinas práticas de aprendizagem.

### **Possíveis Instrumentos a Serem Utilizados**

O Biomapa é uma metodologia participativa de diagnóstico, planejamento e gestão. Trata-se de uma representação gráfica das condições socioambientais de determinada localidade construída a partir da “leitura” que os participantes têm do local onde vivem, combinando, portanto, conhecimento popular e informações técnicas. Possibilita a identificação de problemas, demandas e sonhos, além de orientar a busca de soluções e alternativas a partir da construção de nexos causais e compartilhamento de responsabilidades.

Propõe-se a construção de dois tipos de Biomapas: o primeiro representando o caminho percorrido pelos alunos e professores entre a escola e seus domicílios, bem como demais áreas de abrangência; e o segundo focando a escola e o entorno desta, objetivando diagnosticar e identificar problemas socioambientais e a percepção dos participantes sobre a realidade local. Buscar-se-á também identificar, na construção dos Biomapas, o papel do empreendimento, sua inserção na região e sua relação com a população local, na leitura dos envolvidos nas oficinas.

Pretende-se estimular também que os envolvidos neste Programa de Educação Ambiental criem a Semana do Meio Ambiente na comunidade ou município, com apresentação de alguns produtos como os Biomapas, sugeridos de maneira a consolidar das atividades realizadas, propiciando a toda comunidade um espaço de reflexões sobre a temática socioambiental.

Pode-se ainda propor o oferecimento destas oficinas de elaboração de Biomapas aos demais participantes do evento, sendo estas ministradas por alunos e professores do PEA, multiplicando conhecimentos, habilidades e valores aprendidos.

Entende-se, portanto, esta Semana do Meio Ambiente, como uma oportunidade de apresentar resultados do Programa e, da mesma maneira, estreitar laços com a comunidade, órgãos públicos, público interno do empreendimento, entre outros, no tocante às questões socioambientais relacionadas ao empreendimento, tornando-os parceiros e corresponsáveis na continuidade das ações propostas.

## **B.2. Palestras Educativas com Pescadores e Ribeirinhos**

Para o público de ribeirinhos e pescadores, devem ser realizadas palestras educativas que abordem os temas ambientais pertinentes ao cotidiano da comunidade, a exemplo de preservação da fauna, flora e recursos hídricos, desmitificação de histórias populares que causem impactos aos botos, manejo adequado do lixo, entre outros.

Apesar do impacto “Diminuição da atividade produtiva pesqueira” ter sido previsto como de baixa relevância na região, entende-se que devem ser adotadas medidas junto a público, como palestras educativas sobre manejo sustentável da pesca, buscando-se parcerias e apoio da Secretaria Especial de Aquicultura e da Pesca – SEAP da Presidência da República e das Secretarias de Meio Ambiente dos Municípios.

As ações ambientais poderão ser realizadas nas Associações de Pescadores e/ou em locais de reunião das lideranças das comunidades.

### **8.2.1.6.6 Metas**

Esse programa tem como metas:

- Alcançar 100% dos trabalhadores das obras de dragagem nas atividades propostas para esse público alvo;
- Implementar o Projeto Piloto de Educação Ambiental com uma comunidade escolar do Trecho 1 e uma do Trecho 3;
- Realizar palestras educativas com pescadores e ribeirinhos localizados nos municípios de Marabá, Itupiranga, Tucuruí e Baião (AID dos trechos 1 e 3).

### **8.2.1.6.7 Indicadores Ambientais**

- Quantidade e tipologia de material didático produzido e distribuído, em relação ao número de participantes;
- Número de palestras “Minuto do Meio Ambiente” realizado com os trabalhadores das obras em comparação ao planejamento;
- Número total de trabalhadores das obras participante nas atividades em comparação ao esperado;
- Número de reuniões informativas, e oficinas participativas realizado na comunidade escolar em comparação ao planejamento;
- Número total de participantes nas atividades dos projetos de educação ambiental em comparação ao esperado;
- Grau de satisfação e aproveitamento dos participantes em relação às atividades dos projetos de educação ambiental (obtido por meio de questionários de avaliação do evento);
- Número de palestras educativas realizado com pescadores e ribeirinhos em comparação ao planejamento;
- Número total de participantes nas atividades sobre manejo sustentável da pesca em comparação ao esperado;
- Grau de satisfação e aproveitamento dos pescadores em relação às atividades (obtido por meio de questionários de avaliação do evento);

- Número de multiplicadores formado na AID dos trechos 1 e 3.

#### **8.2.1.6.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Educação Ambiental tem grande interface com o Programa de Comunicação Social na etapa de planejamento das ações e de realização de parcerias. O PEA tem o intuito de sempre que possível buscar sinergias com as ações desenvolvidas pelo PCS. Terá interface também com todos os demais programas ambientais, uma vez que todos têm ações voltadas para o controle de impactos sobre o meio ambiente e ações de conscientização de seu público alvo.

Por fim, deve-se relacionar com o Programa de Controle Ambiental das Obras, especialmente o Subprograma de Gestão da Mão de Obra, no sentido de acompanhar os treinamentos a serem promovidos pela construtora, conforme legislação trabalhista.

#### **8.2.1.6.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Este Programa atende à Lei Federal nº 9.795, de 27/04/99, ao Decreto nº 4.281/2002, ao Termo de Referência do IBAMA para elaboração e implementação de Programas de Educação Ambiental no Licenciamento e a Instrução Normativa nº 02/2012 do IBAMA.

#### **8.2.1.6.10 Etapas de execução e cronograma**

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Educação Ambiental			

#### **8.2.1.6.11 Acompanhamento e avaliação**

A avaliação dos resultados do PEA será realizada nos relatórios internos do programa para o empreendedor e nos relatórios semestrais a serem enviados ao IBAMA, visando assim identificar não apenas se os objetivos propostos foram alcançados e os resultados obtidos, mas da mesma maneira, avaliar o processo como um todo.

Por tratar-se de um Programa de Educação Ambiental, julga-se importante avaliar aspectos que incluem desde a sensibilização, motivação e participação das pessoas envolvidas, bem como a construção de novos conhecimentos, novas habilidades e o despertar de novos valores. Dessa forma, se os resultados da avaliação intermediária forem diferentes do esperado, os conteúdos a serem abordados e as estratégias metodológicas poderão ser revistos. Esse processo será conduzido via questionários de avaliação dos eventos, conforme mencionado.

#### **8.2.1.6.12 Responsabilidade:**

A responsabilidade de implantação do programa é do empreendedor, em parcerias com a construtora, bem como com entes institucionais do poder público federal e municipal.

#### **8.2.1.6.13 Recursos Necessários**

##### **Recursos Humanos**

Deverá ser alocado um profissional de nível superior de educação ambiental e um auxiliar técnico para planejamento, formulação e execução das atividades propostas.

##### **Recursos Materiais**

Os recursos materiais requeridos são pertinentes aos eventos organizados, incluindo material didático, equipamentos audiovisuais, entre outros, além das despesas ordinárias de escritório e de deslocamento da equipe.

#### **8.2.1.6.14 Bibliografia**

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

Instrução Normativa do IBAMA nº 2 de 27 de março de 2012

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.



## **8.2.1.7 Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira**

### **8.2.1.7.1 Justificativa**

Durante a fase de obras do empreendimento, as ações necessárias para as atividades de dragagem poderão acarretar alterações temporárias nas condições de reprodução da biota aquática e restrição temporária da navegação na área a ser diretamente afetada. Tais alterações poderão ocasionar interferências temporárias sobre a atividade de pesca local, tendo sido identificada a existência de uma significativa importância econômica e cultural desta atividade para as comunidades ribeirinhas na região onde se insere o empreendimento, principalmente a pesca artesanal, de acordo com as informações do diagnóstico ambiental.

Preliminarmente, conforme detalhado na avaliação de impacto sobre a atividade pesqueira, não se identifica que as atividades de implantação das obras de dragagem do empreendimento inviabilizarão a permanência e/ou continuidade da atividade pesqueira local, considerando que a pesca é hoje realizada de forma extensa ao longo Tocantins e de forma pulverizada.

Assim, embora se considere a existência de potencial interferência do empreendimento sobre a pesca local, inicialmente não se verifica que tal fato acarretará prejuízos aos pescadores, inviabilidade da permanência dessa atividade e tampouco comprometimento dos meios de subsistência dessas comunidades pesqueiras que possa ser considerado como deslocamento econômico passível de ações e investimentos compensatórios. Conforme análise contida na avaliação de impactos, o impacto “Diminuição da atividade produtiva pesqueira” foi previsto como de baixa relevância na região.

De qualquer forma, é necessário monitorar ao longo da fase de implantação das obras de dragagem na via navegável, potenciais impactos do sobre a dinâmica da pesca local, com sua identificação, análise e dimensionamento. Qualquer sinalização de tais efeitos justifica a proposição de medidas necessárias para a garantia da continuidade da atividade pesqueira.

Com esse entendimento descreve-se o presente programa.

### 8.2.1.7.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da Atividade Produtiva Pesqueira	População / Economia

### 8.2.1.7.3 Objetivos

Este programa tem como objetivo geral garantir a manutenção, permanência e continuidade da prática pesqueira existente e a garantia dos meios de subsistência dos pescadores (artesanais e comerciais).

Os objetivos específicos são:

- Estabelecer medidas de gestão e apoio específicas aos pescadores e ribeirinhos, se identificados impactos diretos do empreendimento sobre a pesca local;
- Gerar dados referenciais sobre a atividade pesqueira na área de influência do empreendimento possibilitando monitorar e avaliar possíveis interferências causadas pela instalação das obras de dragagem do empreendimento sobre a dinâmica da pesca local;
- Caracterizar a atividade pesqueira na área estudada quanto aos principais locais de pesca utilizados (em comparação aos locais de dragagem), métodos de pesca, composição específica das capturas, e valor econômico do recurso pesqueiro utilizado pelos habitantes da região;
- Em parceria com o Programa de Educação Ambiental, promover palestras educativas com os pescadores e ribeirinhos sobre manejo sustentável da pesca;
- Em parceria com o Programa de Comunicação Social, preparar e comunicar aos pescadores locais acerca das eventuais alterações que poderão ocorrer na atividade pesqueira durante a instalação do empreendimento, orientando

sobre o ordenamento da atividade pesqueira local durante o período de obras.

#### **8.2.1.7.4 Abrangência e Público-Alvo:**

A área de abrangência considerada para as ações de monitoramento deste Programa é representada pela faixa de obras do Trecho 1 e 3, inserida ao longo dos municípios de Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião.

Compõem o público-alvo deste Programa as comunidades pesqueiras e pescadores locais (artesanais e comerciais) que atuam diretamente na área de influência direta do empreendimento e, portanto, passíveis de sofrerem potenciais impactos das atividades de implantação das obras de dragagem na via navegável.

#### **8.2.1.7.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

O monitoramento da atividade pesqueira será planejado e desenvolvido objetivando a captar em tempo hábil eventuais alterações na exploração pesqueira, a partir da construção da linha de base da situação pré-empreendimento. Caso sejam identificadas essas interferências, são propostos ajustes necessários para a continuidade da atividade pesqueira neste trecho do rio Tocantins. Para isso, são sugeridas as atividades e análises descritas a seguir.

##### **A. Caracterizar a atividade pesqueira**

Como atividade inicial e fundamental deverá ser realizado um estudo para caracterizar a atividade pesqueira nos trechos 1 e 3, a serem afetados pelas obras de dragagem.

O referido estudo complementar o diagnóstico realizado durante os estudos socioambientais do empreendimento e servirá como importante ferramenta para melhor compreender quem são os atores que efetivamente pescam na área afetada e qual sua relação com esta atividade.

Deverão ser coletados dados dos principais locais de pesca utilizados, métodos de pesca, composição específica das capturas, e valor econômico do recurso pesqueiro na região.

As informações servirão para gerar dados referenciais sobre a atividade pesqueira na área de influência do empreendimento, possibilitando monitorar e avaliar possíveis interferências causadas pela instalação das obras de dragagem sobre a dinâmica da pesca local.

Poderão ser adquiridas informações junto ao Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), o qual realizou um cadastramento dos pescadores e compradores de pescado (intermediários) dos municípios da região, no início de 2018. Estes dados foram coletados para compor o Sistema de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro e Aquícola do Mosaico Lago de Tucuruí, de acordo com informações do próprio órgão estadual<sup>6</sup>.

As informações citadas acima servirão de linha base para o monitoramento econômico da atividade pesqueira.

## **B. Monitoramento da Atividade Pesqueira**

Devem ser realizadas pesquisas bimestrais junto às comunidades pesqueiras, pescadores comerciais e representantes das Colônia de Pescadores, a fim de identificar possíveis alterações de aspectos biológicos e econômicos das atividades pesqueiras, e quando possível, identificar as respectivas causas e abrangência destas possíveis alterações.

As coletas de dados serão obtidas a partir de entrevistas diretas com o público-alvo, utilizando-se de questionários que contemplem aspectos econômicos da atividade pesqueira e aspectos sociais das famílias de pescadores, com o objetivo de identificar possíveis alterações na qualidade de vida da população afetada.

Eventuais alterações na qualidade do pescado retratadas pelo público-alvo poderão ser conferidas junto aos dados de monitoramento de ictiofauna nos trechos do rio Tocantins.

---

<sup>6</sup> Fonte: <http://ideflorbio.pa.gov.br/blog/2018/01/10/ideflor-bio-cadastra-pescadores-e-compradores-de-pescado-no-mosaico-lago-de-tucuru/>. Acesso em junho de 2018.

Prejuízos econômicos causados aos pescadores pelas obras de dragagem poderão ser tratados em parceria com a Secretaria de Pesca e Aquicultura da Presidência da República.

Além disso, em parceria com o Programa de Educação Ambiental, deverão ser promovidas palestras educativas com os pescadores e ribeirinhos sobre manejo sustentável da pesca. Ao final de cada evento, deve-se aplicar questionário para percepção do aprendizado e do grau de satisfação do público.

Juntamente com as atividades integrantes do Programa de Comunicação Social (PCS), deve-se realizar reuniões específicas com o público-alvo do Programa, que terão como objetivo divulgar, informar e esclarecer possíveis dúvidas relacionadas ao desenvolvimento do Programa e ao empreendimento.

Será de extrema importância preparar e comunicar aos pescadores locais acerca das eventuais alterações que poderão ocorrer na atividade pesqueira durante a instalação das obras de dragagem do empreendimento, orientando sobre o ordenamento da atividade pesqueira local durante o período de obras.

#### **8.2.1.7.6 Metas**

O programa tem como meta atingir 100% as comunidades pesqueiras e pescadores locais (artesanais e comerciais) nos trechos 1 e 3 do rio Tocantins/PA.

#### **8.2.1.7.7 Indicadores Ambientais**

- Número de pescadores locais pesquisados em relação à estimativa do total de pescadores;
- Número de reuniões realizadas com o público alvo (comunidades pesqueiras, pescadores comerciais, Colônias de Pescadores e demais representações da pesca local) em comparação ao planejamento;
- Número de reclamações e/ou prejuízos advindos dos ribeirinhos/pescadores e solucionados pelo empreendedor;
- Número de pessoas participantes das palestras sobre manejo sustentável da pesca em relação ao esperado;

- Grau de satisfação e aproveitamento dos pescadores em relação às palestras (obtido por meio de questionários de avaliação do evento).

#### **8.2.1.7.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira se inter-relaciona com o conjunto de Programas Ambientais, se apropriando dos resultados dos monitoramentos ambientais (águas, sedimentos) que possam contribuir para o monitoramento pesqueiro e análises comparativas propostas.

Também apresenta interface direta com o Programa de Comunicação Social (PCS) e Programa de Educação Ambiental (PEA) nas ações relativas às interações com as comunidades pesqueiras – reuniões, palestras.

#### **8.2.1.7.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Este Programa tem como referencial o que segue:

- Decreto-Lei N° 221, de 28 de fevereiro de 1967 que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências;
- Cumprimento do Art. 23 da Resolução CONAMA n° 454, de 1° de Novembro de 2012, o qual destaca: “Nas áreas destinadas à disposição do material dragado, enquanto ocorrer a disposição, a atividade de pesca deverá ser suspensão, pelo órgão competente”.

#### **8.2.1.7.10 Etapas de execução e cronograma:**

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira			

#### **8.2.1.7.11 Acompanhamento e avaliação**

Serão apresentados relatórios internos das atividades para acompanhamento do empreendedor, e relatórios semestrais a serem enviados ao IBAMA.

#### **8.2.1.7.12 Responsabilidade**

A responsabilidade de implantação do programa é do Empreendedor, durante a execução das obras, realizado em parceria com o poder público, principalmente o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio).

#### **8.2.1.7.13 Recursos Necessários**

##### **Recursos Humanos**

Deverá ser alocado um profissional de nível superior com experiência em monitoramento pesqueiro, e um auxiliar técnico, para planejamento, formulação e execução das atividades propostas neste programa.

##### **Recursos Materiais**

Os recursos materiais requeridos são pertinentes às reuniões e palestras (material de divulgação, equipamento audiovisual), além das despesas ordinárias de escritório e deslocamento da equipe.

#### **8.2.1.7.14 Bibliografia**

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## **8.2.1.8 Programa de Comunicação Social**

### **8.2.1.8.1 Justificativa**

De modo geral, a implantação de empreendimentos de relativo porte cria na população e nos demais atores envolvidos expectativas positivas e negativas (reais ou não), a partir da circulação de informações quando da realização de estudos preliminares ou visitas de técnicos nas áreas. Estas expectativas, conforme levantadas no diagnóstico ambiental, precisam ser compreendidas e trabalhadas no sentido de esclarecer o que ocorrerá de fato.

O Programa de Comunicação Social (PCS) deve possuir ferramentas de respostas adequadas e articuladas a estes anseios. Sua implementação consiste no estabelecimento de um conjunto de canais de informações e de relacionamento entre o empreendedor e a população afetada, direta ou indiretamente pelo empreendimento, além do envolvimento das demais partes interessadas.

As ações a serem implementadas para transmitir segurança à comunidade envolvida deverão ser constantes e ocorrer não apenas para o cumprimento de exigências para o licenciamento ambiental do empreendimento em questão. Deverão também, fundamentalmente, buscar o diálogo com as partes interessadas.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça. É através do presente programa, em parceria com o Programa de Educação Ambiental e Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira, que as informações sobre a natureza, a importância estratégica, a implantação das obras de dragagem do empreendimento e suas implicações socioambientais serão compartilhadas.

De modo geral, essas ações permitirão o gerenciamento dos possíveis conflitos gerados pelo empreendimento, além do exercício da cidadania, uma vez que a divulgação de informações permite uma análise coerente sobre os impactos positivos e negativos e quais as atitudes a serem tomadas pela população e pelo empreendedor.



Dessa forma, este programa trata de processos que favorecem a participação efetiva dos grupos de interesse envolvidos que têm a possibilidade de participar e contribuir para o êxito do projeto.

Além disso, o Programa de Comunicação Social (PCS) procura consolidar as atividades de comunicação que servirão de suporte aos demais programas ambientais do empreendimento.

#### **8.2.1.8.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Emissão de poluentes atmosféricos	Deterioração da Qualidade do Ar	Ar atmosférico / Saúde da população
Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro	Aumento da população de fauna sinantrópica	Fauna / Saúde da população
Emissão de ruído / Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante	Criação de Incômodos à População	População
Restrição da livre circulação de embarcações	Redução da Navegação	População
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da atividade produtiva pesqueira	População

#### **8.2.1.8.3 Objetivos**

O PCS tem por objetivos principais:

- Ampliar o nível de conhecimento local sobre a implantação das obras de dragagem do empreendimento e como irão interagir na nova realidade, transmitindo segurança e confiança à comunidade envolvida;
- Promover o diálogo continuado com transparência junto à população local;

- Contribuir para a divulgação de conhecimento sobre a preservação e uso sustentável do meio ambiente na região.

Assim, o PCS caracteriza-se por sua natureza preventiva, significando o estabelecimento de espaços para apresentação e troca de informações, incentivando a participação dos diversos segmentos da sociedade.

Os objetivos específicos do Programa de Comunicação Social são:

- Disponibilizar canais de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos da sociedade, de forma a atingir o público de interesse.
- Divulgar informações sobre o empreendimento a públicos diversos na área de influência do projeto;
- Divulgar informações sobre o estudo ambiental realizado, os impactos ambientais identificados, as medidas e os programas ambientais formulados, de forma clara para a população;
- Servir como canal para a população poder solicitar, formalmente, informações mais precisas sobre o projeto, ou registrar possíveis questionamentos e dúvidas do projeto;
- Servir como canal para a população registrar reclamações quanto aos possíveis impactos do projeto no cotidiano das comunidades;
- Gerenciar e compatibilizar as informações oriundas das diversas atividades inerentes ao projeto, as quais envolvam a necessidade de comunicação e interação com a população afetada.

#### **8.2.1.8.4 Abrangência e Público-Alvo**

O Programa de Comunicação Social deverá atuar essencialmente nos municípios de Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião, localizados nos trechos 1 e 3 onde estão previstas as obras de dragagem. Atuará em várias frentes associadas aos diferentes grupos de interesse na área de influência, assim segmentados:

- Público Externo: população em geral (compreendida pelos moradores, pescadores e ribeirinhos que vivem na área de influência do

empreendimento), usuários do espaço fluvial e órgãos governamentais e não-governamentais com atuação nos municípios;

- Público Interno: trabalhadores do empreendimento, terceirizados e fornecedores de equipamentos, insumos e serviços.

#### **8.2.1.8.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

A abordagem proposta no presente PCS está centrada no reconhecimento da diversidade e pluralidade cultural, buscando contextualizar as ações e atividades previstas.

É importante destacar que o reconhecimento da pluralidade e da diversidade cultural são condições para o exercício da cidadania e para a participação social, pois, na medida em que os grupos sociais constroem e atualizam no cotidiano suas referências e suas condições de sobrevivência, delimitam suas identidades ou conjunto de referências sociais.

A estratégia levará em consideração os canais e modelos de interlocução geralmente utilizados em programas para esta tipologia de empreendimento, além de outras formas de comunicação/diálogo inerentes ao processo de pré-implantação (etapa de planejamento) e instalação, considerando as especificidades da ambiência local.

São três as linhas de ação:

- Interlocução com os públicos institucionais no repasse e recebimento de informações sobre o empreendimento, divulgando as ações de comunicação aos órgãos do poder público local e junto aos organismos não-governamentais, agentes políticos, entidades representativas da sociedade civil, e a população em geral e da mesma forma, recebendo sugestões, críticas e solicitações e incorporando-as aos demais programas, quando for o caso;
- Repassar à população da AID (Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião) informações permanentes em consonância com as

frentes de trabalho da etapa de implantação do empreendimento, dirimindo dúvidas e registrando reclamações para o devido tratamento;

- Desenvolver em conjunto com os trabalhadores envolvidos nas obras, atividades de comunicação social para a informação do corpo funcional quanto à necessidade da conservação ambiental, respeito aos demais usuários do espaço fluvial e à comunidade em geral dos municípios.

Para a implementação do PCS, prevê-se uma 1ª etapa que ocorrerá na fase pré-implantação (etapa de planejamento), antes do início das obras, visando o planejamento e desenvolvimento das ações de comunicação.

## **A. Fase Planejamento**

### **A.1. Reuniões de Planejamento**

Propõem-se reuniões de planejamento, no período que antecede o início das obras, para ajustes das ações de comunicação, em razão das ações e atividades a serem iniciadas para cada etapa de obra.

### **A.2. Compilação e organização dos estudos e informações existentes**

Essa etapa consiste em compilar e organizar as informações relevantes existentes sobre o empreendimento e sobre os públicos alvo existentes, além da compilação das ações e instrumentos de comunicação executados. Dessa forma, se promove a centralização de informações imprescindíveis para o andamento do PCS, em uma versão única.

A partir deste núcleo de informações, os instrumentos de comunicação serão planejados e potencializados pela equipe de CS, cada um voltado para atingir o seu público alvo, considerando suas características, interesses e buscando facilitar o entendimento dos assuntos a eles relacionados.

Deve ser elaborado um plano de comunicação social, com as devidas estratégias a serem adotadas tanto no PCS quanto no PEA (exemplo: criação de mídias sociais, distribuição de conteúdo para publicação em sítio do DNIT e imprensa regional, criação de Ouvidoria, criação de layout para o material de divulgação, dentre outros).

A seguir estão detalhadas as ações do PCS, por público alvo, considerando as etapas de planejamento e instalação.

## **B. Público Interno**

### **B.1. Divulgação das informações**

A divulgação das informações do empreendimento, por meio de palestras, deverá ser realizada na etapa de instalação e direcionada aos trabalhadores, terceirizados e fornecedores, quando serão abordados, principalmente, os seguintes temas:

- Fases de licenciamento e realização dos Programas Ambientais relacionados ao empreendimento;
- Cronograma de atividades do Projeto, conforme informação fornecida pela construtora;
- Acompanhamento de palestras sobre procedimentos de Saúde e de Segurança bem como preservação do Meio Ambiente promovidas pelo PEA ou construtora;
- Quantitativo de contratação de mão de obra bem como as diretrizes utilizadas para estas contratações, conforme informações fornecidas pela construtora.

No que se refere às diretrizes utilizadas para a contratação/mobilização, esta ação procura reduzir as chances de disseminação de informações equivocadas sobre a abertura de postos de trabalho, reduzindo, não apenas as expectativas sobre estas contratações, como também, as chances de ocorrerem movimentos migratórios de outras localidades.

Além disso, serão fornecidas informações a respeito dos programas ambientais a serem implantados, com esclarecimentos sobre as fases que compõem o licenciamento ambiental. Também haverá a possibilidade de inserção de conteúdos específicos, solicitados pelos trabalhadores, desde que pertinentes e relacionados ao empreendimento.

A divulgação das informações será realizada nas etapas de planejamento e instalação, através de veículos de comunicação interna, preferencialmente através

da elaboração de Boletins Informativos. Será um veículo de comunicação atualizado quinzenalmente, instalado em locais de grande circulação deste contingente.

## **C. Público Externo**

### **C.1. Atualização da Matriz Institucional**

Deverão ser atualizados, com base na matriz já elaborada no Diagnóstico Ambiental, os principais atores sociais e grupos de interesse que apresentam relação com o empreendimento, de modo que este mapeamento componha um banco de dados atualizado permanentemente, incluindo atores de organizações públicas e privadas, visando facilitar as interlocuções do empreendedor.

### **C.2. Ações junto aos órgãos públicos e instituições**

- Reuniões institucionais

Deverão ser realizadas reuniões junto aos órgãos públicos municipais – Prefeituras Municipais da AID (Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião), Secretarias de Meio Ambiente, Secretarias de Planejamento, etc., a fim de informar sobre as obras do empreendimento, estabelecer potenciais parcerias para disponibilização de espaços para realização de reuniões de comunicação com a comunidade, bem como esclarecer dúvidas sobre o empreendimento.

As reuniões serão previamente agendadas de acordo com as atividades do cronograma de obras, além de solicitações que possam vir a ocorrer por parte destes entes, desde que relacionadas ao Projeto. Estas reuniões deverão ser registradas em Ata juntamente com registro fotográfico, com lista de presença e pauta discutida.

### **C.3. Ações com a Comunidade**

- Fóruns de Comunicação

Deverão ser realizados fóruns de comunicação, tendo por objetivo abordar os seguintes temas:

- Informações sobre o empreendimento;

- Fases de licenciamento;
- Cronograma de atividades do Projeto;
- Quantitativo de contratação de mão de obra, perfil desta mão de obra e diretrizes utilizadas para estas contratações;
- Os benefícios advindos do empreendimento, em níveis local, regional e nacional;
- Informações direcionadas aos usuários do espaço fluvial, contendo, por exemplo, informações relativas a periodicidade das embarcações destinadas ao transporte de trabalhadores e insumos; período de detonações, etc;
- Informações relativas as ações específicas dos demais programas ambientais.

Estas reuniões estarão diretamente relacionadas ao cronograma de ações do projeto, existindo também a possibilidade de inserção dos conteúdos específicos, solicitados pela comunidade, desde que pertinentes e relacionados ao empreendimento.

Os fóruns serão realizados com cada grupo interessado da comunidade local (estudantes, pescadores, instituições públicas, comerciantes, etc) e deverão contar com a presença de lideranças e formadores de opinião.

Os fóruns deverão ser divulgados e ocorrer em locais neutros e conhecidos que facilitem a participação de todas as pessoas que tiverem interesse. Como suporte aos eventos deverá ser utilizada apresentações em PowerPoint ou outros meios que favoreçam a compreensão do conteúdo repassado.

Ao final de cada evento, deverá ser elaborada ata de reunião e feito o devido registro fotográfico.

- Cartazes e folders

Os cartazes são veículos de comunicação que devem ser utilizados como instrumentos de largo alcance, permitindo aos diversos atores sociais, afetados ou não pelo empreendimento (comunidade ribeirinha, usuários do espaço fluvial,

turistas, etc.) o acompanhamento e atualização das informações sobre as ações ambientais em andamento, de modo regular, direto e de fácil entendimento. Igualmente folders com conteúdo semelhante serão distribuídos.

A comunicação deve ocorrer a partir de linguagem simples e direta, de preferência utilizando termos, palavras e recursos visuais rotineiros com os quais as populações possam imediatamente se identificar.

- Urna para dúvidas, sugestões e reclamações

Será disponibilizada para população urnas, em locais a serem definidos antes do início das obras, onde a comunidade poderá depositar seus questionamentos, sugestões e reclamações. Os formulários serão recolhidos com periodicidade semanal, para posterior esclarecimento junto aos interessados.

Estes questionamentos servirão para incrementar os conteúdos e temas a serem abordados nos Fóruns de Comunicação com a comunidade, nos Cartazes e serão esclarecidos através destes instrumentos de comunicação.

- Boletins Radiofônicos

Deverá ser veiculado, através das principais rádios dos municípios da AID (Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião), boletins sobre o empreendimento, com as informações explicitadas anteriormente, visando ampliar o raio de comunicação, atingindo, principalmente, comunidades ribeirinhas mais isoladas.

- Publicações de notícias em sítios eletrônicos

Deverão ser elaboradas matérias com notícias do empreendimento e ações ambientais para publicação em sítio do DNIT e imprensa regional.

- Central de Relacionamento e Ouvidoria

Será disponibilizado atendimento telefônico receptivo às demandas das comunidades relativas às obras do empreendimento por meio da disponibilização do sistema 0800. O atendimento telefônico funcionará em horário comercial quando se dará o encaminhamento das reclamações/sugestões à área responsável pela resolução da respectiva demanda, endereçando-a em tempo hábil.



A disponibilização desse canal de comunicação com a comunidade terá como objetivo tirar dúvidas, receber e registrar reclamações. As comunidades poderão obter informações sobre o empreendimento, as fases de licenciamento, o cronograma de obras, o andamento dos programas ambientais, entre outras.

A gestão destas ligações consistirá em receber, analisar, responder, encaminhar e/ou atender toda manifestação proveniente tanto do público interno quanto do externo. As respostas ao público deverão ser acompanhadas de questionário para avaliação do grau de satisfação. A partir deste sistema de gestão de demandas, serão gerados relatórios, os quais servirão de subsídio ao empreendedor na manutenção e melhoria das ações desenvolvidas.

#### **8.2.1.8.6 Metas**

Esse programa tem como meta alcançar 100% dos públicos alvos definidos neste programa e nos programas com quem ele se relaciona;

Disponibilizar todas as informações pertinentes o público interno e externo durante a fases de planejamento e implantação das obras de dragagem na via navegável;

Registrar e buscar solução para todas as dúvidas e reclamações do público.

#### **8.2.1.8.7 Indicadores Ambientais**

Como indicadores da aplicação deste Programa sugere-se para um dado período:

- Número de pessoas que tiveram acesso ao conteúdo do programa através da aplicação de lista de presenças nas reuniões, palestras e fóruns de comunicação em comparação ao esperado;
- Número de demandas registradas e seu tratamento: negada, atendida/concluída, em andamento e em análise.
- Grau de satisfação do público atendido.

#### **8.2.1.8.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Comunicação Social terá interface com todos os demais programas ambientais, no que tange ao apoio nas ações desenvolvidas, bem como na veiculação das informações por meio de Fóruns de Comunicação e demais instrumentos de comunicação propostos.

Caberá ao PCS divulgar os resultados dos programas ambientais, mantendo os públicos-alvo informados. Nesses termos, a viabilização desta atividade se dará a partir da troca de informações entre as equipes técnicas responsáveis pelos demais programas ambientais e a partir da realização de reuniões técnicas de trabalho, com periodicidade acordada em função da dinâmica da obra.

#### **8.2.1.8.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Conforme estabelece o Art. 10, Inciso I, Resolução CONAMA nº 237/97, o Programa de Comunicação Social faz parte dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao processo de licenciamento.

Também considera-se a Nota Técnica nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, com orientações para a elaboração de programas de comunicação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental.

Além disso, a comunicação social é um dos princípios do direito ambiental e administrativo nos quais é obrigatória a transparência e a publicidade de tudo que está sendo desenvolvido em uma determinada região no âmbito de empreendimentos que impactem diretamente no meio ambiente; é um direito difuso de toda a população.

#### 8.2.1.8.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-Obras
Programa de Comunicação Social			

#### 8.2.1.8.11 Acompanhamento e avaliação

Após reuniões institucionais e fóruns de comunicação – será distribuído ao público em questão, questionário de avaliação com indicadores de eficácia, contendo campo para sugestões de melhoria. As respostas aos questionários serão sistematizados e servirão de insumo para reavaliação das ações subsequentes.

A partir destas informações, será possível avaliar a eficácia das ações descritas no presente programa. Tal monitoramento proposto oferecerá um panorama completo de como a comunicação deve ser conduzida até o final da obra, permitindo a readequação das estratégias de comunicação, se necessário.

#### 8.2.1.8.12 Responsabilidade

O responsável direto pela implantação do programa durante a fase de obras é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### 8.2.1.8.13 Recursos Necessários

##### Recursos Humanos

Deverá ser alocado um profissional de nível superior de comunicação social e um auxiliar técnico para planejamento, formulação e execução das atividades de comunicação social propostas.

## Recursos Materiais

Os recursos materiais requeridos são pertinentes às campanhas de campo, material de apoio aos diversos eventos, como material impresso de divulgação, computadores, Datashow, cavalete flip chart, além de recursos financeiros para atender às despesas ordinárias de escritório e deslocamento.

### 8.2.1.8.14 Bibliografia

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## 8.2.2 Programas Ambientais das Obras de Derrocamento

No **Quadro 8.2.2-1** são apresentados os programas associados às obras de derrocamento de acordo com as tipologias mencionadas.

**Quadro 8.2.2-1 - Lista de programas ambientais.**

<b>Programas Ambientais – Obras de Derrocamento</b>		
Programa de Controle e Monitoramento	Programa de Gestão Ambiental (PGA)	
	Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos; Subprograma de Controle da Qualidade do Ar; Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário; Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e de Assoreamento; Subprograma de Gestão da Mão de Obra Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal Subprograma de Gestão de Fauna durante a Supressão Vegetal	
	Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração	
	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento	
	Programa de Monitoramento da Biota Subprograma de Monitoramento de Morcegos e Aves nos Pedrais Subprograma de Monitoramento de Quelônios Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna Subprograma de Monitoramento de Cetáceos	
	Programa de Plantio Compensatório	
	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	
	Programas de Relacionamento	Programa de Educação Ambiental (PAE)
		Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira
		Programa de Comunicação Social (PCS)

## **8.2.2.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)**

### **8.2.2.1.1 Justificativa**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) referente às obras de derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins corresponde ao conjunto de ações sistematizadas na forma de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos, que visam a adequada condução e o monitoramento da implantação dos demais programas ambientais voltados para o controle, mitigação, monitoramento e potencialização de impactos ambientais decorrentes das atividades associadas às obras de derrocamento.

A gestão ambiental busca, além de cumprir os quesitos legais cabíveis, o desempenho ambiental das atividades. Esse desempenho, segundo a norma ISO 14.031:1999, é o “resultado do gerenciamento dos aspectos ambientais de uma organização”, ou seja, é o resultado real que pode ser demonstrado com relação à proteção ambiental.

Além disso, o PGA tem papel fundamental no processo de licenciamento ambiental, tendo em vista que é de sua competência a gestão integrada das ações de controle ambiental presentes em todos os programas ambientais.

Para garantir a eficácia dos programas propostos que serão executados durante o derrocamento, o PGA tem como meta acompanhar os trabalhos desde a fase de concepção do projeto até a sua implantação, assegurando assim, a melhoria contínua das condições do meio ambiente e, conseqüentemente, a efetiva consonância entre o projeto construtivo e a mitigação de suas interferências ambientais.

Em resumo, o PGA compreende um conjunto organizado de ações e procedimentos internos que permitem aperfeiçoar a gestão integrada de todos os aspectos relativos ao meio ambiente, garantindo assim a implantação das obras de derrocamento na via navegável com a realização de todas as ações programadas para o controle, mitigação, monitoramento e compensação dos impactos negativos, assim como a potencialização dos impactos positivos, corrigindo, inclusive, quaisquer “não conformidades” ambientais.

A execução de cada uma das medidas preventivas, mitigadoras, compensatórias, de controle e de monitoramento ambiental será norteada por diretrizes técnicas e gerenciais, que implementadas no contexto de um planejamento global de atividades, constituirá a linha-mestra do gerenciamento ambiental.

Desta forma, para gerenciar os programas ambientais propostos, torna-se imprescindível a elaboração de uma estrutura gerencial que permita garantir que a execução dos planos e programas ambientais ocorram de forma integrada e satisfatória e dentro dos preceitos estabelecidos pela lei e pelos órgãos ambientais na expedição de suas respectivas licenças.

#### **8.2.2.1.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) possui interação com todos os impactos ambientais decorrentes das atividades de implantação das obras de derrocamento da via navegável do rio Tocantins.

#### **8.2.2.1.3 Objetivos**

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) tem como objetivo geral estabelecer mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução e controle de todas as ações planejadas nos programas ambientais.

Os objetivos específicos do programa são:

- Implantar um sistema de gestão ambiental, capaz de coordenar e articular as ações ambientais previstas;
- Prevenir e corrigir as não conformidades ambientais que por ventura forem identificadas durante a implantação do empreendimento;
- Implementar os programas socioambientais dentro dos prazos, conforme aprovado pelo órgão ambiental licenciador;
- Assegurar o cumprimento da legislação vigente aplicável;
- Manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação do empreendimento;

- Coordenar e acompanhar a execução dos programas socioambientais, proporcionando a integração entre eles, mantendo ativa a comunicação com todos os entes envolvidos;
- Realizar o controle da documentação, evidenciando o andamento dos programas, visando estabelecer melhoria contínua e adequações, quando necessário; e
- Acompanhar a execução das atividades evidenciando o cumprimento dos requisitos legais aplicados às atividades.

#### **8.2.2.1.4 Abrangência e Público-Alvo**

O PGA abrange toda a área a ser diretamente afetada pelas obras de derrocamento no trecho do rio Tocantins, incluindo as áreas terrestres (canteiro de obras, rampas e paiol de explosivos) e o Trecho 2 do rio Tocantins, onde estão previstas as obras de derrocamento, e tem como público-alvo o empreendedor, os trabalhadores da obra, empreiteiros, prestadores de serviços em geral, órgãos públicos, comunidades e organizações da sociedade civil que participarão direta e/ou indiretamente da implantação do empreendimento.

#### **8.2.2.1.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

As atividades de gestão a serem executadas no derrocamento serão desenvolvidas por equipe técnica especializada, a qual efetuará o acompanhamento direto da implementação dos programas ambientais e suas respectivas medidas associadas.

A estrutura deste PGA está baseada na seguinte hierarquia técnica:

- **Coordenação:** Atividade de gerenciamento e coordenação das ações e atividades de todos os programas/planos desenvolvidos para este PGA;
- **Acompanhamento:** Supervisão em geral. Consiste na inspeção do empreendimento, garantindo que a implantação das ações/atividades prescritas esteja de acordo com as condições e especificações técnicas estabelecidas, principalmente atendendo o que pedem os programas ambientais;



- Inspeção: Avaliação de campo para atestar evidências de que os programas estão sendo aplicados de forma correta e avaliar principais problemas e soluções possíveis; e
- Melhoria: Corresponde ao acompanhamento da evolução dos impactos e medidas propostas avaliando periodicamente sua eficácia e seus resultados e propondo, quando necessário, alterações, complementações e/ou novas ações ambientais.

As partes de acompanhamento, inspeção periódica e melhoria contínua estão inter-relacionados entre si, já que tratam da mesma natureza de supervisão das atividades e programas.

Destaca-se que o PGA deverá ser uma das referências quando da celebração de contratos ambientais com empresas terceirizadas, que deverão estar de acordo com as diretrizes e ações estabelecidas pelos programas ambientais a ele relacionados.

O desenvolvimento das atividades de gestão ambiental será realizado através da implementação de atividades que passam pela elaboração de procedimentos, avaliação dos procedimentos existentes e sua aplicabilidade na obra, fiscalização dos procedimentos implantados, elaboração de termos de referência, entre outras.

A seguir, apresentam-se, de maneira detalhada, as ações a serem executadas por equipe técnica multidisciplinar para o desenvolvimento do PGA.

#### **A. Definição da equipe de gerenciamento e supervisão**

A garantia de efetividade do Programa de Gestão Ambiental é a sua independência de execução em paralelo com a sua autonomia de comando e integração de ações com relação ao andamento da obra propriamente dita, estando o gerenciamento ambiental subordinado a um gestor, para que possam ser tomadas as decisões referentes à execução das ações ambientais com ampla autonomia, obtendo resultados através da vinculação dessa coordenação diretamente ao empreendedor. Nesse sentido, a fiscalização ambiental será realizada pelo próprio empreendedor, por meio do seu corpo técnico de servidores, geralmente com o

apoio de equipe técnica multidisciplinar de um ente terceirizado (denominado gestão ambiental), independentemente da empresa executora da obra.

A equipe indicada na composição do presente PGA efetuará o acompanhamento das ações desenvolvidas pelas empresas executoras da obra, efetuando fiscalizações, evidenciando a execução dos programas ambientais aplicados à realização das obras, identificando oportunidades de melhoria, verificando a ocorrência de não conformidades, elaborando plano de ação, caso necessário, além do repasse diário de informações à equipe do empreendedor.

### **B. Planejamento e Desenvolvimento das atividades do PGA**

O planejamento e desenvolvimento das atividades ambientais a serem executadas no decorrer da implantação das obras de derrocamento na via navegável compreendem:

- Definição das estratégias para concretização das ações previstas nos programas ambientais, estipulando planos de ação com responsáveis, modo de execução e prazos;
- Implementar estrutura física e organizar a equipe que atuará no gerenciamento e supervisão ambiental das obras, bem como execução de programas específicos de monitoramento;
- Utilização de formulários padronizados para relato das observações de cunho ambiental decorrentes de constatações de campo e itemização da documentação a ser utilizada como evidência de atendimento a requisitos legais, procedimentos e instruções de trabalho, condicionantes de licenças e outros requisitos;
- Estabelecer uma rotina de controle para acompanhamento do desenvolvimento dos programas. Essa rotina deverá ser baseada nos cronogramas executivos, com avaliação bimestral e reprogramação, se necessário;
- Promover reuniões internas periódicas (semanal) envolvendo as empresas executoras das obras, gerenciadoras, empresas especializadas no desenvolvimento dos programas ambientais e empreendedor, visando

- efetuar o adequado acompanhamento das atividades em realização, bem como corrigir eventuais desvios;
- Elaborar procedimentos de verificação das ações propostas nos programas ambientais e demais documentos aplicados ao desenvolvimento da obra (desenvolver checklist de fiscalização ambiental);
  - Acompanhar as atividades de equipes subcontratadas, visitando periodicamente os escritórios dessas equipes e promovendo reuniões, treinamentos, capacitações e divulgação de resultados;
  - Desenvolvimento de gerenciamento financeiro integrado de todos os programas ambientais para otimização dos recursos necessários e disponíveis;
  - Revisão, adequação e complementação, quando necessário, das atividades que constituem os programas ambientais propostos no âmbito do presente EIA, tendo-se em vista eventuais modificações no projeto executivo;
  - Monitoramento e avaliação do desenvolvimento dos programas ambientais, por meio de acompanhamento de campo e relatórios;
  - Supervisão das obras para garantir a implementação das medidas e programas propostos e discussão com o responsável pelas obras, a respeito das não conformidades ambientais, encaminhando propostas de ações corretivas pertinentes a cada caso;
  - Emissão de relatórios de inspeção ambiental, avaliando as atividades e condições da obra quanto às questões ambientais, de saúde e segurança do trabalho;
  - Interlocução com órgãos ambientais, respondendo a eventuais solicitações;
  - e
  - Elaboração de relatórios de acompanhamento dos programas ambientais.

#### **8.2.2.1.6 Metas**

Para promover a implantação de um processo gerencial adequado, integrando os controles dos programas ambientais específicos e das medidas mitigadoras do derrocamento, este PGA estabelece como principais metas:

- Realizar o controle de desempenho de 100% dos programas ambientais (foco principal no prazo e qualidade);
- Realizar a fiscalização sistemática das atividades de implantação e operação do empreendimento e controle de 100% da eficácia das medidas de controle ambiental implementadas;
- Realizar o tratamento de 100% dos desvios identificados através da análise dos desvios e criação de planos de ação;
- Cumprir 100% das ações previstas nos Planos de Ação voltados ao controle de desvios/não conformidades;
- Cumprir e acompanhar o cumprimento de 100% das condicionantes das licenças ambientais de instalação;
- Realizar o tratamento de 100% das reclamações recebidas;
- Manter o número de não conformidades, multas ou reclamações próximas a zero.

#### **8.2.2.1.7 Indicadores Ambientais**

Para o PGA devem ser definidos indicadores de processo, uma vez que não possuem a função de avaliar as condições do meio ambiente em si, mas monitorar a eficiência da gestão ambiental durante o desenvolvimento de cada atividade ou programa previstos para o derrocamento.

Sendo assim, os indicadores para avaliação e monitoramento deste programa têm a finalidade de gerar informações para análise da eficiência do PGA, sendo eles:

- Verificação de atendimento ao cronograma pré-estabelecido para cada programa elaborado e da adoção das medidas corretivas previstas;
- Inconformidades (desvios) ambientais registradas;

- Cronograma comparativo das atividades desenvolvidas com as atividades previstas;
- Medidas mitigadoras e preventivas de impactos ambientais executadas.
- Implementação de melhoria contínua; e
- Verificação quanto ao atendimento da(s) licença(s) ambiental(ais) do empreendimento.

Na avaliação da eficácia do Programa de Gestão Ambiental devem ser considerados, além dos indicadores específicos de cada programa ambiental do derrocamento, os seguintes indicadores:

- Número de programas ambientais implementados dentro das premissas previamente definidas (prazo, emissão de relatórios, outros);
- Porcentagem de cumprimento das condicionantes legais contidas nas licenças ambientais;
- Porcentagem de atendimento aos prazos pré-estabelecidos nas condicionantes;
- Número de melhorias propostas e implantadas;
- Número de registro de conflitos entre programas ambientais propostos;
- Número de reclamações, multas ou outras notificações de agentes externos; e
- Número de não conformidades (desvios) emitidas internamente e correção dentro dos prazos previamente definidos.

#### **8.2.2.1.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Gestão Ambiental é, obrigatoriamente, aquele que deverá interagir com todos os programas e planos previstos para o empreendimento durante as atividades do derrocamento, já que é o responsável pelo planejamento, organização, acompanhamento, controle e execução de todos os programas e planos, objetivo primordial deste PGA.

### 8.2.2.1.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos

Em se tratando de um arcabouço legal geral, o PGA aplicado ao empreendimento em pauta tem como pilares três elementos importantes, a saber:

- O Art. 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 - o qual estabelece que: “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”;
- O Artigo 6º, inciso IV, da Resolução Nº. 001/86 do CONAMA – que exige a “... elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados...”; e
- A Lei Nº 6938/1981 - que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, principalmente no que tange o Art. 2º: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico [sic], aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana...” e seu respectivo inciso VII, “...acompanhamento do estado da qualidade ambiental”.

Por ser um instrumento que visa a gestão integrada das ações de controle ambiental propostas nos demais programas deste estudo, o PGA deverá atender toda a legislação específica para cada programa proposto para as obras de derrocamento. Esta poderá ser consultada em cada programa, separadamente.

#### 8.2.2.1.10 Etapas de execução e cronograma

O Programa de Gestão Ambiental terá início na fase de planejamento e prosseguirá de maneira contínua e ininterrupta durante o período das obras de derrocamento. Durante a fase pós-obras (“operação”), será mantido, principalmente por meio da mobilização do Coordenador Geral, para manter a gestão dos programas de monitoramento que estenderem nessa fase.

Programa	Etapa de execução do programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-Obras
Programa de Gestão Ambiental			

\* Coordenador Geral para gestão dos programas de monitoramento que estenderem nessa fase.

#### **8.2.2.1.11 Acompanhamento e avaliação**

O Programa de Gestão Ambiental deverá acompanhar minuciosamente todos os desempenhos dos indicadores de cada programa/plano elaborado para o empreendimento em pauta. Em caso de desvios, a gestão ambiental deverá agir de tal forma que estes possam ser eliminados o mais rápido possível.

Para acompanhamento dos indicadores de cada programa/plano deverá ser elaborada uma planilha “Programa X Indicadores para Avaliação e Monitoramento”, onde será possível visualizar todos os indicadores e seus respectivos desempenhos.

Espera-se com a implementação do presente PGA conseguir a plena integração e a otimização das ações previstas em cada programa ambiental proposto para as obras de derrocamento.

#### **8.2.2.1.12 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa durante a fase de obras é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de empresas especializadas.

#### **8.2.2.1.13 Recursos Necessários**

O corpo técnico que desenvolverá a gestão ambiental das obras de derrocamento e é descrito a seguir:

- 01 (um) Coordenador Geral Ambiental;

- 03 (três) Supervisores Ambientais Temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico): profissionais de nível superior, com experiência na condução das atividades previstas nos programas ambientais, sendo 01 (um) profissional para o meio físico, 01 (um) para o biótico e 01 (um) para o socioeconômico; e
- 01 (um) Técnico em Informática
- 01 (um) Consultor.

A equipe prevista para a execução do PGA conta somente com os profissionais responsáveis pela coordenação do programa em si, com isso, não estão incluídos os funcionários de empresas terceirizadas.

Para a implantação do gerenciamento e supervisão ambientais das obras, serão necessários, no mínimo, 02 (duas) máquinas fotográficas, GPS e material de escritório para registro das atividades realizadas, bem como de quaisquer inconformidades que por ventura venham a ocorrer. Além disso, é necessário que durante as atividades de campo todos os profissionais estejam utilizando Equipamentos de Proteção individual (EPI).

#### **8.2.2.1.14 Bibliografia**

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Resolução CONAMA N°01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Publicado no D.O.U. de 7 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.

BRASIL. Lei N° 6938 de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, 1981.**



## **8.2.2.2 Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)**

### **8.2.2.2.1 Justificativa**

Face às intervenções processadas no meio ambiente com potencial poluidor, decorrentes das atividades de obras do derrocamento, faz-se necessário a elaboração de um programa que evidencie as ações necessárias ao gerenciamento ambiental do empreendimento de forma preventiva, a fim de evitar e/ou minimizar os impactos negativos intrínsecos às obras.

Com isso, o Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) da implantação das obras de derrocamento da via navegável do rio Tocantins foi elaborado compreendendo as atividades e procedimentos para proporcionar as adequações ambientais, de acordo com a legislação vigente.

Este programa contempla a necessária estruturação e organização de atividades e tarefas a serem desempenhadas, com a respectiva atribuição de responsabilidades pela execução e controle destas. Para tanto, deve-se realizar um planejamento adequado junto à empresa responsável pelas obras de derrocamento para se definir os principais cuidados a serem tomados durante todo o andamento dos trabalhos, fundamentados pelo atendimento às condicionantes ambientais e legislação aplicável.

As exigências ambientais impostas pela legislação em vigor requerem do empreendedor o acompanhamento intensivo das obras, visando prevenir, controlar ou corrigir eventuais imprevistos que possam surgir durante seu andamento. Dessa forma, justifica-se a execução do PCAO para que o empreendimento seja implantado com base nas melhores práticas ambientais vigentes, possibilitando que medidas de recuperação e proteção ambiental sejam aplicadas de forma eficaz.

O PCAO fornecerá às empreiteiras/contratadas responsáveis pelas obras de derrocamento os critérios ambientais e os procedimentos a serem adotados durante as atividades. Caberá às empresas responsáveis conciliar as atividades relativas à execução das obras com ações de controle e medidas de mitigação

ambiental, garantindo a minimização dos potenciais impactos previstos nesta etapa.

A implantação das medidas do Programa de Controle Ambiental das Obras é fundamental para que o desenvolvimento das obras de derrocamento transcorra gerando o mínimo de impactos negativos na área diretamente afetada e no seu entorno. O PCAO contempla todas as ações de controle inerentes à execução das obras dentro de parâmetros de qualidade ambiental e é composto por subprogramas que auxiliam no seu desenvolvimento e implementação, sendo:

- Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos;
- Subprograma de Controle da Qualidade do Ar;
- Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário;
- Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e de Assoreamento;
- e
- Subprograma de Gestão da Mão de Obra.
- Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação
- Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal
- Subprograma de Gestão de Fauna durante a Supressão Vegetal

#### **8.2.2.2.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Exposição do solo na área do canteiro de obras terrestre e paiol de explosivos	Deflagração de processos erosivos	Solo
Carreamento de sedimentos da área do canteiro de obras e paiol de explosivo e ao longo de estradas e vias de acesso	Assoreamento de Corpos Hídricos	Águas Superficiais

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
<p>Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre e as estruturas flutuantes</p> <p>Ressuspensão e espalhamento de sedimentos</p> <p>Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestres</p> <p>Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestres</p>	Deterioração das Águas Superficiais	Águas Superficiais
Emissão de Ruído	Alteração dos Níveis de Ruído	Nível de Pressão Sonora
Emissão de Vibração	Alteração nos Níveis de Vibração	Níveis de Vibração
Emissão de Poluentes Atmosféricos	Deterioração da Qualidade do Ar	Ar
Supressão Vegetal Preparação dos terrenos Terraplanagem	Deflagração de processos erosivos	Solo
<p>Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre</p> <p>Emissão de efluentes relacionados ao canteiro de obras terrestre</p> <p>Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre</p>	Deterioração das Águas Subterrâneas e dos Solos	Solo/Água Subterrânea
<p>Supressão de vegetação e limpeza do terreno</p> <p>Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro</p> <p>Circulação de máquinas e equipamentos</p>	Perda de Indivíduos da Fauna Terrestre	Fauna Terrestre

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
<p>Detonações e remoção de material rochoso</p> <p>Aumento da circulação de embarcações</p> <p>Emissão de vibração</p> <p>Emissão de ruído</p>	<p>Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Indivíduos da Biota Aquática</p>	<p>Fauna Aquática</p>
<p>Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro de obras terrestre</p> <p>Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre</p>	<p>Aumento da população de fauna sinantrópica</p>	<p>Fauna Terrestre</p>
<p>Supressão de vegetação</p> <p>Circulação de máquinas e equipamentos</p> <p>Detonações e remoção de material rochoso</p> <p>Emissão de ruído</p> <p>Emissão de vibração</p>	<p>Dispersão desordenada da fauna terrestre</p>	<p>Fauna Terrestre</p>
<p>Preparação do terreno</p> <p>Apoio à construção das estruturas e áreas de apoio</p> <p>Movimentação de veículos</p> <p>Movimentação de embarcações de apoio e plataforma flutuante</p>	<p>Criação de Incômodos à População</p>	<p>População</p>
<p>Bloqueio ou restrição da livre circulação</p>	<p>Redução da Navegação</p>	<p>Infraestrutura</p>
<p>Incremento de tráfego (veículos e máquinas)</p>	<p>Deterioração das condições de tráfego</p>	<p>Infraestrutura</p>
<p>Contratação de mão de obra</p> <p>Atração populacional</p>	<p>Aumento de Conflitos Sociais e Violência</p>	<p>População</p>
<p>Supressão de vegetação e limpeza do terreno do canteiro</p> <p>Aumento da circulação de pessoas</p>	<p>Interferência em Áreas Legalmente Protegidas: Unidade de Conservação e Áreas de Preservação Permanente</p>	<p>Fauna/Flora/Solo/Água Superficial</p>
<p>Atração populacional</p>	<p>Aumento da demanda por serviços públicos</p>	<p>População/Infraestrutura</p>

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Aquisição de bens, insumos e serviços Mobilização de mão de obra	Aumento da Massa Salarial e da Renda da População	População
Contratação de mão de obra/ Atração populacional	Aumento da demanda por serviços públicos	Economia
Aquisição de bens, insumos e serviços/ Mobilização de mão de obra	Aumento da Massa Salarial e da Renda da População	Economia
Desmobilização de Mão de Obra	Redução da Massa Salarial e da Renda da População	Economia

### 8.2.2.2.3 Objetivos

O Programa de Controle Ambiental das Obras tem como objetivo estabelecer controles ambientais ao longo do desenvolvimento das obras, nas etapas de instalação e desmobilização do canteiro de obras e paiol de explosivos garantindo o controle, a prevenção e a mitigação dos impactos negativos provenientes de todas as atividades contempladas nas obras de derrocamento do rio Tocantins.

O programa tem como objetivos específicos:

- Garantir que o desenvolvimento das atividades de derrocamento ocorra de forma a evitar ou reduzir possíveis impactos ambientais negativos, por meio da implantação das medidas de controle previstas neste programa;
- Garantir que os responsáveis pelas obras de derrocamento e os trabalhadores tomem conhecimento de informações técnicas, diretrizes e critérios ambientais a serem seguidos no desenvolvimento das obras, de forma a promover conduta ambientalmente adequada;
- Garantir que as atividades construtivas ocorram somente dentro das áreas de trabalho, áreas constantes no processo de licenciamento ambiental e com o acompanhamento técnico ambiental permanente das obras;

- Instruir os trabalhadores para que observem as condições de saúde, segurança e questões socioambientais, tendo por objetivo prevenir a ocorrência de acidentes e impactos ambientais na área de intervenção do empreendimento e no seu entorno, bem como a disseminação de doenças de veiculação hídrica e infectocontagiosas; além de evitar conflitos sociais e violência com a população local.
- Prevenir, controlar e conter a dispersão atmosférica, os ruídos e as vibrações fora dos padrões vigentes, no período das obras de derrocamento;
- Prevenir, controlar e conter a contaminação dos solos e das águas com a geração de efluentes líquidos; e
- Realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos que serão gerados nas obras de derrocamento.

#### **8.2.2.2.4 Abrangência e Público-Alvo**

Este programa abrange todas as áreas de intervenção do empreendimento para a execução das obras de derrocamento.

O público-alvo do PCAO envolve todos os profissionais que serão empregados para atuação direta na execução da obra e os respectivos prestadores de serviços. Além desses profissionais, também sofrem interferências pela execução do presente PCAO aqueles em posições administrativas, que executam atividades de fiscalização, treinamentos, auditorias etc., e aqueles que trabalham em campo e estarão fisicamente expostos às atividades relacionadas à obra.

#### **8.2.2.2.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

A seguir são apresentadas as principais ações a serem desempenhadas nas obras de derrocamento, apresentadas por subprograma. Essas ações seguirão as diretrizes e procedimentos estabelecidos neste PCAO.

## **A. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Este subprograma deve ser entendido como um conjunto de procedimentos e diretrizes necessários à prevenção, mitigação e/ou correção de impactos ambientais decorrentes da manipulação e disposição de resíduos sólidos provenientes das obras de derrocamento. Deverá ser aplicado em toda a área do empreendimento durante a fase de implantação.

Será de responsabilidade de todos os envolvidos (empreiteira, terceirizados, funcionários, fornecedores, etc.) minimizar ou mitigar a geração de resíduos durante todas as atividades do derrocamento, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem.

Para o bom desenvolvimento deste subprograma, são necessários:

- Conhecimento dos resíduos a serem gerados no empreendimento;
- Conhecimento dos processos de separação, segregação e destinação adequados;
- Manutenção de uma sistemática do fluxo de documentação; e
- Controle e registro constante das atividades desenvolvidas, a partir da sistemática do fluxo de documentação.

### **A.1. Objetivos**

O objetivo principal do subprograma é estabelecer procedimentos adequados de manejo dos resíduos sólidos a serem gerados na etapa de obras do derrocamento, de forma a garantir o controle efetivo, buscando atender as diretrizes estabelecidas nas legislações ambientais pertinentes.

### **A.2. Legislação Aplicável**

Os principais requisitos a serem atendidos para a implementação deste subprograma estão definidos nos regulamentos listados e descritos a seguir:

- Lei Federal Nº 7.802/89 - dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a

exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

- Lei Federal Nº 9.974/00 – Altera a Lei Nº 7.802/89;
- Decreto Federal Nº 7.404/2010 - Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;
- Lei Federal Nº 12.305/2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto Federal Nº 96.044/1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 005/1993 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA Nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA Nº 307/2002 – Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 313/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA Nº 334/2003 - Dispõe sobre os Estabelecimentos Destinados ao Recebimento de Embalagens Vazias;
- Resolução CONAMA Nº 348/2004 – Dispõe sobre a Gestão de Resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 362/2005 – Dispõe sobre destinação final e rerrefino de óleo lubrificante (e revoga antiga CONAMA Nº 09/93);



- Resolução CONAMA Nº 401/2008 - Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequados. Revogou a Resolução CONAMA Nº 257/1999;
- NBR 11.174/1990 - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos Classe II A - não inertes e II B - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;
- NBR 7.503/1992 - Estabelece as características, dimensões e define o preenchimento de ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos;
- NBR 12.235/1992 - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;
- NBR 7.500/1994 - Estabelece padrões de símbolos aplicáveis no acondicionamento e embalagem de produtos, indicando os cuidados no manuseio, transporte e armazenamento de acordo com a carga;
- NBR 9.191/2000 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 7.500/2000 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material;
- NBR 10.004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 10.005/2004 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10.006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 10.007/2004 - Amostragem de resíduos sólidos;

- NBR 13.221/2007 - Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública;
- NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI. Destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho;
- NR 25 - Resíduos Industriais; e
- NR 26 - Sinalização e Segurança. Adota cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

### **A.3. Ações**

Todos os resíduos gerados nas embarcações devem ser adequadamente armazenados e encaminhados para terra firme, para o sistema de gerenciamento de resíduos da obra para, posteriormente, serem direcionados aos seus destinos finais de acordo com as normas vigentes.

Especial atenção deve ser dada aos derivados de petróleo: graxas, óleos lubrificantes e diesel. As embarcações possuirão kits para vazamento e barreira de contenção, caso haja a necessidade de realizar algum tipo de manutenção das embarcações dentro d'água.

Considerando as características do empreendimento em questão, os resíduos que serão gerados durante a execução das obras referem-se, basicamente, a aqueles típicos de construção civil. A seguir, apresenta-se um resumo dos principais tipos de resíduos que serão gerados e os locais de disposição.

- Resíduo Perigoso Classe I - Material contaminado com óleo, graxa, tintas, solventes (e etc.) e resíduos de serviços médicos e/ou ambulatoriais deverão ser destinados após coleta seletiva, para triagem e armazenamento temporário no próprio canteiro e o posterior envio para aterro sanitário e industrial devidamente licenciado, localizado nas proximidades do empreendimento;
- Resíduos não inertes Classe II - Papel, embalagens plásticas, restos de comida, resíduos sanitários, etc. deverão ser destinados, após coleta

seletiva, para triagem e armazenamento temporário no próprio canteiro e posterior envio para o aterro sanitário e industrial. Já a camada superficial de solo orgânico retirada nas atividades de terraplenagem será utilizada nas áreas de revegetação de taludes, canteiros, jardins e etc.; e

- Resíduos inertes Classe III - Madeira, concreto, borracha, materiais isolantes, resíduos metálicos etc., após coleta seletiva será enviado para aterro de inertes, devidamente licenciado.

Cada tipo de resíduo possui uma forma específica de estocagem temporária e destinação final. A seguir, os principais resíduos a serem gerados:

- Resíduo Vegetal: proveniente da limpeza do solo e supressão vegetal, este resíduo será reutilizado na própria obra, sendo armazenado em leiras no entorno da área para se decomporem e auxiliarem no processo de recuperação de áreas degradadas;
- Resíduos Metálicos: a sucata metálica será acondicionada em caçambas estacionárias amarelas e será encaminhada a centros de materiais recicláveis;
- Resíduos de Madeira: proveniente das atividades de forma e desforma prioritariamente, este resíduo será acondicionado em caçambas metálicas estacionárias pretas;
- Resíduos domésticos: serão coletados seletivamente (papel, plástico, lixo comum, resíduo orgânico, EPI usado) em tambores metálicos de 200 litros, disponíveis nos canteiros principais, avançados e nas frentes de serviço;
- Resíduo Ambulatorial: O resíduo ambulatorial é tratado de acordo com a legislação específica. No ambulatório médico do empreendimento serão gerados apenas resíduos infectantes ou biológicos e resíduos comuns. Não haverá a geração de resíduos químicos ou radioativos. Os resíduos infectantes ou biológicos serão acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo infectante. No acondicionamento dos perfurantes e cortantes são utilizados previamente recipientes rígidos, estanques, vedados, impermeáveis e identificados com inscrição de perfurocortantes. Ambos serão depositados

em tambores metálicos de 200 litros, tampados, vedados, com a discriminação do resíduo e identificados na cor branca. Os tambores destinados ao resíduo ambulatorial também ficarão armazenados em baias com piso impermeável e cobertura até encaminhamento à empresa licenciada para realizar a incineração destes resíduos ou a destinação final, atendendo à legislação ambiental vigente. Os resíduos comuns e os recicláveis a serem gerados no ambulatório terão a mesma destinação deste tipo de resíduo gerado no restante da obra; e

- Entulho misto (resíduo inerte): serão estocados nas próprias frentes de serviço, quando necessário, segregados, isolados e identificados ou quando possível, serão encaminhados, em caminhões basculantes, diretamente para pesagem e destinação final a aterro de inertes devidamente licenciado.

#### **A.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos se dará por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs e pelas inspeções visuais em todo local de armazenamento de resíduos, sendo de responsabilidade da construtora, com supervisão do empreendedor. Serão apresentados ainda relatórios com o acompanhamento do subprograma.

#### **A.5. Metas**

O Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos tem como meta:

- Segregação de 100% dos resíduos sólidos conforme classificação proposta na legislação;
- Quantificação de 100% dos resíduos coletados (Inventário de Resíduos) e destinados, (Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs);
- Destinação final adequada de 100% dos resíduos sólidos a serem gerados; e
- Realização de palestras para trabalhadores das obras do derrocamento mostrando a importância da redução da geração de resíduos e da coleta seletiva.

## **A.6. Indicadores**

Diante das metas expostas, os indicadores deste subprograma são:

- Percentual de resíduos inventariados, por tipo e quantidade;
- Percentual de destinação e reutilização dos resíduos por tipo; e
- Percentual de trabalhadores participantes dos treinamentos;
- Percentual de notificações por armazenamento e/ou destinação inadequada de resíduos sólidos.

## **B. Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos**

A execução das atividades de derrocamento demandará mão de obra e, conseqüentemente, geração de efluentes sanitários provenientes das áreas administrativas, onde estarão instalados os banheiros para os trabalhadores. Além dos efluentes domésticos, esta etapa também contará com a geração de efluentes oleosos devido às atividades de manutenção e operação dos equipamentos e veículos utilizados nas obras de derrocamento, e ainda, efluente proveniente de drenagem pluvial, que se caracteriza basicamente pela incidência de precipitação pluviométrica sobre áreas desnudas e sobre aquelas que apresentam material desagregado exposto, além de águas precipitadas sobre a área administrativa e de apoio operacional.

### **B.1. Objetivos**

O presente subprograma consiste no detalhamento das atividades necessárias para a gestão dos efluentes líquidos a serem gerados durante as obras de derrocamento, visando avaliar a eficiência de desempenho dos sistemas de tratamento propostos, permitindo a identificação de ações corretivas, se necessário.

## **B.2. Legislação Aplicável**

Para este subprograma foram consideradas as leis, regulamentos, diretrizes e normas técnicas, que são citadas a seguir.

- Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, e da água como bem de uso comum de povo instituindo um sistema nacional. Entre seus princípios destaca-se o do poluidor (usuário) – pagador. Prevê como um dos instrumentos a outorga onerosa dos direitos de uso de recursos hídricos; Todas as intervenções em recursos hídricos tais como a captação ou o lançamento de efluente doméstico e industrial, devem ser precedidas da obtenção de outorgas;
- Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. (Alteração Resolução Nº 370/06 Nº 397/08, Nº 410/09 e Nº430/11. Complementada pela Resolução Nº 393/09) - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA n º 397, de 03 de abril de 2008. Alterada pela Resolução CONAMA Nº 410 de 04/05/2009) - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando a Resolução CONAMA Nº 357/05; e
- 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.

### **B.3. Ações**

#### **B.3.1 Efluentes sanitários**

Para os efluentes sanitários provenientes dos sanitários do canteiro de obras será instalada uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE) compacta para tratamento de águas residuais através de reator anaeróbio.

Em cada edificação que gerar efluente, será construída uma caixa de inspeção que será interligada por uma rede interna de tubulação de 100 a 200 mm de diâmetro com inclinação mínima de 1% e extensão definida em projeto. As linhas de efluentes serão direcionadas para uma caixa receptora de passagem que antecede ao processo de tratamento do efluente.

A implantação do sistema será feita em conformidade com as exigências dos órgãos competentes, obedecendo ao cronograma de execução de obras. Enquanto a ETE estiver sendo construída, serão utilizados banheiros químicos e seus resíduos serão recolhidos por empresa especializada a cada dois dias.

O sistema de tratamento de esgoto utilizará biodigestores anaeróbicos para o tratamento de resíduos líquidos industriais e esgotos domésticos. Além de oferecer grande eficiência, traz uma série de vantagens em relação aos sistemas tradicionais de lodos ativados e de lagoas de estabilização.

Assim, todos os efluentes líquidos sanitários provenientes dos vestiários e instalações sanitárias serão encaminhados para a ETE provisória. Após o tratamento, o efluente será armazenado em tanque para reuso na umectação de vias e lavagem de área comuns.

### **B.3.2 Efluentes oleosos**

Para os efluentes oleosos a serem gerados na oficina será projetada uma caixa separadora de água e óleo (SAO), visando à separação dos efluentes oleosos e à prevenção de vazamentos.

Os derivados de petróleo como lubrificantes e fluidos hidráulicos recolhidos nas áreas de equipamentos serão segregados como resíduos de óleos e utilizados para posterior reciclagem por empresa devidamente licenciada para tal atividade, ou destinados adequadamente, conforme legislação ambiental vigente.

Quaisquer derramamentos de óleo acidentais serão removidos com uso de materiais absorventes, que serão posteriormente descartados em sacos plásticos resistentes, de cor preta, e depositados em tambores metálicos de 200 litros, tampados e vedados, com a discriminação do resíduo e identificados na cor alaranjada.

Os tambores ficarão armazenados em baias com piso impermeável, cobertura, mureta de contenção, dique e caixa de armazenamento, até encaminhamento a empresa licenciada para realizar a incineração destes resíduos ou conforme procedimento do empreendimento, atendendo a legislação ambiental vigente.

Além disso, para que as atividades de abastecimento dos equipamentos utilizados no derrocamento ocorram de forma segura e evite derramamentos de combustíveis no curso d'água, algumas ações deverão ser tomadas:

- Fiscalizar a empresa responsável pelo abastecimento para verificar a realização de treinamentos periódicos com os profissionais que executarão a função e o atendimento às regras de segurança;
- Fiscalizar a capacidade da empresa contratada em atender prontamente às situações de emergência, caso ocorram, garantindo a segurança dos trabalhadores, da população e do meio ambiente; e
- Verificar se a empresa atende todas as normas e leis que atuam sobre abastecimento de embarcações.



Além das atividades de abastecimento, deve-se realizar vistorias e manutenções frequentes nas embarcações visando evitar que ocorra o vazamento de efluentes oleosos no rio Tocantins.

### **B.3.3 Efluentes de Drenagem Pluvial**

Para a drenagem pluvial, as áreas de implantação do canteiro de obras e do paiol de explosivos e rampas de acesso serão drenadas aproveitando-se os caimentos naturais dos terrenos e as drenagens pré-existentes, com a implantação de dispositivos provisórios (canaletas, por exemplo) onde se fizer necessário.

### **B.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos se dará pelas inspeções do sistema de tratamento de efluentes sanitários, efluentes oleosos e drenagem pluvial e ainda por meio de inspeções de responsabilidade da construtora, com supervisão do empreendedor, para acompanhar a forma de utilização dos equipamentos e do abastecimento dos mesmos.

### **B.5. Metas**

O Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos tem como metas:

- Garantir que os efluentes sanitários sejam tratados para serem lançados em conformidade com a legislação;
- Garantir que os efluentes oleosos sejam totalmente encaminhados para a caixa separadora de água e óleo, evitando vazamentos;
- Realizar manutenções e inspeções periódicas em 100% das embarcações; e
- Fiscalizar o abastecimento das embarcações.

### **B.6. Indicadores**

Diante das metas expostas, os indicadores deste subprograma são:

- Percentual dos efluentes gerados, tratados previamente ao descarte ou encaminhados para destinação final adequada;

- Percentual de atendimento aos padrões estabelecidos na legislação ambiental vigente;
- Número de inspeções realizadas no sistema de tratamento dos sanitários;
- Número de inspeções e manutenções realizadas nas embarcações;
- Número de acompanhamentos do abastecimento das embarcações; e
- Grau de eficiência das estruturas de controle
- Percentual de notificações por armazenamento e/ou destinação inadequada de efluentes líquidos.

### **C. Subprograma de Controle da Qualidade do Ar**

Neste subprograma serão apresentadas as ações e métodos a serem executados buscando o controle e prevenção das emissões atmosféricas durante o desenvolvimento das atividades de derrocamento. As emissões atmosféricas durante esta etapa estão relacionadas principalmente às ações de queima de combustível e movimentação de máquinas e veículos.

#### **C.1. Objetivos**

O objetivo deste subprograma é estabelecer o controle das emissões atmosféricas de máquinas, embarcações e veículos relacionados ao derrocamento, de modo a garantir a qualidade do ar dentro dos limites da legislação vigente e de possibilitar a avaliação das medidas mitigadoras propostas e, por ventura, a necessidade de aperfeiçoamento de tais ações, bem como de manutenções ou correções.

#### **C.2. Legislação Aplicável**

Para este subprograma foram consideradas as leis, regulamentos, diretrizes e normas técnicas, que são citadas a seguir.

- ABNT NBR 6016:2015 - Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann;

- NT.603.R-4 – Critérios e Padrões de Qualidade do Ar. Estabelecer os critérios e padrões de qualidade do ar ambiente, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras. Aprovada pela Deliberação CECA Nº 021 de 15 de março de 1978; e
- Resolução CONAMA Nº 03, de 28 de junho de 1990 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previsto no PRONAR.

### **C.3. Ações e Métodos**

Nas estradas e acessos não pavimentados, as emissões de particulados serão controladas com a aspersão periódica de água sobre as vias através de caminhão-pipa. As vias e a frequência de aspersão serão definidas em função da necessidade verificada em campo pelos responsáveis por meio da identificação e controle visual de material particulado em suspensão nas estradas (poeira).

A adequação das emissões de gases de todos os equipamentos pesados (máquinas, embarcações e veículos) deverá ser mantida por um programa de manutenção periódica destes equipamentos, o que garante as condições adequadas de funcionamento dos motores evitando-se assim, a queima descontrolada do combustível e conseqüente degradação da qualidade em suas emissões atmosféricas. Para isso, deverá ser realizada a inspeção e manutenção preventiva bimestral de veículos, máquinas e equipamentos utilizados nas obras e serviços associados, visando a avaliação da regulagem dos motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça. A Escala Ringelmann é o método mais comum utilizado para avaliação de fumaça/gases de escapamento normatizado na legislação ambiental brasileira.

### **C.4. Avaliação e Acompanhamento**

O acompanhamento do Subprograma de Controle da Qualidade do Ar se dará por meio da execução das medidas de controle e mitigação, a serem realizadas pela construtora, com supervisão do empreendedor, para minimizar as emissões atmosféricas geradas pelas máquinas e veículos pesados.

### **C.5. Metas**

O Subprograma de Controle da Qualidade do Ar tem como meta realizar inspeção periódica em todos os equipamentos e veículos pesados utilizados nas obras de derrocamento, além da aspersão de água periódica nas vias de acesso ao empreendimento.

### **C.6. Indicadores**

O indicador desse subprograma será apresentado pelo número de inspeções realizadas em cada um dos equipamentos e veículos, além do número de aspersões realizadas nas vias de acesso.

## **D. Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário**

O Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário terrestre e fluvial tem como finalidade propor medidas mitigadoras e de controle para o aumento do trânsito de veículos leves e pesados no entorno das atividades de derrocamento a serem realizadas no rio Tocantins.

### **D.1. Objetivos**

Este subprograma visa promover uma operação segura do fluxo de veículos, máquinas e embarcações durante a execução das obras de derrocamento, garantindo a segurança dos trabalhadores e da população, além da correta sinalização nas áreas das obras.

### **D.2. Legislação Aplicável**

Para este subprograma foram consideradas as leis, regulamentos, diretrizes e normas técnicas citadas a seguir.

- Decreto-Lei Nº 512, de 21 de março de 1969 - Regula a Política Nacional de Viação Rodoviária, fixa diretrizes para a reorganização do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem e dá outras providências;

- Decreto Nº 2.596, de 18 de maio de 1998 - Regulamenta a Lei Nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional;
- Lei Federal Nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997 - Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências; e
- Medida Provisória Nº 393, de 19 de setembro de 2007 - Institui o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária, e dá outras providências.

### **D.3. Ações**

O fluxo de veículos na fase de obras será, principalmente, relacionado à manutenção do canteiro e transporte de pessoal. Para tal, serão utilizados caminhões-pipa para aspersão de vias, ônibus e caminhões de menor porte, conforme segue:

- Veículos menores (carro/caminhonete): 20 (vinte) unidades;
- Ônibus (transporte de pessoal): 3 (três) unidades;
- Caminhão Munck (apoio manutenção): 2 (duas) unidades – restrito à área interna do canteiro / paiol; e
- Caminhão Pipa (aspersão de vias): 1 (uma) unidade.

Além disso, relativamente à execução da obra propriamente dita, haverá fluxo de veículos para o abastecimento do paiol com explosivos, acessórios e combustível, em função do planejamento de fogo e da capacidade de estoque na obra. Para tal, estão previstos:

- Explosivo: 06 (seis) caminhões de 30 ton/mês; e
- Acessórios de explosivos: 01 (um) caminhão/mês.

Ao longo de todo o trecho de acesso ao canteiro de obras e onde serão realizadas as atividades de derrocamento será implantada uma sinalização específica, visando à segurança de todos os trabalhadores e stakeholders que a utilizam. Para isso, deve-se registrar as rotas utilizadas pelas embarcações e veículos das obras de derrocamento para inserção da devida sinalização. É importante fiscalizar a

sinalização nas rotas semanalmente para auxiliar na segurança de todas as partes interessadas.

Além disso, todos os operadores dos equipamentos/embarcações serão treinados e orientados para cumprir os procedimentos para segurança das obras de derrocamento.

#### **D.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do Subprograma de Monitoramento de Fluxo Viário se dará por meio de inspeções da construtora, com supervisão do empreendedor, para acompanhar as rotas e a forma de utilização dos equipamentos e verificar se a sinalização está posicionada corretamente.

#### **D.5. Metas**

O Subprograma de Monitoramento do Fluxo Viário tem como meta:

- Realizar inspeções semanais para acompanhamento das obras;
- Sinalizar adequadamente 100% da área;
- Fazer acompanhamento das rotas utilizadas pelos veículos e embarcações;  
e
- Treinar 100% dos operadores de máquinas, veículos e embarcações.

#### **D.6. Indicadores**

Diante das metas expostas, os indicadores deste subprograma são:

- Número de inspeções realizadas em comparação ao planejamento;
- Número de placas instaladas conforme normas de segurança vigentes;
- Número bóias, faroletes e balizas instaladas conforme normas de segurança vigentes;
- Registros das rotas utilizadas pelas embarcações e veículos adequadamente sinalizados; e

- Número de certificados de treinamento dos operadores de máquinas emitidos
- Número de notificações emitidas por identificação de fluxo terrestre e fluvial inadequados.

### **E. Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento**

A implantação do canteiro de obras, paiol de explosivos, assim como a abertura e adequação dos acessos envolverá ações de supressão vegetal, preparação dos terrenos e terraplanagem que provocam alterações na forma das encostas, expõem e compactam os solos e pode influenciar no aparecimento e/ou na intensificação de processos erosivos, tanto de materiais terrosos quanto rochosos, ocasionados pela interação das condições geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrogeológicas, climatológicas e potencializadas pela ação antrópica.

Tais processos causam a perda de solo, e de modo indireto, podem favorecer o assoreamento dos canais fluviais e APPs, comprometendo também o sistema de escoamento superficial e a qualidade das águas.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, o canteiro de obras e o paiol de explosivo deverão ser implantados em relevo de Colinas pequenas sustentados por gnaisses, granulitos e granitoides do Complexo Cajazeiras, que no local, devido à baixa declividade das encostas, constituem terrenos pouco sensíveis à interferência, com problemas localizados de erosão laminar e em sulcos, de baixa a média intensidade.

Diante deste contexto, avalia-se que o cenário atual pode ser modificado pela implantação das estruturas do empreendimento, podendo intensificar a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, sendo necessário a adoção de medidas que proporcionem o controle de tais processos.

### **E.1. Objetivos**

O presente programa tem por objetivo prevenir, controlar, minimizar e monitorar a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, e conseqüentemente, evitar a perda de solos e a alteração da qualidade dos cursos d'água, durante a fase de implantação e operação do canteiro de obras, paiol e acessos terrestres do empreendimento.

### **E.2. Legislação Aplicável**

Este Programa deverá seguir as recomendações da ABNT referentes aos procedimentos para controle de processos erosivos, controle ambiental e execução das obras, representadas pela ABNT NBR 11.682:2009 que trata da estabilidade de encostas.

### **E.3. Ações e Métodos**

#### **Mapeamento prévio dos pontos de erosão e assoreamento**

Esta etapa terá como objeto a identificação e cadastramento dos locais com sinais de erosão e assoreamento pré-existentes à implantação do projeto, onde também deverão ser incluídas as áreas suscetíveis a enchentes/inundações. A responsabilidade deste cadastramento é da construtora e deve ser apresentado quando da elaboração do PBA, e as formas de recuperação no PRAD, e ambos devem constar na disciplina de componente ambiental do projeto de engenharia.

Para o cadastro dos processos erosivos e assoreamento deverá ser elaborada uma Ficha Cadastral de Processos Erosivos e de Assoreamento.

O DNIT tem a responsabilidade de realizar a supervisão durante a operação do canteiro e verificar se a área foi devidamente recuperada.



## **Ações preventivas: Aplicação dos Sistemas de Controle Ambiental**

As áreas de implantação do canteiro, paiol de explosivos e acessos deverão ser drenadas aproveitando os caimentos naturais dos terrenos e as drenagens pré-existentes, com a implantação de dispositivos provisórios onde se fizer necessário.

Os trabalhos de escavação e terraplenagem deverão ser acompanhados de obras de desvio e controle do escoamento superficial, com implantação de sistema de drenagem que colem e direcionem de maneira adequada o fluxo das águas pluviais, evitando o carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

Os sistemas de proteção de áreas expostas devem ser implantados tão logo sejam concluídos os trabalhos de escavação e construção das fundações, para prevenção do início de qualquer processo erosivo, antes de seu desencadeamento.

Os trabalhos de terraplenagem, a abertura de estradas de acesso e escavações de fundações deve ser precedida pela remoção e acúmulo do solo orgânico, com serrapilheira e banco de sementes nativas, para ser utilizado na recomposição dos terrenos imediatamente após o encerramento das obras.

De modo a minimizar o efeito das alterações nos terrenos, a abertura de acessos para a implantação das obras de derrocamento deve ser feita, preferencialmente, sobre estradas ou caminhos já existentes, e/ou adotando-se percursos que acompanhem o quanto possível, as curvas de nível, para minimização dos volumes de terraplenagem e de exposição à superfície do Horizonte C, de maior suscetibilidade à erosão.

Os sistemas de drenagem das estradas de serviço devem ser adequadamente dimensionados, levando-se em conta a instalação de caixas para retenção do escoamento pluvial e dos solos erodidos, antes que eles alcancem as drenagens e provoquem assoreamento de canais e nascentes.

As áreas de solo exposto devem ser revestidas com solo vegetal armazenado no início das atividades, de modo que a presença da serrapilheira e do banco de sementes nativas favoreça uma rápida recomposição da vegetação nativa, mais

eficiente no controle de processos erosivos, e importante para a fauna, evitando-se assim a introdução de espécies exóticas na região.

### **Ações de Monitoramento**

Como o principal aspecto que pode induzir ou favorecer o aparecimento de processos erosivos e assoreamento é a exposição dos solos, devido às ações de supressão de vegetação, preparação dos terrenos e a impermeabilização ou compactação da superfície do solo, que promove a concentração do escoamento ao longo dos acessos e ao redor dos canteiros e áreas de apoio, os trabalhos de controle deverão compreender o monitoramento da supressão de vegetação, da recuperação dos acessos existentes e das frentes de obra para identificação de indícios de desenvolvimento ou intensificação de processos erosivos.

As inspeções deverão ser intensificadas no período chuvoso e deverão indicar medidas de contenção de erosão por meio de controle do escoamento de águas superficiais e de sistemas apropriados de drenagem.

O resultado das inspeções deverá ser registrado em fichas específicas, nas quais deve ser avaliado o nível de criticidade do processo e da área afetada e indicada as medidas de contenção necessárias. Após a aplicação das medidas corretivas a solução do problema deve ser registrada e esta documentação arquivada para demonstrar o bom desempenho ambiental do empreendimento.

O monitoramento também deverá abranger as seguintes situações:

- Fiscalização periódica das atividades de desmatamentos e das atividades construtivas;
- Monitoramento visual das áreas com potencial para o desenvolvimento de processos erosivos;
- Monitoramento de nascentes, canais e planícies localizados nas áreas impactadas pela implantação do canteiro de obras, paiol e rampas de acesso; e
- Monitoramento dos dispositivos de drenagem para o controle de sua eficiência e complementação de medidas caso se torne necessário.

## **Ações Corretivas**

As técnicas de controle de processos erosivos são específicas para cada situação, dependendo da forma de manifestação dos processos e das suas causas, devendo ser estudadas caso a caso.

Nas áreas que poderão ser afetadas por processos de assoreamento mapeadas antes da instalação da área de apoio das obras, a mitigação deverá envolver a contenção de erosão nas áreas afetadas pelas obras.

### **E.4. Acompanhamento e avaliação**

Os principais produtos a serem gerados que permitirão o acompanhamento e avaliação do Programa de Controle e Monitoramento de Erosões e Assoreamento são:

- Mapeamento dos pontos de erosão e assoreamento existente e de sua evolução;
- Fichas de acompanhamento dos pontos de monitoramento; e
- Relatórios de monitoramento das áreas susceptíveis a processos erosivos, os quais permitirão concluir sobre a estabilização ou não dos processos erosivos e possíveis intervenções quando necessário.
- A partir da coleta de dados e tratamento das informações supramencionadas, deverão ser elaborados relatórios internos ao empreendedor e relatórios semestrais, a serem enviados ao IBAMA.

### **E.5. Metas**

As principais metas a serem atingidas pela implantação do Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e de Assoreamento são:

- Mapear e caracterizar, antes do início das obras, todos os processos erosivos e de assoreamento presentes na área de instalação do canteiro de obras, paiol e rampas de acesso;
- Adotar medidas preventivas para promover a contenção e controle de processos erosivos e assoreamento durante as obras; e

- Adotar medidas corretivas quando detectados aumento e/ou novos processos erosivos na área de apoio terrestre;

#### **E.6. Indicadores Ambientais**

Como indicadores de desempenho da aplicação do presente Programa serão adotados:

- Número de registros de processos erosivos e assoreamento identificados antes do início das obras, e durante as obras de implantação do empreendimento;
- Número de ocorrências de aporte de sedimentos no trecho do rio Tocantins próximo ao canteiro de obras, paiol e rampas;
- Eficiência das estruturas preventivas e corretivas de controle de erosão;
- Número de intervenções para manutenção e correção de estruturas de controle da erosão, contenção de sedimentos e contenção e estabilização de taludes e aterros; e
- Porcentagem de reincidência de processos erosivos em áreas manejadas;
- Número de notificações à construtora por processos erosivos na área do canteiro de obras, paiol e rampas sem tratamento adequado.

#### **F. Subprograma de Gestão de Mão de Obra**

O Subprograma de Gestão da Mão de Obra (PGMO) foi concebido de forma a definir condutas no campo da contratação de colaboradores e a melhor forma de atender a demanda por mão de obra do empreendimento, desde a mobilização e seleção de pessoal até sua desmobilização.

Para tanto o programa se subdivide em duas vertentes:

(1) Máximo aproveitamento da mão de obra local, destinado especialmente à fase de mobilização para implantação e

(2) Desmobilização da mão de obra, ao final da fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável, assegurando formas de encaminhamento da mão de obra disponibilizada (programas de recolocação), evitando-se o tanto quanto possível as desconstruções massivas e bruscas.

Este programa é proposto como uma medida potencializadora que visa propiciar à população local uma maior probabilidade de se apropriar dos benefícios decorrentes da ampliação do mercado de trabalho, bem como oferecer oportunidades de qualificação profissional.

Além disso, as ações de desmobilização são destinadas a mitigar as consequências dos impactos relacionados à descontinuidade dos empregos temporários ao final da etapa de implantação do empreendimento, buscando ampliar as alternativas de inserção profissional desse contingente.

### **F.1. Objetivos**

Os objetivos gerais deste programa são:

- Otimizar o aproveitamento da oferta local de trabalhadores, com incremento da massa salarial e da renda familiar;
- Elevar a qualificação formal da mão de obra;
- Garantir a expansão das oportunidades de reinserção profissional dos trabalhadores dispensados após o término da obra.
- São objetivos específicos:
  - Possibilitar aos trabalhadores maior preparo técnico para execução das atividades relacionadas à construção civil;
  - Proporcionar prevenção de ocorrência de acidentes com treinamento adequado aos trabalhadores da obra;
  - Garantir mecanismos eficazes de apoio e aconselhamento para recolocação profissional.

## **F.2. Legislação Aplicável**

O Programa foi elaborado com base legal e normativa, seguindo as seguintes leis e normas:

- Atendimento à legislação vigente referente à legislação trabalhista, sendo o principal requisito legal referente ao tema a Consolidação das Leis do Trabalho (“CLT”), aprovada pelo Decreto-Lei nº. 5.454, de 1º de maio de 1943;
- Lei n. 8.213/91 de 24 de julho de 1991 – Lei federal que dispõe sobre cotas para Deficientes e Pessoas com Deficiência e dá outras providências a contratação de portadores de necessidades especiais;
- Lei n. 10.097/00 de 19 de dezembro de 2000 – Lei do Aprendiz regulamentada pelo Decreto n. 5.598/2005 no âmbito federal.

## **F.3. Ações e Métodos**

A metodologia se apoia em um fluxograma de ações, compreendendo três eixos de atuação:

- Ações preliminares à mobilização da mão de obra, que consistem em ações de estabelecimento parcerias institucionais;
- Ações de capacitação e treinamento propriamente ditas e,
- Ações de desmobilização e apoio a realocação dos trabalhadores.

### **F.3.1 Planejamento para estruturação de parcerias**

Identificação de entidades de reconhecida experiência em treinamento profissional, processos de recrutamento e seleção atuante regionalmente. Essa rede poderá contar com as Secretarias municipais, departamentos de Administração e de Pedagogia da UFPA (Marabá) e SEBRAE (Marabá), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC, bem como instituições de ensino técnico e profissionalizante. Estas entidades estão presentes no município de Marabá.

### **F.3.2 Pré-Seleção, Recrutamento e Planejamento da Capacitação da Mão de Obra**

#### **Cadastro de Candidatos à Contratação**

O recrutamento dos recursos humanos necessários à realização dos serviços previstos será feito principalmente nos municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna, visando privilegiar a geração de empregos nas localidades circunvizinhas às obras do empreendimento, observando-se, evidentemente, a qualificação necessária a cada função.

As vagas deverão ser divulgadas em interface com o Plano de Comunicação Social, através dos seus meios de comunicação de abrangência local e regional, indicando locais de referência para cadastramento preliminar dos candidatos.

No momento da inscrição, será solicitado ao candidato que informe o município e o tempo de residência no local, e se tem familiares residentes nos municípios que compõem a AID ou AII.

O cadastro de candidatos à contratação deverá coletar informações que permitam identificar pelo menos:

- Dados pessoais
- Perfil e experiência profissional anterior
- Escolaridade
- Local de moradia
- Vaga pretendida

Os candidatos cujos currículos apontarem a adequação aos perfis estabelecidos de acordo com as vagas definidas serão selecionados e participarão da próxima fase.

#### **Dimensionamento de demanda oferta potencial de mão-de-obra**

Para dimensionamento da oferta potencial de mão- de- obra local, será realizada uma avaliação dos resultados do cadastramento realizado na etapa anterior,

comparando-os com as informações sobre as necessidades de trabalhadores por categoria funcional, de modo a se dimensionar adequadamente as necessidades de capacitação.

A partir desses resultados, será possível identificar as principais lacunas de formação profissional existentes na região, tendo em vista as especialidades requeridas, e assim providenciar a implantação de cursos e treinamento adequados.

### **Consolidação do Estabelecimento de Parcerias**

Uma vez identificadas as necessidades de capacitação e as entidades de reconhecida experiência na aplicação de programas de aprendizagem profissional presentes na região, serão estabelecidas parcerias e respectivos convênios, tendo em vista o desenvolvimento dos conteúdos e a implantação dos cursos, seminários e outras formas de treinamento que se julguem adequadas.

### **Elaboração de Conteúdo e Operacionalização dos Treinamentos**

A elaboração dos conteúdos programáticos dos cursos será realizada em consonância com as necessidades da obra tais como eletricista, operador de guindaste, operadores de embarcações, entre outros.

Em virtude das exigências do licenciamento ambiental, da legislação trabalhista quanto à Saúde Ocupacional, Segurança e Meio Ambiente, sugere-se também que todos os cursos e treinamento incorporem em sua grade curricular:

- Incluir nos treinamentos todas as normas de segurança e de uso de EPIs para cada função;
- 10% da carga horária do curso dedicada às normas ambientais adotadas na obra;
- Pelo menos 5% da carga horária dos cursos dedicada a cuidados com a saúde ocupacional, podendo ser abordados, ademais, temas, tais como prevenção de acidentes, prevenção de DSTs, métodos contraceptivos, combate à exploração sexual e prostituição infantil.



## **Cadastro de Profissionais Habilitados**

Após a aplicação de cada atividade de treinamento e capacitação, e como resultado desta etapa, será montado um Cadastro dos Trabalhadores e profissionais habilitados, que ficará à disposição para futuras contratações.

### **F.3.3 Desmobilização de Mão de Obra**

#### **Divulgação de oportunidades**

Conjuntamente com o Programa de Comunicação Social, serão divulgadas oportunidades de trabalho identificadas na região tendo em vista contribuir para a reinserção dos trabalhadores, no momento de seu desligamento das obras.

As oportunidades de emprego que sejam de conhecimento da equipe de recursos humanos do empreendedor serão divulgadas através de mural acessível aos trabalhadores no momento de seu desligamento.

#### **Auxílio profissional**

Por ocasião do desligamento dos trabalhadores moradores da região será oferecido apoio e aconselhamento profissional para sua reinserção no mercado de trabalho, incluindo:

- Orientação vocacional;
- Elaboração de currículo;
- Informações sobre oportunidades de emprego;
- Orientação sobre necessidade de requalificação profissional;
- Entidades e empresas de recrutamento e seleção;
- Outras informações pertinentes.

#### **F.4. Acompanhamento e avaliação**

Para acompanhamento deste programa sugere-se a elaboração de Relatórios Internos para acompanhamento do empreendedor, e Relatórios Semestrais de Acompanhamento para o IBAMA, elaborados pela equipe de execução, que utilizem os indicadores ambientais apontados acima.

#### **F.5. Metas**

Este programa tem como meta:

- Contratação do maior contingente de mão de obra local e regional;
- Treinamento de 100% os destes colaboradores, além de oferecer orientação para todos os trabalhadores desmobilizados no momento do desligamento.

#### **F.6. Indicadores Ambientais**

- Proporção de moradores locais capacitados e contratados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;
- Número de trabalhadores participantes de cursos de complementação de instrução e capacitação profissional;
- Número de trabalhadores treinados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;
- Proporção de trabalhadores atendidos para fins de auxílio profissional em comparação com o número de trabalhadores dispensados.
- Índice de satisfação alcançado via realização de pesquisa de opinião.

## G. Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação

O Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação assume importante papel no controle das obras previstas para a implantação das obras de derrocamento na via navegável. Como a supressão vegetal é uma das primeiras atividades previstas, as ações descritas a seguir foram elaboradas considerando, em associação com outros programas, atenção para o afugentamento de fauna, previsto no programa de gestão de Fauna Terrestre e resgate de germoplasma, bem como atenção para a segurança dos funcionários e o máximo aproveitamento dos recursos florestais resultantes da supressão.

A supressão vegetal se dará exclusivamente para estabelecimento da área do canteiro de obras, paiol e acessos, situados nas proximidades da Comunidade Santa Terezinha do Tauri, no município de Itupiranga/PA, ocupando um total de 3,79 hectares.

De acordo com o Estudo de Diagnóstico de Flora (DTA O'Martin, 2018), essa área é ocupada em sua maior parte por pastagem, em um total de 1,75 ha o que corresponde a 46,19%. A mata ciliar da floresta ombrófila densa submontana ocupa 0,76 ha ou cerca de 19,95% da ADA e, junto à margem do rio, a ADA ocupa uma pequena porção do pedral, com 0,17 ha (4,55%). Restante da área corresponde à massa d'água, com 0,66 ha (17,5%) e acessos, compreendendo 0,45 ha ou 11,82. Do total da área da ADA, 0,39 ha encontram-se em área de preservação ambiental (APP) (**Quadro 8.2.2-2**).

**Quadro 8.2.2-2 - Áreas no canteiro de obras, paiol e acessos.**

Cobertura vegetal / uso do solo	Fora da APP (ha)	Dentro da APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Acessos	0,45	0	0,45	11,87
Massa d'água	-	-	0,66	17,41
Pasto	1,75	0	1,75	46,17
Vegetação associada a Pedral	0,01	0,16	0,17	4,49

Cobertura vegetal / uso do solo	Fora da APP (ha)	Dentro da APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Vegetação ciliar	0,52	0,23	0,76	20,05
Total	2,73	0,39	3,79	100

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

Um total de 0,93 hectares de vegetação serão suprimidos, sendo 0,76 ha correspondentes a vegetação ciliar e 0,17 ha a vegetação associada aos pedrais.

**Quadro 8.2.2-3 - Áreas de vegetação nativa no canteiro de obras e paiol.**

Tipo	Área (ha)	%
Vegetação associada a Pedral	0,17	15%
Vegetação ciliar	0,79	69%
Vegetação pioneira	0,18	16%
Total	1,14	100%

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.DTA

O presente programa justifica-se pela necessidade de planejar as ações e orientar a atividade de supressão de maneira a garantir a segurança dos funcionários, minimizando danos e/ou perdas do material lenhoso a ser gerado.

Justifica-se também por reduzir a perda de indivíduos da fauna e flora local adotando medidas preventivas e relacionando-se profundamente com os Programa de Resgate de Germoplasma Vegetal, Programa de Plantio Compensatório, Programa de Gestão de Fauna Terrestre.

## **G.1. Objetivos**

Fornecer diretrizes para as atividades de supressão de maneira a minimizar perdas de biodiversidade local (fauna e flora) e dos solos, além de promover o uso adequado do material suprimido.

### **Objetivos Específicos**

- Garantir que as atividades de supressão ocorram somente nas áreas previstas;
- Proporcionar a aplicação de procedimentos de resgate (fauna e flora) e afugentamento de fauna;
- Implantar diretrizes para a realização de procedimentos seguros durante a supressão;
- Quantificar o material lenhoso oriundo da supressão vegetal da ADA do empreendimento; e
- Destinar adequadamente o material lenhoso.

O subprograma abrangerá 24,5% da ADA terrestre, correspondente ao trecho que sofrerá supressão vegetal para a implantação do canteiro de obras e paiol de explosivos.

## **G.2. Legislação Aplicável**

Como base legal para a elaboração do presente programa utilizou-se as seguintes regulamentações:

- Decreto Legislativo nº 58.054, de 23 de março de 1966, que promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940.
- Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Resolução Conama 237 de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios;

listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 3.179/99, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências.
- Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
- Instrução Normativa IBAMA/MMA nº 112, de 21 de agosto de 2006, que versa sobre procedimentos relativos ao controle da exploração, comercialização, exportação e uso dos produtos e subprodutos florestais nativos em todo território nacional.
- Instrução Normativa IBAMA nº 6 de 07 de abril de 2009, que dispõe sobre a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA que envolvam supressão de vegetação.
- Instruções Normativas do IBAMA, as de nº 09 de 12 de maio de 2015, que estabelece os procedimentos para autorização e aproveitamento de matéria-prima florestal, sob a forma de toras, toretes e lenha, proveniente das árvores abatidas para a implantação da infraestrutura, bem como o aproveitamento dos resíduos da exploração florestal das árvores autorizadas para corte em áreas sob regime de manejo florestal sustentável, em empreendimentos licenciados ambientalmente pelo IBAMA.
- Instruções Normativas do IBAMA, as de nº 10 de 12 de maio de 2015, que define os procedimentos de organização física de produtos florestais madeireiros em áreas de exploração florestal e em depósitos e pátios de

estocagem de empreendimentos industriais ou comerciais, para fins de controle do rastreamento de produtos oriundos de Planos de Manejo Florestais, Autorizações de Supressão de Vegetação em Empreendimentos sob Licenciamento Ambiental e Autorizações de Uso Alternativo do Solo expedidas pelos órgãos ambientais competentes.

### **G.3. Ações e Métodos**

O início da supressão de vegetação tem como requisito a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) a ser emitida pelo IBAMA. Para este fim, será encaminhado ao órgão emissor a caracterização qualitativa dos tipos de vegetação a serem suprimidos em mapas e/ou imagens de satélite com a delimitação da área objeto da supressão e a localização das unidades amostrais usadas no levantamento florístico, bem como os resultados da florística e a metodologia adotada.

O planejamento final da supressão será realizado em conjunto com o Programa de Gestão de Fauna Terrestre, considerando os objetivos dos programas de mitigação dos impactos decorrentes da supressão da cobertura vegetal.

Serão também identificados interessados em receber o material lenhoso obtido ao final da supressão, e serão alinhadas as responsabilidades pelo romaneio e obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF), conforme descrito mais adiante.

A seguir serão apresentadas as atividades bem como os métodos e as técnicas previstas para seu desenvolvimento.

#### **G.3.1 Ações Iniciais**

Durante o planejamento das ações, serão ministrados cursos e treinamentos para os funcionários que atuarão nas frentes de supressão. As ações e os procedimentos previstos serão apresentados visando diminuir os erros operacionais durante a supressão. Da mesma forma, os funcionários serão instruídos quanto à Lei de Crimes Ambientais, salientando a proibição de coleta/apanha de espécimes de flora bem como a caça e/ou captura de exemplares de fauna silvestre.

Sempre que novos funcionários forem integrados à equipe de supressão, antes do início de suas funções, serão orientados pela equipe técnica quanto aos procedimentos exigidos.

Nesta fase também será realizado o levantamento de toda a documentação das motosserras visando o cumprimento da Lei Federal nº 7.803/89, que regulamenta a autorização para o porte e uso do equipamento. Dessa forma, todas as motosserras deverão ser registradas, associadas ao Cadastro Técnico Federal (CTF) do proprietário e os respectivos documentos serão arquivados no local da obra.

A presente ação envolverá todos os funcionários atuantes na execução das atividades de supressão vegetal e ações relacionadas. Operadores de máquinas, motoristas e demais trabalhadores indiretamente ligados às atividades de supressão vegetal também serão capacitados e orientados quanto aos procedimentos adotados.

### **G.3.2 Preparação para supressão vegetal**

Durante a fase de planejamento do empreendimento, serão desenvolvidas atividades que auxiliarão na condução e controle da supressão vegetal.

Inicialmente, será delimitada a área que será suprimida. Para tanto, a equipe de topografia realizará as marcações e, após o estaqueamento e medições apropriadas, a área será demarcada com fita zebreada, indicando o local de supressão vegetal. Nessa fase serão também delimitadas as vias de acesso e o local onde serão implantadas as estruturas do canteiro de obras, paiol e acessos.

Serão determinados também os locais onde ficarão os pátios de estocagem da madeira e da lenha oriunda da supressão. A definição e o dimensionamento dos pátios de armazenamento temporário serão realizados antes da supressão, considerando os aspectos ambientais (fora de locais florestados, APP, etc.) e econômicos (o mais próximo possível das áreas desmatadas e dos acessos).

Os pátios serão instalados em áreas planas, para facilitar o empilhamento das toras, e com boa drenagem para impedir o acúmulo de água sob o material



estocado. No campo todos os pátios serão demarcados, numerados e identificados com placas e piquetes com fitas de sinalização.

A área delimitada para supressão vegetal será previamente vistoriada pelas equipes dos Programas de Resgate de Germoplasma e de Gestão da Fauna Terrestre, responsável pelo afugentamento/resgate de fauna.

### **G.3.3 Brocagem**

A brocagem consiste na realização de roçado, utilizando facão e foices, visando a remoção do sub-bosque da área que será suprimida. Tal procedimento, além de facilitar o deslocamento dos operadores de motosserras, principalmente durante o corte de exemplares arbóreos de grande porte, que apresentem DAP maior que 30 cm.

Inicialmente, serão priorizadas as áreas do entorno dessas árvores de grande porte, retirando-se cipós entrelaçados nos exemplares identificados para corte, bem como em trechos demarcados para abertura de acessos. Entretanto, a brocagem ocorrerá em toda a área, com vegetação arbórea, prevista para a supressão vegetal (ADA).

Ressalta-se a importância deste procedimento antes do início do corte de exemplares de grande porte, visando minimizar os riscos de acidente dos operadores e garantir a segurança, durante a atividade de supressão.

Tal procedimento reduz também riscos de injúrias a animais e mudas que se pretenda resgatar. Com este intuito e previamente à supressão, a equipe de resgate de fauna estará presente para vistoriar o ambiente, verificando ocorrência de serpentes e outros répteis, anfíbios e ninhos de aves, tendo em vista seu resgate imediato. Assim como de mamíferos arborícolas, eventualmente encontrados, que deverão ser resgatados antes do início da supressão, conforme previsto no Programa de Gestão de Fauna Terrestre e descrito mais adiante.

Por manejar equipamentos cortantes, os funcionários destas frentes portarão equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas, perneiras, óculos de proteção e bota com biqueira metálica.

### **G.3.4 Corte dos exemplares arbóreos**

Devido às diferentes características de cada exemplar arbóreo, serão apresentados a seguir diferentes procedimentos que serão considerados quando da realização da supressão vegetal. Tais procedimentos detalham as formas de corte de exemplares com diferentes características de tronco.

Em todos os casos, é de extrema importância direcionar o corte e queda das árvores para o interior da área de supressão, assegurando a integridade da vegetação do entorno imediato e que se encontra fora da ADA.

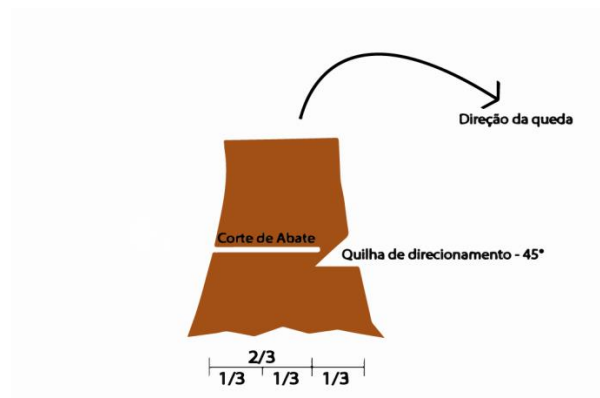
Ressalta-se, ainda, a obrigatoriedade de realizar os procedimentos de afugentamento de fauna previamente ao início da supressão conforme detalhado no Programa de resgate da fauna terrestre.

### **G.3.5 Corte Padrão**

O corte padrão visa, além da segurança dos funcionários, facilitar os procedimentos de limpeza, desgalhamento e arraste do tronco suprimido. Antes do início do corte, os operadores de motosserra avaliarão as características do tronco e a área de entorno visando determinar o local da queda. Ressalta-se que o local deverá ser isolado, de maneira a impedir a circulação de veículos, máquinas e pessoas. Se necessário, deverão ser executadas podas nos galhos mais baixos visando facilitar o trabalho do operador de motosserra.

Após estes procedimentos será iniciada a derrubada, por meio de dois cortes no tronco do exemplar: um perpendicular ao solo e o segundo formando um ângulo de 45° em relação ao solo. Tal procedimento originará uma quilha no tronco que deverá representar 1/3 do diâmetro total da árvore. Após esse procedimento, no lado oposto à quilha, será realizado um terceiro corte (corte de abate) acima da base da quilha (aproximadamente 10 cm) que determinará a queda do exemplar para o lado desejado, conforme ilustrado na **Figura 8.2.2-1**. Cabe ressaltar que o corte de abate deverá ser realizado em 2/3 do tronco da árvore e que, devido a possibilidade de queda do exemplar, o operador da motosserra operará lateralmente ao espécime.

Este procedimento será realizado principalmente nos exemplares que apresentarem direção desfavorável à queda. Contudo, será avaliado em campo a inclinação da árvore e o local pretendido para a queda. Exemplares com inclinação desfavorável serão suprimidos por meio de outro procedimento, conforme será detalhado a seguir.



**Figura 8.2.2-1 – Ilustração de corte direcionado.**

Fonte: IFT, 2011, modificado por Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

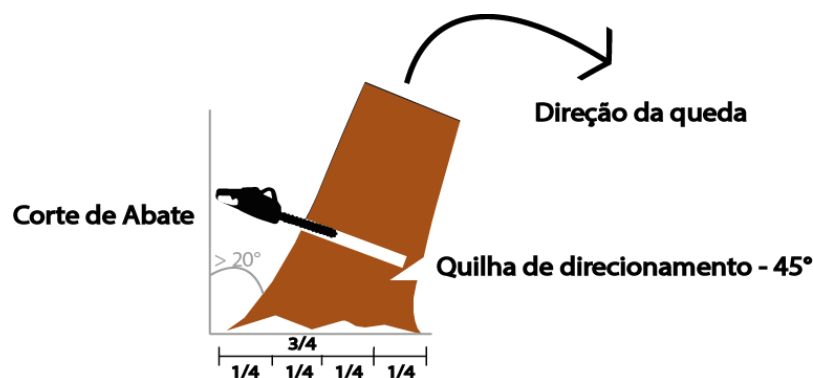
### **Corte em árvores inclinadas**

Primeiramente para árvores que apresentam maior grau de inclinação e oferecem maior risco de acidentes e rachaduras de seu tronco no momento do corte., será avaliada a direção da inclinação para verificar o local da queda do espécime. Devido ao peso, o direcionamento não será possível e a queda se dará para o lado em que a copa da árvore estará inclinada.

Diferentemente da situação do corte padrão, para as árvores que possuam inclinação acima de 20° em relação ao solo, a quilha de direcionamento deve corresponder a apenas 1/4 do diâmetro do tronco, para que a árvore se mantenha firme durante a aplicação do corte de abate, evitando que comece a cair antes da conclusão do processo. O corte de abate deverá ser realizado de acordo com a inclinação da árvore, ou seja, seguirá a angulação que o exemplar apresenta em relação ao solo.

A **Figura 8.2.2-2** ilustra o procedimento para corte em árvores com inclinação maior ou igual a 20°.

Cabe ressaltar que, casos tais exemplares se encontrem em bordas e/ou apresentem seu direcionamento para áreas onde não estão previstas para a supressão, tais procedimentos serão revistos para que, no momento da queda, outros exemplares não sejam prejudicados. Conforme o porte da árvore, é possível direcionar a queda do exemplar usando cordas por tração mecânica (carregadeira ou trator) ou manual. Nesses casos, a quilha e o corte de abate deverão ser executados de acordo com o local planejado para a queda. Devido à necessidade de maior acessibilidade, o uso de tração mecânica deverá ser feito após abertura de acessos e ao final das supressões manuais.



**Figura 8.2.2-2 – Corte em exemplares com inclinação acentuada.**

Fonte: IFT, 2011, modificado por Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

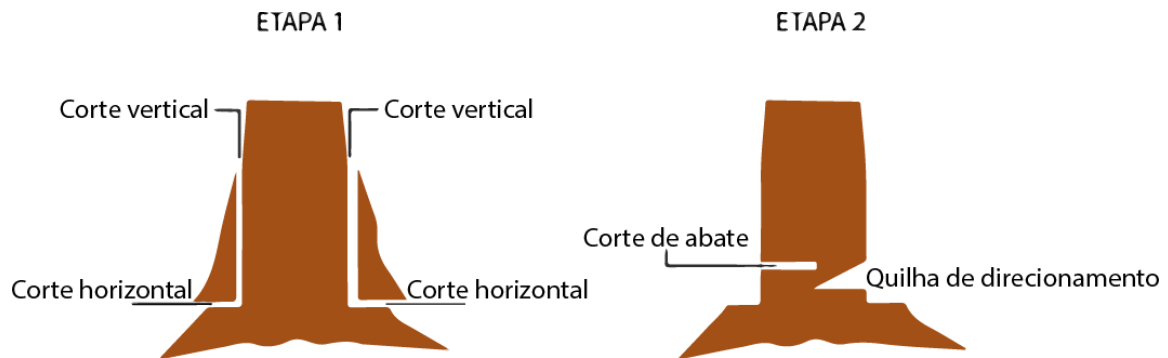
### **Corte em árvores com sapopemas**

Exemplares que apresentarem sapopema (raízes laterais na base da árvore) têm maior probabilidade de rachar durante o corte. Além disso, impõem maior dificuldade ao manuseio da motosserra, oferecendo maiores riscos de acidentes aos funcionários.

Assim, corte de árvores com sapopemas será realizado em duas etapas. A primeira consiste na realização de cortes verticais e horizontais em cada lado da árvore, de maneira que o tronco assuma características mais uniformes, facilitando o corte e tornando a operação mais segura.

A segunda consiste na aplicação do corte padrão, ou seja, após avaliação do local pretendido para a queda, serão utilizados os procedimentos de implantação da

quilha de direcionamento e do corte de abate. A **Figura 8.2.2-3** ilustra os procedimentos que serão adotados em árvores que possuem sapopemas.



**Figura 8.2.2-3 – Procedimentos de corte em exemplares com sapopemas.**

Fonte: IFT, 2011, modificado por Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

### **G.3.6 Desgalhamento e Traçamento**

O desgalhamento deverá ocorrer após a derrubada das árvores, sempre rente ao tronco, diminuindo os riscos dos funcionários se acidentarem com imperfeições pontiagudas.

Antes do início das operações, deverá ocorrer o resgate de epífitas e de animais, se ainda presentes. As equipes de fauna e flora deverão vistoriar o exemplar suprimido em busca de espécies de epífitas e hemiepífitas e/ou espécies de fauna com hábitos arborícolas ou que utilizam bromélias como abrigo/local de reprodução.

O desgalhamento deverá ser efetuado de forma manual ou semi-mecanizada (motosserra). No processamento manual, o desgalhamento será executado com auxílio de machado, foice ou facão, dependendo do diâmetro do galho. O processamento manual ocorrerá em galhos menores, com até cerca de 4 cm de diâmetro evitando, assim, danificar as toras. O desgalhamento por meio de motosserra ocorrerá nos casos em que os galhos possuam diâmetros acima de 4 cm, ou quando se pretende dar um destino mais nobre ao fuste da árvore, haja vista que a utilização das ferramentas manuais, muitas vezes, causa cortes imperfeitos na madeira.

Troncos de árvores que possuam diâmetro igual ou superior a 5 cm serão separados. Nos casos em que o comprimento seja de três metros, serão armazenados nessas condições. Em casos que o comprimento não atinja tal dimensão, serão cortados com comprimento de 1 m e serão considerados lenha. O corte do material ocorrerá com auxílio do operador de motosserra.

### **G.3.7 Empilhamento e Cubagem**

Após os procedimentos de desgalhamento, as toras e lenhas serão transportadas por caminhão para o pátio de estocagem. O local deverá ser próximo à área operacional visando facilitar o controle e o transporte. Antes da acomodação do material lenhoso, a área selecionada deverá ser limpa retirando gramíneas e rochas que eventualmente estejam no local.

O cálculo do volume estéreo será feito por meio de empilhamento do material lenhoso, adotando-se um padrão de organização das pilhas, buscando uniformidade em sua largura e altura. Assim, conforme apresentado anteriormente, as lenhas deverão ser cortadas com comprimento de 1 metro visando facilitar a medição do material e deverão ser acomodadas em pilhas de no máximo 40 metros de comprimento por 2 metros de altura. A cubagem ocorrerá em metros cúbicos e deverá considerar a seguinte equação, de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 10, de 8 de maio de 2015:

$$VME = L1xL2x(H - \sum E)$$

Sendo:

VME = Volume de Madeira Empilhada

L1 = largura da pilha de madeira

L2 = comprimento da pilha de madeira

H = altura da pilha de madeira

E = altura do tabique (madeira serrada de pequena dimensão colocada nos espaços entre as madeiras)

As toras também deverão passar pelo mesmo processo de empilhamento e cubagem. Porém, devido as variações de comprimento entre as toras e para

preparar para o romaneio, deverão ser implantadas pilhas por tamanho e por espécie.

Será realizada a cubagem das toras, uma vez que o romaneio será realizado informando o volume por espécie, conforme Anexo II da IN IBAMA nº 06/2009. Nesse caso, o cálculo de volume será dado pela seguinte equação, de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 10, de 8 de maio de 2015:

$$V = \frac{\left[ \left( Db^2 \times \frac{\pi}{4} \right) + \left( Dt^2 \times \frac{\pi}{4} \right) \right] \times L}{2}$$

V = volume em m<sup>3</sup>

Db = Diâmetro da base da tora em metro (obtido a partir da média dos diâmetros na seção – em cruz)

Dt = Diâmetro do topo da tora em metro (obtido a partir da média dos diâmetros na seção – em cruz)

L = Comprimento da tora em metro.

### **G.3.8 Destocamento e limpeza das áreas**

Destocamento é o procedimento de limpeza do solo através da retirada dos tocos ou restos de árvores. Assim, nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas. O procedimento será realizado com auxílio de equipamentos (retroescavadeira e pá carregadeira) que possibilitará a remoção do material e seu devido transporte. Um sistema de drenagem provisório deverá ser implantado, tendo em vista evitar processos erosivos e o carreamento de material sólido para o rio, conforme previsto no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Uma equipe de fauna acompanhará os trabalhos para resgate de possíveis animais fossoriais expostos durante o destocamento.

Após a remoção do material lenhoso e seu devido encaminhamento, serão realizados os procedimentos de limpeza das áreas suprimidas, de forma que o material residual, ou seja, galhos, folhas, raízes, sejam aglomerados para facilitar

os procedimentos de limpeza. Nas áreas suprimidas serão instalados equipamentos apropriados que permitirão a trituração desse material residual. O porte e a capacidade de tal equipamento serão determinados de acordo com as características do resíduo a ser triturados.

O material residual produzido deverá ser removido juntamente com o solo orgânico superficial (*topsoil*). Essa camada, de até 50 cm de profundidade, consiste em importante banco de sementes e será acomodada em leiras para utilização nas áreas de plantio compensatório e recuperação de área de preservação permanente.

### **G.3.9 Transporte e destinação do material lenhoso**

O material aproveitável (toras e lenhas) poderá ser utilizado pelo empreendedor durante o processo construtivo, como também ser comercializado e/ou doado para instituições que apresentem interesse na recepção. No caso de doação, o procedimento será efetuado a partir da assinatura de um Termo de Recebimento de Madeira, assinado pelo responsável legal pelo recebimento do produto. Todo transporte de material nativo para fora da área do empreendimento será realizado mediante a aquisição do Documento de Origem Florestal (DOF), emitido pelo órgão ambiental responsável (IBAMA) e requerido pelo empreendedor.

O DOF foi instituído pela Portaria Nº 253 de 18 de agosto de 2006, do Ministério do Meio Ambiente – MMA, em substituição à Autorização de Transporte de Produto Florestal (ATPF). Este documento é obrigatório para o controle do transporte de produto e subproduto florestal de origem nativa, inclusive do carvão vegetal. O DOF acompanhará, obrigatoriamente, o produto ou o subproduto florestal nativo, da origem ao destino, seja o transporte: rodoviário, aéreo, ferroviário, fluvial ou marítimo, e o destino constará no DOF.

A madeira removida também poderá ser aproveitada comercialmente por empresas interessadas, podendo ser utilizada como moirões e toras, como lenha ou na produção de carvão. As empresas interessadas pela utilização da madeira deverão se responsabilizar pela obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF), para retirada do material do local. O material lenhoso será separado e quantificado de



acordo com a espécie, nativa ou exótica, e receberá uma marcação que deverá acompanhá-lo até o seu destino final.

De acordo com a Instrução Normativa Nº. 112 de 21 de agosto de 2006, o controle do DOF dar-se-á por meio do Sistema DOF disponibilizado no endereço eletrônico do IBAMA ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)).

#### **G.4. Acompanhamento e avaliação**

O acompanhamento do programa de controle de supressão de vegetação se dará por meio de relatórios internos técnicos periódicos, contendo as atividades desenvolvidas no período, para o devido acompanhamento do empreendedor. Para o IBAMA, serão enviados relatórios semestrais com todos os resultados do período.

Deverão ser considerados o rendimento da supressão (área/dia), volume lenhoso gerado, material destinado (destino e quantidade) e demais informações operacionais. O controle do material lenhoso deverá ser realizado por meio da quantificação e apresentação de cópia do documento (DOF) para controle do órgão responsável.

#### **G.5. Metas**

- Realizar 100% da supressão estritamente na área prevista.
- Implantar em 100% das áreas de supressão as atividades de resgate/afugentamento de fauna e flora e resgate da camada superficial do solo (*topsoil*);
- Treinar e orientar todos os trabalhadores que irão realizar a supressão vegetal;
- Realizar 100% das atividades de supressão sem ocorrência de acidentes com funcionários;
- Realizar 100% das atividades de supressão sem ocorrência de injúrias na vegetação presente no entorno imediato;
- Quantificar 100% do material lenhoso gerado durante a implantação do empreendimento;

- ; e
- Destinar adequadamente 100% do material lenhoso.

### G.6. Indicadores Ambientais

- Diferença na relação de áreas suprimidas x áreas previstas;
- Número de espécies de fauna e flora resgatados durante a implantação;
- Número de acidentes envolvendo funcionários durante a supressão vegetal;
- Número de quedas de árvores fora da área delimitada para supressão;
- Quantitativo de material lenhoso (m<sup>3</sup>) gerado na implantação do empreendimento; e
- Quantitativo do material lenhoso destinado a interessados.

### H. Subprograma de Resgate de Germoplasma Vegetal

De acordo com a avaliação de impactos na vegetação, estes serão restritos à área do canteiro de obras e paiol, que ocupa um total de 3,79 hectares. Destes, 0,93 hectares apresentam vegetação a ser suprimida, sendo 0,76 ha correspondentes à vegetação ciliar e 0,17 à vegetação associada aos pedrais (**Quadro 8.2.2-4**).

**Quadro 8.2.2-4 - Áreas no canteiro de obras e paiol.**

Tipo de vegetação ou uso	Fora da APP (ha)	Dentro da APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Acessos	0,45	0	0,45	11,87
Massa d'água	-	-	0,66	17,41
Pasto	1,75	0	1,75	46,17
Vegetação associada a Pedral	0,01	0,16	0,17	4,49
Vegetação ciliar	0,52	0,23	0,76	20,05
Total	2,73	0,39	3,79	100

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018, 2018

O resgate de flora é uma importante ferramenta para minimizar a perda de variabilidade genética, proporcionando material vivo para ações de adensamento e/ou recuperação florestal de áreas de interesse.

As ações de resgate e salvamento de material vegetal, na forma de plântulas, mudas e sementes considerarão exemplares de espécies pioneiras e rústicas, importantes para recuperação de áreas degradadas, espécimes de interesse econômico, as espécies raras, devido a explorações pretéritas, e, eventualmente, caso encontradas, ameaçadas de extinção. Além disso, a camada orgânica superficial do solo (*topsoil*) também será considerada nas atividades de resgate por ser uma importante fonte de sementes e plântulas.

Nos levantamentos primários e secundários do Estudo de Diagnóstico de Flora (DTA O'Martin, 2018), foi encontrado apenas uma espécie ameaçada na Área Diretamente Afetada (ADA), a *Swietenia macrophylla* (mogno-brasileiro) que, no entanto, ocorre fora da área de supressão. Esta espécie poderá eventualmente ser alvo específico de coleta de germoplasma para produção de mudas para os plantios compensatórios, caso esteja em fase de frutificação ou caso sejam encontradas mudas ou exemplares juvenis na área de supressão.

Outras espécies registradas na ADA indicadas para coleta devido seu interesse econômico são *Acrocomia aculeata* (macaúba), *Euterpe oleracea* (açai), *Hymenaea courbaril* (jatobá), etc.

O presente programa justifica-se, portanto, pela necessidade de minimizar as perdas de exemplares de espécies vegetais decorrentes da supressão vegetal, pela manutenção da viabilidade genética das espécies locais e pela produção de mudas para plantios compensatórios.

### **H.1. Objetivos**

O Programa de Resgate de Germoplasma tem como objetivo diminuir as perdas de indivíduos e de variabilidade genética de espécies locais, utilizando-se o germoplasma da área de supressão nos demais programas de plantio compensatório e recuperação de áreas degradadas.

## Objetivos Específicos

São objetivos específicos do presente subprograma:

- Minimizar as perdas de espécimes de flora da ADA;
- Minimizar a perda de variabilidade genética das espécies de interesse comercial/conservacionista, privilegiando a coleta de propágulos de exemplares destas espécies; e
- Produzir mudas a partir das sementes coletadas para posterior plantio dos exemplares, fornecendo matéria-prima para as atividades de plantio/adensamento por meio da produção/tratos culturais das mudas resgatadas e/ou produzidas no viveiro de mudas.

### H.2. Legislação Aplicável

Como base legal para a elaboração do presente programa utilizou-se as seguintes regulamentações:

- Decreto Legislativo nº 58.054, de 23 de março de 1966, que promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940.
- Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Resolução Conama 237 de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 3.179/99, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências.
- Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
- Instrução Normativa IBAMA/MMA nº 112, de 21 de agosto de 2006, que versa sobre procedimentos relativos ao controle da exploração, comercialização, exportação e uso dos produtos e subprodutos florestais nativos em todo território nacional.
- Instrução Normativa IBAMA nº 6 de 07 de abril de 2009, que dispõe sobre a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA que envolvam supressão de vegetação.

### **H.3. Ações e Métodos**

As ações do Programa de Resgate de Germoplasma deverão ocorrer em toda a ADA, principalmente nos locais onde estão previstas as atividades de supressão de vegetação nativa. O cronograma do resgate acompanhará a metodologia de supressão vegetal e terá forte interface com o Programa de Controle de Supressão de Vegetação.

As áreas de plantio/adensamento que receberão os exemplares são tratadas nos demais programas: Programa de Plantio Compensatório, Recuperação de Áreas Degradadas.

As ações previstas no presente programa deverão começar antes do início das obras, com a construção do viveiro de mudas e planejamento do resgate de áreas de supressão vegetal.

O resgate de sementes, frutos e mudas deverá ser iniciado antes das obras, nas áreas com vegetação nativa que sofrerão supressão. Essa atividade poderá se estender durante todo o período de supressão de vegetação, de forma a maximizar o resgate de exemplares remanescentes.

Imediatamente após a derrubada das árvores, deve ser realizado o resgate de epífitas e hemiepífitas e o resgate do material orgânico (*topsoil*) deverá ocorrer após a limpeza e remoção do material lenhoso suprimido.

Cabe ressaltar que as atividades de tratos culturais do viveiro estão relacionadas com o Programa de Plantios Compensatórios e de Recuperação de Áreas Degradadas e ocorrerão durante todo o desenvolvimento de ambos.

### **H.3.1 Construção de Viveiro de Mudanças**

Devido à necessidade de acomodar exemplares resgatados e/ou tratar o material coletado (frutos e sementes), a construção do viveiro de mudas deverá ocorrer antes do início das atividades de resgate. O local deverá ser utilizado para os tratos culturais de mudas, germinação de sementes, acomodação/aclimatação de epífitas e demais atividades associadas ao programa.

A seleção das áreas para a construção do viveiro de mudas deverá considerar a declividade para drenagem de água pluvial e/ou das atividades de regas e a facilidade logística para deslocamento dos profissionais e agilidade do transporte das mudas e equipamentos/materiais de consumo. A escolha da área final deve ser feita em conjunto com os responsáveis pelas obras, no momento da mobilização do canteiro.

O viveiro de mudas deverá possuir área útil de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> (10 m de comprimento x 10 m de largura) o que permitirá acomodar até 5.000 mudas, considerando 50 mudas/m<sup>2</sup>.

Além do espaço destinado às mudas, será instalada uma área de benfeitoria para armazenagem dos insumos, caixas de água, preparação de substrato, cargas e descargas de materiais, etc.

Para a montagem da estrutura do viveiro serão utilizados mourões de eucalipto, com diâmetro em torno de 15 cm, e a cobertura deverá ser constituída com tela tipo sombrite com grau de sombreamento mínimo de 50%. Deverá ser adotado o formato tipo tenda de forma que as laterais do viveiro possuam altura mínima de 2,5 metros. Tal procedimento, além de permitir melhor circulação no interior da

estrutura, favorece o sistema de irrigação permitindo que a água atinja todos os espécimes acomodados no local.

Visando a aclimação dos exemplares que serão destinados ao plantio, na parte externa do viveiro será implantada uma área que permitirá maior incidência solar sobre os espécimes. Essa área poderá ser aberta, sem sombrite, caso a vegetação nativa local já promova algum sombreamento, ou com sombreamento artificial (sombrite de 30%). Já que as mudas permanecerão por algum tempo em aclimação, estas deverão estar sobre alguma estrutura que as mantenha acima do solo para evitar enraizamento.

A **Foto 8.2.2-1** ilustra um viveiro; a **Foto 8.2.2-2** exemplifica o modelo do viveiro pretendido, incluindo a área externa e o grau de sombreamento.

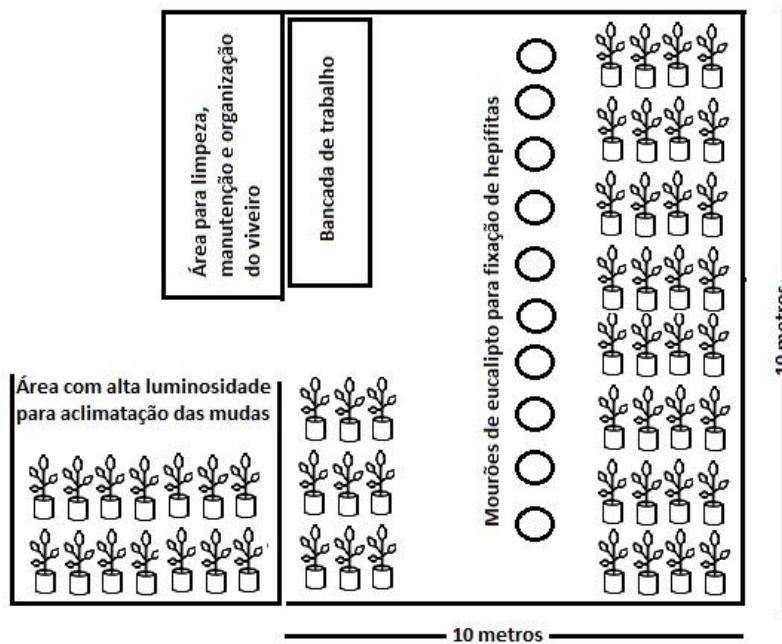
Na parte interna do viveiro serão instaladas bancadas de trabalho para facilitar os tratos culturais e/ou manipulação do material coletado. Tais bancadas terão tamanho mínimo de 2 metros x 1,5 metro. Além disso, mourões de eucaliptos adicionais deverão ser implantados na área interna do viveiro possibilitando a acomodação de epífitas. Na **Figura 8.2.2-4** é apresentado o croqui do viveiro.



**Foto 8.2.2-1 - Modelo ilustrativo de um viveiro de mudas.**



**Foto 8.2.2-2 - Exemplo da vista interna de um viveiro de mudas**



**Figura 8.2.2-4 - Croqui ilustrativo do viveiro de mudas.**

A irrigação das mudas ocorrerá por meio de tubulação, bombas, aspersores ou ainda, por meio de irrigação manual, considerando as pequenas dimensões do viveiro. O número de aspersores que serão instalados dependerá do alcance e da pressão da água bombeada. O sistema de irrigação (tubulação e aspersores) será implantado sobre a área de passagem para otimizar o mecanismo dos aspersores de irrigar em 360°.

Na parte externa do viveiro será definido local apropriado para acomodação de terra e materiais de insumo tais como: vasos plásticos, saquinhos de muda, pás, enxadas, carrinho de mão, adubo/húmus de minhoca e demais materiais. Além dessa área, o viveiro deverá possuir tanque para limpeza dos equipamentos e o chão revestido de brita nº 2 para melhor deslocamento em seu interior e visando evitar o acúmulo de água.

A gestão do viveiro de mudas se dará por meio de um funcionário e, quando necessário, a equipe de plantio deverá auxiliar em determinadas ações como: transplante de mudas, enchimento de recipientes para acomodação de mudas e separação/manutenção dos exemplares.



### **H.3.2 Resgate de Germoplasma**

O resgate de germoplasma nas áreas de supressão (ADA) deverá ocorrer sempre antes do início das atividades de corte dos exemplares arbóreos. Nessas áreas deverão ser resgatados propágulos, tanto na forma de frutos e sementes como mudas, bulbos, bem como exemplares de epífitas e hemiepífitas. Para tanto, na fase de planejamento do empreendimento, deverão ser considerados os procedimentos previstos para a supressão vegetal.

A equipe de resgate deverá anteceder as ações de supressão em pelo menos quatro semanas, realizando a vistoria das áreas, a identificação das espécies e procedendo a coleta de material botânico até a conclusão das atividades de brocagem, conforme detalhado no Programa de Controle de Supressão de Vegetação. Além disso, durante as atividades de supressão vegetal, poderão ser resgatados frutos e sementes de exemplares arbóreos que forem suprimidos e tiverem material reprodutivo, bem como epífitas e hemiepífitas.

Todo material coletado deverá ser encaminhado, triado e armazenado no viveiro até sua destinação final. A reintrodução do material ocorrerá em locais florestados próximos ao local de resgate do exemplar e com características similares. Epífitas e hemiepífitas serão introduzidas em matas situadas nas adjacências, em condições similares em termos de sombreamento e orientação.

Nos casos em que haja necessidade de aclimatação ou tratamentos culturais, o material coletado será encaminhado para o viveiro de mudas onde será acomodado apropriadamente de acordo com o hábito da espécie e receberá os cuidados cabíveis. A seguir, são apresentados os procedimentos que deverão ser adotados em cada caso.

## **Resgate de sementes e frutos**

Quando for observada presença de espécies de interesse com sementes e/ou frutos nas áreas de resgate ou em seu entorno, será realizada a coleta da maior quantidade possível do material, que será acomodado em sacos plásticos com anotação do local de coleta e sua respectiva coordenada geográfica, data e identificação da espécie, quando possível. Nos casos em que a identificação não ocorrer em campo, o material botânico será enviado para uma instituição de pesquisa para a devida identificação.

Para as espécies de grande porte, a coleta será realizada com auxílio de podão permitindo alcançar o material reprodutivo ou imediatamente após o corte do exemplar. Nos casos de espécies que apresentem seus frutos em cachos (palmeiras, por exemplo), estes serão retirados por completo para remoção dos frutos e acomodação. Como indicador da quantidade coletada, os sacos serão pesados e anotados em fichas específicas para controle e verificação da germinação do material no viveiro. Ressalta-se que a acomodação do material deverá ocorrer por espécie de forma que cada espécie coletada seja avaliada separadamente. As mudas resgatadas deverão ser plaqueadas e numeradas individualmente visando compor o banco de dados do empreendimento, que deve ser alimentado diariamente.

Os frutos serão encaminhados para o viveiro onde serão despolidos e suas sementes, acomodadas em locais adequados antes do plantio. As sementes serão plantadas em sacos plásticos com terra enriquecida (acrescidas de húmus de minhoca) visando o desenvolvimento de mudas que, quando apresentarem tamanho apropriado, serão encaminhadas para as áreas de plantio. Parte da terra removida no processo de supressão (*topsoil*) poderá ser usada como substrato no plantio das sementes, melhorando a adaptação do exemplar pós-introdução.

### **Resgate de mudas**

O resgate de mudas de espécies arbóreas ocorrerá por meio de ferramentas específicas (pás, enxadas e/ou cavadeiras), com o cuidado para evitar danos ao exemplar, mantendo o torrão de terra agregado ao sistema radicular da muda, permitindo melhor adaptação do exemplar no plantio ou na acomodação do viveiro. As mudas resgatadas serão identificadas, quantificadas, fotografadas e sua origem e destino registrados por meio de coordenadas geográficas.

Exemplares que apresentarem boas condições fitossanitárias serão destinados às áreas de plantio compensatório ou de adensamento vegetal pré-selecionadas para recuperação. As mudas que apresentarem necessidade de tratamentos culturais serão encaminhadas para o viveiro de mudas onde deverão ser acomodados em vasos plásticos com terra enriquecida para aclimação.

### **Resgate de epífitas e hemiepífitas (orquídeas, bromélias, aráceas, cactáceas)**

Considerando a dificuldade de resgatar epífitas em troncos muito altos, os procedimentos poderão ocorrer junto com as equipes de supressão vegetal. Funcionários treinados acompanharão as frentes de desmatamento visando orientar os procedimentos e, após o corte do exemplar arbóreo, proceder a coleta do material. As epífitas e hemiepífitas serão resgatadas com auxílio de facão, canivete ou espátulas e serão encaminhadas para o viveiro de mudas. A remoção dos exemplares ocorrerá de forma que parte do substrato seja removido junto visando diminuir o estresse fisiológico da planta.

No viveiro, os exemplares resgatados serão fixados nos mourões de eucalipto com corda tipo sisal para a adaptação ou em vasos plásticos dependendo do hábito correspondente. Exemplares destinados de imediato para as áreas de plantio/adensamento também serão fixados em troncos de árvores por meio da corda supracitada. Ressalta-se que o local de destino deverá apresentar características semelhantes ao local de origem dos exemplares. Deverão ser priorizadas as forquilhas e troncos com cicatrizes e depressões mais espessas e rugosas. Tais características permitem a retenção de mais umidade e a probabilidade de fixação das raízes aumenta.

Todo material coletado deverá ser identificado, quantificado e registrado quanto a sua origem (local de resgate) e destinação.

### **Resgate de topsoil**

Após a supressão da vegetação nativa deverá ser feito o resgate da camada superficial do solo (até o máximo de 50 cm), incluindo a serapilheira e o banco de sementes. A remoção do material orgânico ocorrerá com auxílio de equipamento apropriado, podendo ser mecanizada (pá-carregadeira e caminhão basculante), ou manual, a depender da conformação, acesso e localização de cada área.

O *topsoil* resgatado será estocado em locais próximos às áreas de plantio para facilitar o processo logístico. Deverá ser recoberto com lona, para evitar excesso de umidade que pode causar lixiviação do material e apodrecimento do banco de sementes.

Esse material deverá ser utilizado nas atividades de plantio conforme detalhado no Programa de Plantio Compensatório.

#### **H.4. Acompanhamento e avaliação**

A equipe responsável pela implantação do programa deverá elaborar relatórios internos mensais, a partir do início do planejamento das atividades, possibilitando o acompanhamento da equipe de gestão ambiental.

Os relatórios devem incluir as ações realizadas durante o período e a lista de espécies resgatadas, triadas, acondicionadas nos viveiros e destinadas ao plantio ou ao transplante. Durante o período serão apresentadas planilhas com informações de campo de cada área de atuação (quantidade de mudas, epífitas e sementes/frutos coletados), por espécie, por área.

Para acompanhamento e avaliação do órgão ambiental, será elaborado um relatório consolidado ao final do processo de supressão.

Nesse relatório deverão ser apresentadas todas as atividades relacionadas ao programa, de forma a evidenciar a sua evolução ao longo do tempo. Devem ser

informadas as espécies coletadas (número de indivíduos ou quantidade, no caso de sementes) e a destinação de cada lote (viveiro ou plantio), incluindo as datas.

#### **H.5. Metas**

São metas do presente programa:

- Resgatar germoplasma de espécies de interesse comercial e para recuperação de áreas degradadas, bem como de interesse conservacionista presentes na ADA;
- Utilizar 100% das sementes coletadas e viáveis para produção de mudas;
- Resgatar e transplantar material vegetal (vivo) em 100% das áreas de supressão vegetal.

#### **H.6. Indicadores Ambientais**

Os indicadores do presente programa serão constituídos por:

- Número de espécies resgatadas;
- Quantidade de sementes coletadas x número de mudas produzidas (taxa de germinação);
- Quantidade de mudas, epífitas/hemiepífitas (unidades) e de sementes/frutos (quilos) coletados;
- Volume (m<sup>3</sup>) de *topsoil* resgatado.

## **I. Subprograma de Gestão de Fauna durante a Supressão da Vegetação**

Durante as atividades de supressão vegetal e terraplenagem para a implantação do canteiro de obra, paióis e demais áreas de apoio poderão ocorrer injúrias e/ou morte de indivíduos da fauna silvestres, especialmente os que possuem menor capacidade de deslocamento como anfíbios, répteis e algumas espécies de mamíferos.

Desta forma, este subprograma se justifica pela possibilidade de diminuição de tais ocorrências bem como a importância da manutenção e salvaguarda das populações de ocorrência na ADA do empreendimento.

### **I.1. Objetivos**

O objetivo geral desse programa é minimizar os efeitos negativos da implantação das obras de derrocamento na via navegável sobre as populações de fauna terrestre nativa local, através do manejo de fauna durante as atividades de supressão de vegetação terrestre.

#### **Objetivos específicos**

- Realizar afugentamento da fauna silvestre para áreas com remanescentes florestais próximas às áreas de supressão;
- Realizar o resgate/salvamento de indivíduos com menor capacidade de locomoção e que não possam ser afugentados;

As ações voltadas ao manejo da fauna abrangerão cerca de 3,7 ha da área da ADA terrestre, correspondente ao trecho que sofrerá supressão vegetal para a implantação do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos. Já as ações relacionadas aos morcegos ocorrerão nos pedrais.

## **I.2. Legislação Aplicável**

- Decreto Legislativo Nº 58.054, de 23 de março de 1966, que promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940;
- Lei Federal Nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental;
- Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal Nº 3.179/99, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; e
- Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece critérios e padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre (para empreendimentos diferentes de hidrelétricos cabe apenas a parte de gestão de fauna).

### **I.3. Ações e Métodos**

#### **I.3.1 Obtenção de Autorização de Coleta, Captura e Transporte de Fauna Silvestre**

Por envolver atividades que necessitem de manipulação e transporte de espécimes da fauna silvestre, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de fauna silvestre (Abio) deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades afugentamento e resgate de fauna, durante a fase de planejamento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí) e adjacente a UC municipal (PNM Parque Ecológico do Lourenção), o Ideflor-Bio e a secretaria municipal de meio ambiente de Itupiranga devem ser consultados para a obtenção da autorização.

Uma vez que o objetivo deste programa é evitar a perda de fauna durante a supressão vegetal, não são previstas coletas sistemáticas de fauna. Entretanto, durante os trabalhos de campo, em casos específicos de morte dos animais, o material biológico coletado deverá ser destinado a coleções científicas ou didáticas, preferencialmente localizadas no Pará e registradas no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas ex situ ou órgãos vinculados à agricultura ou saúde. A solicitação de autorização para o manejo de fauna, incluirá a carta de aceite de uma ou mais instituições.

O procedimento técnico para destinação do material coletado deverá ser baseado nos protocolos utilizados pela instituição selecionada, de acordo com o grupo coletado e apresentado quando da solicitação da Carta de Aceite.

Após a entrega do material eventualmente coletado, o tombamento será realizado pela instituição depositária de acordo com os próprios prazos e práticas.



### **I.3.2 Parceria com CETAS ou Clínica Veterinária**

Antes do início das atividades de manejo e monitoramento da fauna silvestre, deverá ser estabelecida parceria com Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) ou Clínica Veterinária, para os atendimentos emergências de exemplares feridos durante as atividades de obras.

Deve ser firmada parceria com uma ou mais clínicas, preferencialmente em Itupiranga ou Marabá, devido à distância e tempo de deslocamento.

### **I.3.3 Treinamento e Capacitação da Equipe de Fauna**

Todos os funcionários que atuarem diretamente nas frentes de supressão de vegetação e demais atividades com alta probabilidade de encontro com indivíduos da fauna silvestre deverão passar por treinamento e capacitação específicos. Estes serão ministrados pelo coordenador do programa e demais técnicos com experiência comprovada com a atividade. Os treinamentos abordarão os procedimentos que serão adotados durante a supressão bem como nos eventos de contato com exemplares da fauna silvestre.

A capacitação abordará a apresentação dos atores e responsabilidades, os objetivos do programa, a fauna passível de ser encontrada nas áreas a serem interferidas (com base nos levantamentos realizados), as etapas a serem executadas antes e durante a supressão, as técnicas e instrumentos a serem aplicados em campo, os dados a serem coletados e as rotas de fuga planejadas para a fauna.

A equipe responsável pelo Programa de Educação Ambiental poderá acompanhar e participar da presente ação, explicando os procedimentos e responsabilidades legais que envolvem as ações de manipulação de fauna silvestre, como a lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605/98).

Cabe ressaltar que os procedimentos de saúde e segurança ocupacional (SSO) serão abordados frequentemente, de forma a minimizar os riscos de acidentes. Além disso, serão apresentados e fornecidos os equipamentos de proteção individual (EPI) de uso obrigatório durante a realização do trabalho.

### **I.3.4 Afugentamento da Fauna**

A retirada da fauna da área de supressão vegetal e dos pedrais para evitar acidentes e óbitos é feita através do afugentamento de fauna para ambientes próximos que não serão afetados pela supressão de vegetação e detonações de rochas, diminuindo a necessidade de ações de resgate da fauna e, assim, o estresse decorrente de captura. Esse procedimento é mais funcional para as espécies de maior capacidade de deslocamento, como os mamíferos de médio e grande porte e as aves.

O afugentamento pode ser realizado pela emissão de ruídos estridentes (buzinas, apitos, choque de metais) que levam os indivíduos presentes na ADA a se deslocarem para outras áreas vegetadas.

Em cada frente de supressão, haverá uma equipe (composta por um biólogo/veterinário e dois assistentes de campo) devidamente treinados. Os integrantes da equipe deverão trabalhar com trajes de proteção adequados, tais como botas, luvas, perneiras e calças grossas, para prevenir acidentes relacionados à movimentação de galhos e troncos e ao potencial encontro com a fauna silvestre.

Os procedimentos de afugentamento ocorrerão nas áreas onde há supressão de vegetação nativa e serão iniciados pelo menos 30 minutos antes das atividades de corte.

Da mesma maneira, 30 minutos antes das detonações de rochas no rio Tocantins, os pedrais serão vistoriados para afugentamento da possível fauna que possa estar no local (quelônios, avifauna, morcegos).

Eventuais alterações de áreas ou mudança de cronograma deverão ser informados em tempo hábil para o replanejamento e execução das atividades de afugentamento. Além disso, sempre que o coordenador do programa detectar algum risco aos exemplares de fauna ou aos funcionários atuantes nas frentes de supressão ou detonação, poderá determinar a interrupção das atividades para que os ajustes metodológicos e/ou os procedimentos de resgate sejam realizados. Tal

procedimento permitirá minimizar os riscos de acidentes com a fauna local e com a equipe atuante.

### **I.3.5 Resgate/ Salvamento de Fauna**

- Busca ativa por ninhos e indivíduos de locomoção lenta

Momentos antes da supressão vegetal e detonação de rochas, potencialmente concomitantemente com o afugentamento da fauna, a área deve ser percorrida em busca de ninhos de espécies de interesse para a conservação e por espécies de locomoção lenta, especialmente arborícolas, terrícolas e cavernícolas, que devem ser conduzidas direta ou indiretamente para os fragmentos do entorno.

- Salvamento de fauna – Manejo durante a supressão de vegetação e detonações de rochas

A equipe treinada deve realizar o acompanhamento dos tratores e motosserras de forma a evitar que animais sejam machucados, acucados e direcionados para áreas habitadas, estradas ou áreas particulares.

A equipe se posicionará junto à motosserra/trator e fará movimentação em campo, criando rotas de fuga para induzir os animais para as áreas florestais adjacentes antes da queda da árvore. Nestes casos, os animais não serão capturados e sempre que possível será realizado o registro fotográfico ou pelo menos anotada a identificação no menor nível taxonômico possível.

Para os animais que possuem locomoção lenta ou ainda possuam comportamento territorialista que os faça permanecer na área mesmo com toda a movimentação gerada pela supressão vegetal, será realizada a contenção física. O animal será fotografado, identificado e imediatamente solto nas áreas do entorno em que não ocorrerá supressão.

Da mesma forma, quando a vistoria nos pedrais detectar animais que não se locomoveram, mesmo após a atividade de afugentamento, deverá ser procedido o resgate e soltura em área próxima.

Sempre que possível, os animais manejados serão registrados de forma a gerar dados sobre as espécies de ocorrência na área contemplada pelo presente programa. As anotações devem explicitar o tipo de manejo usado, direto ou indireto.

Os animais vertebrados acidentados terão os primeiros socorros feitos pelo veterinário e serão encaminhados ao CETAS ou clínica veterinária para adoção dos procedimentos pertinentes. Todo animal recebido pelo veterinário será identificado e em planilhas padronizadas serão anotados dados biométricos, sexo, condições do animal, possível motivo de acidente (no caso de acidente) e destino (soltura, permanência em cativeiro para tratamento, coleção científica). Será priorizada a soltura imediata sempre que o animal apresentar condições para tal.

### **I.3.6 Acompanhamento e avaliação**

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios internos técnicos para o acompanhamento do empreendedor. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período como o número de funcionários treinados/capacitados, as áreas vistoriadas, o número de exemplares afugentados/resgatados, número de óbitos (caso registrados) e demais informações pertinentes.

Será encaminhado ao IBAMA relatório semestral para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Esse documento apresentará os resultados finais do período das atividades de manejo de fauna.

### **I.3.7 Metas**

Abaixo são listadas as metas desse programa.

- Perda zero de animais durante os processos de supressão de vegetação e detonação de rochas; e
- Sobrevivência e soltura de 100% dos indivíduos eventualmente resgatados.

É importante dizer que, mesmo que pouco possível, a perda zero de animais é desejável e deve ser buscada, mantendo o número de óbitos de fauna terrestre no menor número possível.

### **1.3.8 Indicadores Ambientais**

- Número de indivíduos mortos;
- Número de indivíduos resgatados; e
- Proporção de indivíduos resgatados/ soltos;

#### **8.2.2.2.6 Inter-relação com outros programas**

A execução das ações propostas no PCAO está direta e indiretamente relacionada aos seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos;
- Programa de Monitoramento da Biota
- Programa de Plantio Compensatório
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)/ Plano de Ação de Emergência (PAE);
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programas de Educação Ambiental.

#### **8.2.2.2.7 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

O desenvolvimento das atividades do PCAO será realizado considerando os requisitos legais vigentes no âmbito da Política Nacional de Meio Ambiente e normas ambientais vigentes aplicadas às atividades, bem como os procedimentos do empreendedor e procedimentos a serem estabelecidos pelas empresas executoras das obras.

Em linhas gerais as normas ambientais aplicáveis são apresentadas a seguir.

**Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho**

- NR 4: Serviços Especializados em Engenharia e de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 6: Equipamento de Proteção Individual;
- NR 7: Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR 9: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR 12: Máquinas e Equipamentos;
- NR 16: Atividades e operações perigosas;
- NR 17: Ergonomia;
- NR 20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- NR 21: Trabalhos a Céu Aberto;
- NR 23: Proteção Contra incêndio;
- NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- NR 25: Resíduos Industriais; e
- NR 26: Sinalização de Segurança.

**Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**

- ABNT NBR 5419/2005: Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 9735/2006: Conjuntos de Equipamentos para Emergências no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos;
- ABNT NBR 9.653/2005: Controle de Vibrações;
- ABNT NBR 15481/2008: Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Requisitos Mínimos de Segurança;

- ABNT NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos;
- ABNT NBR 17505/2006: Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis; e
- ABNT NBR 10152/1987: Níveis de Ruído para Conforto Acústico.

### **Resoluções CONAMA**

- CONAMA Nº 001/1990: Estabelece critérios acerca da poluição sonora;
- CONAMA Nº 002/1990: Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora;
- CONAMA Nº 275/2001: Estabelece os Códigos de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos;
- CONAMA Nº 357/2005: Dispõe sobre a Classificação dos Corpos de Água e Diretrizes Ambientais para seu Enquadramento, bem como estabelece as Condições e Padrões de Lançamentos de Efluentes, e dá outras providências. A Resolução CONAMA no 430/11 revoga as condições e padrões de lançamento de efluentes prevista na Resolução CONAMA no 357/05, mantendo a classificação de corpos d'água. A Resolução CONAMA Nº 357/05 foi antes alterada pelas Resoluções CONAMA Nº 397/08 e 410/09;
- CONAMA Nº 397/2008: Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º ambos do art. 34 da Resolução CONAMA Nº 357, de 2005; e
- CONAMA Nº 430/11: Disciplina condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores, em redes coletoras e em emissários submarinos. Obriga ao auto monitoramento dos efluentes gerados e à apresentação anual da Declaração de Carga Poluidora.

### **Leis Federais**

- Decreto Nº 5.440/05: Estabelece mecanismos de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Atribui obrigações aos responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água;

- Decreto Nº 96.044/88: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;
- Portaria Nº 518/2004 do Ministério da Saúde: Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade; e
- Portaria Nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho: Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

**Normas/Manuais DNIT:**

- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
- DNER-PRO 361/97 - Procedimentos para similaridades de materiais de construção.
- DNIT 001/2009-PRO - Elaboração e apresentação de normas do DNIT.
- DNIT 002/2009-PRO - Elaboração e apresentação de manuais do DNIT.
- DNIT 070/2006 – PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras.
- DNIT 078/2006 – PRO - Condicionantes ambientais pertinentes à segurança rodoviária na fase de obras.
- DNER-ES 344/97 (\*) - Edificações - serviços preliminares.
- DNIT 074/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos. DNIT 075/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes.
- DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares
- DNIT 105/2009-ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço
- DNIT 106/2009-ES - Terraplenagem - Cortes
- DNIT 107/2009-ES - Terraplenagem - Empréstimos
- DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem – Aterros



- DNIT - Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controles Ambientais – Publicação IPR-711.

#### 8.2.2.2.8 Etapas de execução e cronograma

O PCAO será mantido durante todo o período de obras do derrocamento, iniciando-se ainda na fase de planejamento das obras, intensificando-se durante a implantação das estruturas do projeto e mantendo-se, inclusive, até o final de desativação do canteiro de obra e da completa reabilitação de todas as áreas degradadas.

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-Obras
Programa de Controle Ambiental das Obras			

#### 8.2.2.2.9 Acompanhamento e avaliação

As atividades de acompanhamento serão realizadas pela construtora, com a supervisão ambiental do empreendedor, que acompanhará todas as atividades da etapa de implantação, evidenciando o cumprimento das diretrizes definidas para cada subprograma.

No caso da supervisão ambiental, o acompanhamento das obras de derrocamento gerará informações que irão compor uma ficha de inspeção e, no caso de uma não conformidade, deverá ser emitida notificação, com proposta dos procedimentos corretivos a serem adotados pela construtora.

As metas do PCAO estão diretamente vinculadas às ações de controle ambiental previstas ao longo da execução das obras, sendo realizado o acompanhamento da concretização dos aspectos ambientais e consequente impacto associado a ele.

O PCAO visa assegurar a inserção dos controles ambientais de obra em 100 % das frentes de trabalho associadas à dragagem, por meio e métodos comprovados e eficientes, a implantação dos controles ambientais bem como a minimização das

alterações previstas associadas aos aspectos elencados no desenvolvimento das obras.

A meta, sob o ponto de vista temporal, consiste no acompanhamento de todas as frentes de obra ao longo do derrocamento e das atividades de desmobilização das estruturas de apoio.

A avaliação das metas e indicadores do PCAO será realizada em relatórios periódicos internos disponibilizados ao empreendedor, e relatórios semestrais enviados ao IBAMA.

#### **8.2.2.2.10 Responsabilidade**

A responsabilidade pela implantação deste programa ficará a cargo da empreiteira contratada (Consórcio DTA/O'Martin), sendo que a supervisão deverá ser realizada pelo empreendedor.

A equipe responsável pelo desenvolvimento do Programa de Gestão Ambiental estará diretamente envolvida na realização do presente Programa Ambiental de Controle de Obras. É de responsabilidade da empreiteira a elaboração dos procedimentos construtivos das obras, que devem ter por base o disposto neste PCAO e no projeto básico, bem como os critérios a serem estabelecidos pelo empreendedor no momento da contratação dos serviços.

A equipe de gerenciamento e supervisão ambientais será responsável pelo acompanhamento das atividades de construção, além de outras atividades que o desenvolvimento dos programas ambientais indicarem como necessárias.

#### **8.2.2.2.11 Recursos Necessários**

Para acompanhamento do Programa de Controle Ambiental das Obras serão necessário recursos humanos além do corpo técnico que desenvolverá a Gestão Ambiental das Obras. Conforme descrito no PGA, já estão previstos:

- 01 (um) Coordenador Geral Ambiental;
- 03 (três) Supervisores Ambientais Temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico): profissionais de nível superior, com experiência na

condução das atividades previstas nos programas ambientais, sendo 01 (um) profissional para o meio físico, 01 (um) para o biótico e 01 (um) para o socioeconômico.

- 01 (um) Técnico em Saúde e Segurança de Trabalho.

Além da equipe já prevista no PGA será necessário utilizar profissionais com experiência em flora e fauna, preferencialmente com formação em áreas das ciências naturais, como por exemplo biólogos, veterinários e engenheiros florestais, além de auxiliares de campo.

Para a execução do Programa de Controle Ambiental das Obras será necessário, minimamente, os seguintes materiais:

- Máquina fotográfica;
- Materiais de escritório;
- Equipamentos de Proteção individual (EPI);
- Caçambas/tambores para armazenamento temporário de resíduos sólidos;
- Lixeiras de coleta seletiva;
- Etiquetas para identificação dos resíduos;
- Cones de sinalização de obra;
- Placas de sinalização viária; e
- Materiais para instalação do novo campo de futebol (trave, rede, bandeirinha, tinta, alambrado, entre outros).

#### **8.2.2.2.12 Bibliografia**

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 10.004 - Resíduos sólidos – Classificação, Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 11.682 - **Estabilidade de encostas**, Rio de Janeiro, ABNT, 2009.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 12.284 - **Áreas de vivências em canteiros de obra**, Rio de Janeiro, ABNT, 1991.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 17.505 - **Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis**, Rio de Janeiro, ABNT, 2006.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 9.061 – **Segurança de escavação a céu aberto**, Rio de Janeiro, ABNT, 1985.

ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 9.547 – **Material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método amostrador de grande volume**, Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias**. –2.ed. - Rio de Janeiro, 2010. 218p.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**.

BRASIL. NR 04 - **Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978.

BRASIL. NR 05 - **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

BRASIL. NR 06 - **Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

BRASIL. NR 22 – **Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 03, de 28 de junho de 1990. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR**.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

### **8.2.2.3 Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração**

#### **8.2.2.3.1 Justificativa**

Algumas atividades ligadas às obras de derrocamento da via navegável deverão introduzir ou intensificar as fontes de emissão de ruído e vibração na área de influência direta (AID), as quais terão potencial de alterar a condição acústica na fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável.

Durante a implantação das obras de derrocamento na via navegável, as principais atividades que poderão alterar as condições acústicas estão relacionadas ao ruído das barcaças com máquinas de perfuração, retirada e transporte de materiais. Além da implantação e operação do canteiro de obras e paiol de explosivos que deverá intensificar a movimentação de veículos, constituindo uma fonte sonora em potencial.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, na região do empreendimento predominam áreas ocupadas por residências, nas quais, em sua maioria, o nível de ruído ambiente é bastante reduzido, indicando áreas receptoras sensíveis a novas fontes sonoras. De acordo com a classificação da NBR 10.151 (2000), nessas áreas, os níveis máximos permitidos são de 55 dBA no período diurno e 50 dBA no período noturno.

Diante desse contexto torna-se necessário monitorar as emissões sonoras e de vibração decorrentes das atividades de implantação das obras de derrocamento na via navegável do rio Tocantins/PA.

### 8.2.2.3.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Movimentação de barcaças com máquinas de perfuração Retirada e transporte de materiais Movimentação de veículos Detonações de rochas	Alteração dos níveis de ruído e vibração	Pressão sonora
Emissão de ruído e vibração	Perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática	Fauna aquática
Emissão de ruído e vibração	Dispersão desordenada da fauna terrestre	Fauna terrestre
Emissão de ruído e vibração	Criação de Incômodos à População	População

### 8.2.2.3.3 Objetivos

O programa tem como objetivo avaliar as emissões de ruídos e vibrações decorrentes das atividades de implantação das obras de derrocamento na via navegável, por meio de monitoramento periódico, focando os potenciais receptores, os quais poderão sofrer incômodos caso os limites sonoros sejam ultrapassados (preconizados na NBR 10.151), permitindo a aplicação de medidas complementares de controle acústico, caso necessário.

O programa também tem por objetivo comparar os níveis de ruído e vibração medidos durante a fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável com os valores de referência medidos no Diagnóstico Ambiental, permitindo averiguar possíveis alterações.

#### **8.2.2.3.4 Abrangência e Público-Alvo**

As ações do programa deverão ser aplicadas nas comunidades situadas no entorno do empreendimento, durante todo o período das obras de derrocamento até sua conclusão.

O público-alvo deste programa são as comunidades e os operários dos canteiros de obras e demais funcionários que estarão envolvidos na implantação das obras de derrocamento na via navegável. Ademais, as medidas de controle do projeto de engenharia também consideram a mitigação de impactos sobre a fauna aquática e terrestre.

#### **8.2.2.3.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

##### **Vistoria prévia em residências**

- Vistoriar previamente às obras e realizar o registro fotográfico de residências próximas ao canteiro de obras, paiol e rampas de acessos, bem como moradias próximas aos locais de detonação de rochas no rio Tocantins, com intuito de verificar as condições estruturais das edificações. Esse banco de dados servirá para solução de conflitos, caso sejam registradas reclamações relativas a rachaduras e demais danos estruturais causados pelos picos de vibração das obras.

##### **Ações de Controle**

- As ações de mitigação devem ser implementadas para garantir os níveis de ruído e vibração dentro dos limites legais, e serão contempladas na fiscalização da equipe de supervisão ambiental;
- Restringir o horário das obras, principalmente nas proximidades de áreas de maior densidade populacional. No caso de necessidade de realização das obras no período noturno, o número de máquinas e equipamentos utilizados deverá ser reduzido, de maneira a adequar as emissões de ruídos aos padrões preconizados pela legislação vigente, principalmente no caso dos locais de obras situadas próximos às áreas residenciais;
- Manutenção e regulagem periódicas das máquinas e equipamentos;

- As detonações devem ser previamente planejadas e dimensionadas por profissional devidamente habilitado. Do ponto de vista da segurança operacional e da população, também deve-se utilizar um sistema de aviso sonoro (em articulação com o Programa de Comunicação Social);
- Atendimento às medidas previstas no que tange ao respeito às sinalizações da obra quanto à velocidade permitida para circulação de veículos e maquinários, e áreas de restrições de circulação e acessos;
- Restrição das atividades geradoras de ruído e vibração, principalmente detonações de rochas, no período de defeso da bacia do rio Tocantins.

### **Ações de Monitoramento**

O monitoramento de ruído e vibrações deverá ser realizado em campanhas mensais de medição em 3 pontos localizados próximos ao canteiro de obras



(pontos 1,2 e 3, já avaliados no EIA), conforme apresentado no **Quadro 8.2.2-5** e



na

**Figura 8.2.2-5.** Adicionalmente deverão ser realizadas medições em pontos na margem do rio, os quais serão determinados conforme atividades de derrocamento em curso na data do monitoramento. Tais pontos deverão estar o mais próximo possível das atividades de perfuração, detonação ou transporte de rochas.

**Quadro 8.2.2-5 – Pontos de monitoramento de ruído e vibração.**

<b>Pontos de Medição</b>	<b>Coordenada UTM (Sirgas 2000)</b>		
P-01	22M	684552	9447254
P-02	22M	684494	9447019
P-03	22M	684689	9446985

O ponto 1 está situado no local previsto para instalação do canteiro de obras e será útil para a quantificação de fontes sonoras e de vibrações ligadas diretamente ao empreendimento. Os pontos 2 e 3 estão localizados junto aos receptores mais

próximos e indicarão o potencial de incômodo de ruído e vibrações. A



**Figura 8.2.2-5** mostra a localização dos pontos de monitoramento.



**Figura 8.2.2-5 – Localização dos pontos de monitoramento de ruídos e vibração.**

Além dos pontos descritos acima, quando ocorrer cada campanha de monitoramento, deve ser avaliado ao menos um ponto extra, localizado na margem do rio, próximo à frente de obra (no leito do rio Tocantins/PA), portanto, em local que variará a cada campanha. Neste ponto não é necessário que haja um receptor, pois, o objetivo é de se determinar o ruído e vibração resultante na margem, que por princípio seria similar ao que ocorrerá quando a frente de obras estiver diante

de um receptor à margem do rio, permitindo assim uma boa estimativa do potencial de impacto ambiental quando as obras estiverem junto a estes pontos mais sensíveis.

As avaliações devem ser feitas no período diurno e noturno (caso haja atividades de obra neste período).

As medições de ruído e vibrações devem ser realizadas simultaneamente, em amostragens de no mínimo de 5 minutos, desde que seja verificada a estabilização do nível equivalente de ruído – LAeq.

Devem ser obtidos os níveis sonoros: LAeq, L10 e L90, com a apresentação de registro gráfico do nível sonoro instantâneo e LAeq acumulado, segundo a segundo, durante o período de amostragem.

A avaliação de vibrações deve ser realizada com acelerômetro de 3 eixos (triaxial), que permita a medição simultânea no eixo vertical e o cálculo da resultante horizontal (somatória de cada valor instantâneo dos dois eixos horizontais). Devem ser medidos os parâmetros velocidade de pico e RMS (mm/s), separadamente nos planos vertical e horizontal, com a apresentação de registros gráficos (um para cada plano) do pico de vibração instantâneo, segundo a segundo, durante o período de amostragem.

É necessária a utilização de equipamentos de análise de ruído e vibração de tipo I, com certificado de calibração válido, realizado em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração, do Inmetro.

Os pontos de amostragem e a periodicidade definida poderão sofrer alterações durante a realização das avaliações, de acordo com as características observadas na área, devendo constar essas alterações nos relatórios de medição a serem entregues.

#### **8.2.2.3.6 Metas**

A principal meta do presente programa é:

- Manter os níveis de ruído e vibrações em conformidade com os limites determinados pelas legislações, normas técnicas e indicadores ambientais referenciados nesse relatório.

#### **8.2.2.3.7 Indicadores Ambientais**

Serão adotados como principais indicadores os seguintes registros:

- Níveis sonoros máximo admissíveis de ruído de 55 dB(A) (durante o dia) e 50 dB(A) (à noite) em áreas com residências;
- Níveis de vibração máximos admissíveis no solo de 5 mm/s, de modo a salvaguardar os critérios estruturais de residências e o conforto humano;
- Notificação à construtora por número de medições realizadas durante os monitoramentos que estiverem fora dos padrões legais permitidos; e
- Número de queixas e reclamações realizados pela comunidade do entorno identificada como fonte receptora.

#### **8.2.2.3.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração possui inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Controle Ambiental das Obras; e
- Programa de Comunicação Social.

### 8.2.2.3.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos

- Resolução CONAMA Nº 01/90 - determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas;
- Norma Brasileira NBR 10.151/2000 - fixa os índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde. Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados na norma, então este será o limite.

No que se refere à vibração não há legislação federal brasileira específica para avaliação. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre estes, adotou-se neste estudo o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentados no **Quadro 8.2.2-6**. Ressalta-se que a norma Cetesb DD-215/2007 – válida no Estado de São Paulo – estipula o padrão de vibrações para conforto humano, tomando como base estes parâmetros.

**Quadro 8.2.2-6 - Níveis Recomendáveis de Vibrações.**

Velocidade de Partícula – pico (mm/s)	Reação humana	Efeitos sobre as construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 – 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observações:

- Os valores de velocidade referem-se ao componente vertical da vibração.
- A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza.
- Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.
- Considera-se, na aplicação destes parâmetros, os movimentos vibratórios com frequência acima de 3 Hz.
- As recomendações de níveis de vibração são adotadas por agências de controle ambiental para avaliações de vibração induzidas à vizinhança.

Fonte: Whiffin A. C. and D.R. Leonard, 1971.

### 8.2.2.3.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-Obras
Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração			

Ressalta-se que o presente programa detalha as ações para a fase de planejamento e implantação das obras de derrocamento na via navegável.



#### **8.2.2.3.11 Acompanhamento e avaliação**

A elaboração de relatórios internos será o principal produto a ser gerado que permitirá o acompanhamento e avaliação do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração pelo empreendedor, sendo previstos relatórios semestrais ao IBAMA.

#### **8.2.2.3.12 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa, no tocante às vistorias prévias e ações de monitoramento, é o próprio empreendedor (DNIT), que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental, e as ações de controle de ruído e vibração são de responsabilidade da construtora contratada.

#### **8.2.2.3.13 Recursos Necessários**

A implantação do Programa necessitará de 01 (um) profissional de nível superior capacitado para monitoramento de ruído e vibração e elaboração de relatórios; e 01 (um) profissional de nível superior capacitado para avaliar edificações.

Deverão ser disponibilizados pelo menos 01 (um) medidor de ruído e vibração e 01 (um) calibrador acústico, ambos de tipo I, para a realização das medições em campo, além de GPS e câmera fotográfica.

#### **8.2.2.3.14 Bibliografia**

ABNT – 2000 – “NBR 10151, versão corrigida 2003: **Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**”.

CETESB – “**Decisão de Diretoria – DD-215/2007/E**”.

Whiffin A C. And D. R. Leonard – “**A survey of traffic-induced vibrations**”. Road Research Laboratory, Department of the Environment, RRL Report LR 418 – 1971.

## 8.2.2.4 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento

### 8.2.2.4.1 Justificativa

A qualidade da água e do sedimento deve ser preservada em decorrência da ação de atividades humanas que causem possíveis impactos nesses meios. Uma dessas atividades potencialmente impactantes é o aprofundamento de canais fluviais por processos de derrocamento.

As obras de derrocamento no Trecho 2 podem causar alterações ambientais como, por exemplo, ressuspensão de material inconsolidado de fundo, alteração dos padrões de qualidade química da água pela disponibilidade de contaminantes, bem como o possível risco de vazamento de substâncias utilizadas em máquinas envolvidas no processo, como metais, óleos e graxas. Estas alterações também podem ser provocadas pela geração de efluentes líquidos e oleosos e resíduos sólidos nos canteiros de obras e paiol de explosivos. Diante desse contexto, devem ser monitorados os parâmetros e indicadores ambientais analisados no diagnóstico ambiental, visando acompanhar a evolução da qualidade da água e do sedimento durante o processo de execução do empreendimento, de modo a garantir a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do sedimento da área de estudo.

### 8.2.2.4.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Desmonte e retirada de rochas Ressuspensão e espalhamento de sedimentos Vazamento de substâncias utilizadas em máquinas envolvidas no processo, como por exemplo metais, óleos e graxa Geração de efluentes líquidos e oleosos Geração de resíduos sólidos	Deterioração das águas superficiais	Água Sedimento

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Carreamento de sedimentos da área do canteiro de obras e paiol de explosivo (derrocamento).	Assoreamento de corpos hídricos	Água Sedimento
Movimentação de sedimento (derrocamento)	Perda e alteração de habitat aquático	Fauna

#### **8.2.2.4.3 Objetivos**

Monitorar a qualidade das águas superficiais e sedimentos, bem como, apontar medidas preventivas e corretivas necessárias à preservação, em função de impactos decorrentes de atividades realizadas durante a execução do empreendimento ao longo do Trecho 2.

#### **Objetivos específicos:**

- Analisar a possível influência das obras de derrocamento da via navegável sobre a qualidade da água e do sedimento;
- Determinar quais parâmetros estão acima do limite das resoluções CONAMA citadas ao longo da obra;
- Propor medidas corretivas para manter os parâmetros de qualidade da água compatíveis com a saúde da população e biota aquática; e
- Comparar os resultados obtidos após a conclusão da obra com os valores do diagnóstico ambiental.

#### **8.2.2.4.4 Abrangência e Público-Alvo**

O programa de monitoramento da qualidade da água e do sedimento abrange toda a região da ADA no Trecho 2 e envolve como público alvo, principalmente os trabalhadores da obra, além dos pescadores da região, moradores e órgãos públicos envolvidos com as atividades de derrocamento.

### 8.2.2.4.5 Metodologia e Descrição das Atividades

O monitoramento seguirá a mesma metodologia de coleta de água e sedimento realizado durante o diagnóstico ambiental, com o propósito de ser comparado aos resultados analisados após a realização das obras de derrocamento.

As coletas de água deverão ser realizadas de acordo com a profundidade local:

- até 1,5 m deverá ser feita uma coleta no meio da coluna d'água;
- entre 1,5 e 3,5 m, superfície e fundo; e
- maior do que 3,5 m, superfície, meio e fundo.

Além dos parâmetros da qualidade da água e do sedimento, a transparência da água deverá ser mensurada com o uso do Disco de Secchi, a fim de obter o coeficiente de atenuação vertical (Kds) da luz.

O monitoramento será realizado em oito pontos já avaliados no diagnóstico ambiental, conforme apresentado na **Tabela 8.2.2-1**. A amostragem deverá ocorrer de acordo com a sazonalidade, preferencialmente em campanhas trimestrais nos períodos de obras. O monitoramento terá duração prevista durante toda a fase de execução da obra e, aproximadamente, um ano após as obras, para fins de comparação.

**Tabela 8.2.2-1 - Pontos de monitoramento da qualidade da água e sedimento.**

Trecho	Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
Trecho 2	M11	684656	9447674
	M12	684627	9449754
	M13	683221	9452968
	M14	680387	9456970
	M15	676468	9458327
	M16	676989	9464034
	M17	673912	9470032
	M18	673782	9473654

Todos os procedimentos de coleta e armazenamento de água deverão seguir as diretrizes das normas de preservação e técnicas de amostragem do Guia nacional de coletas e preservação de amostras (Brandão *et al.*, 2011).

Para a amostragem de água em superfície, meio e fundo deverá ser utilizada uma garrafa Van Dorn. Em campo, deverão ser registrados com sensor multiparâmetro devidamente calibrado parâmetros como pH, temperatura (°C), potencial de oxidação-redução (ORP), turbidez (NTU) e oxigênio dissolvido (mg/L).

A amostragem dos sedimentos superficiais para as análises físicas e químicas com o auxílio de um pegador-de-fundo do tipo Van veen. No momento da coleta de cada amostra de sedimento será realizada, *in situ*, a medição dos parâmetros físico-químicos (pH, ORP e temperatura), com o auxílio do medidor portátil multiparâmetro.

Para as análises químicas, as alíquotas de água e sedimento deverão ser acondicionadas em recipientes adequados de acordo com o tipo de parâmetro a ser analisado e então encaminhadas a um laboratório credenciado.

#### **8.2.2.4.6 Metas**

A principal meta a ser atingida é a análise das amostras de água e sedimento nos mesmos pontos em que foram coletadas no diagnóstico ambiental, com a finalidade de verificar se houve alteração na qualidade da água e do sedimento durante e após a obra de derrocamento.

#### **8.2.2.4.7 Indicadores Ambientais**

Os principais indicadores do presente subprograma são:

- Alteração nas concentrações dos parâmetros analisados, tanto para qualidade da água quanto para qualidade do sedimento, através de análise comparativa entre as concentrações encontradas no diagnóstico ambiental e no monitoramento após o início da obra;
- Quantidade de parâmetros de qualidade da água que estiveram acima do limite estabelecidos pelas resoluções CONAMA N° 357/05 e 454/12;

- Presença de parâmetros ambientais não identificados durante o monitoramento realizado no diagnóstico ambiental;
- Número de notificações à construtora por alteração em parâmetros de qualidade da água e sedimentos causados por vazamentos de substâncias, disposição inadequada de resíduos e contenção inadequada de erosões no canteiro.

#### **8.2.2.4.8 Inter-relação com outros programas**

O programa de monitoramento da qualidade da água e do sedimento possui inter-relação com os programas de:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Controle Ambiental das Obras; e
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

#### **8.2.2.4.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

A legislação federal específica para controle da qualidade dos recursos hídricos é norteada pela Resolução CONAMA N° 357, de março de 2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. O enquadramento do corpo hídrico do Trecho 2 para o monitoramento ambiental é Água Doce Classe 2.

Para o controle da qualidade do sedimento será utilizada a Resolução CONAMA N° 454, de novembro de 2012, a qual estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional e a sua disposição final, aplicando-se para fins de implantação, aprofundamento, manutenção ou ampliação de canais hidroviários, da infraestrutura aquaviária dos portos, terminais e outras instalações portuárias, públicos e privados, civis e militares, bem como às dragagens para outros fins.

Outros requisitos a serem atendidos para a implementação deste programa estão definidos nos seguintes regulamentos:

- Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 – Requisitos Gerais para Competências de Laboratórios de Ensaio e Calibração;
- Guia nacional de coletas e preservação de amostras (Brandão *et al.*, 2011);  
e
- Standard Methods for Examination of Water and Waste Water – APHA (American Public Health Association), 2017.

#### 8.2.2.4.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos			

Ressalta-se que o presente programa detalha as ações para a fase de execução do empreendimento e logo após as obras de derrocamento (“operação”), para fins de comparação dos resultados.

#### 8.2.2.4.11 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento da execução do subprograma será realizado por meio da apresentação de relatórios internos ao empreendedor. Os resultados obtidos serão armazenados em um banco de dados de livre acesso para acompanhamento das atividades online. Relatórios semestrais serão enviados ao IBAMA.

#### 8.2.2.4.12 Responsabilidade

O responsável direto pela implantação do programa é o próprio empreendedor (DNIT), que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### **8.2.2.4.13 Recursos Necessários**

Para a realização desse subprograma será necessário utilizar profissionais com experiência em coleta de água e sedimento em ambiente aquático, preferencialmente com formação em áreas das ciências naturais, como por exemplo biólogos, oceanógrafos, geógrafos e hidrólogos.

Os principais materiais utilizados serão garrafas Van Dorn para a coleta de água e dragas do tipo busca-fundo (Van Veen) para a coleta de sedimento. Além disso, será necessária a utilização de GPS, máquina fotográfica e um multiparâmetro para as medições in situ e ecobatímetro para a obtenção da profundidade local.

#### **8.2.2.4.14 Bibliografia**

Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 – **Requisitos Gerais para Competências de Laboratórios de Ensaio e Calibração**;

**Guia nacional de coletas e preservação de amostras** (Brandão *et al.*, 2011); e

**Standard Methods for Examination of Water and Waste Water** – APHA (American Public Health Association), 2017



## 8.2.2.5 Programa de Monitoramento da Biota

### 8.2.2.5.1 Justificativa

Tendo em vista que os impactos do derrocamento estão em grande parte associados ao ambiente aquático, foram escolhidos como indicadores para acompanhamento desses impactos e proposição de medidas de mitigação os seguintes grupos:

- Aves associadas aos pedrais;
- Morcegos associados aos pedrais;
- Quelônios aquáticos;
- Plânctons e Bentos;
- Ictiofauna;
- Cetáceos.

### 8.2.2.5.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento) / Aumento da circulação de embarcações / Emissão de vibração / Emissão de ruído	Perturbação Comportamental, Dispersão, Injúria e Perda de Indivíduos da Biota Aquática	Fauna Aquática
Detonações e remoção de material rochoso / Movimentação de sedimento	Perda e Alteração de Habitat Aquático	Fauna Aquática
Supressão de vegetação / Circulação de máquinas e equipamentos / Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento) / Emissão de ruído / Emissão de vibração	Dispersão desordenada da fauna terrestre	Fauna Terrestre
Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento)	Perda de habitats terrestres	Fauna Terrestre

### **8.2.2.5.3 Objetivos**

O presente programa de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para as comunidades bióticas associadas aos pedrais na etapa de implantação das obras de derrocamento na via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário, e monitorar as respostas de tais comunidades logo após a finalização das intervenções no rio.

### **8.2.2.5.4 Abrangência e Público-Alvo**

Este programa deverá abranger a área de influência direta do derrocamento, em que foram coletados os dados primários que constam no diagnóstico ambiental.

É importante considerar a abrangência dessas alterações, pois o derrocamento ocorrerá na faixa da via navegável, 100 metros de largura, enquanto que a calha do rio tem de 700 a mais de 1.000 metros de largura.

O público-alvo deste programa será: o empreendedor, o órgão ambiental responsável, os funcionários atuantes na implantação das obras de derrocamento e sociedade em geral.

### **8.2.2.5.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

Os subprogramas a seguir detalham como ocorrerá o monitoramento de cada grupo.

#### **A. Subprograma de Monitoramento de Morcegos e Aves nos Pedrais**

##### **A.1. Objetivos**

Este subprograma tem como objetivo acompanhar indicadores de tamanho populacional ou densidade dos morcegos e aves que usam os pedrais na estação de águas baixas e sempre que necessário e possível propor medidas mitigadoras.

##### **A.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

##### **A.3. Ações e Métodos**

Para o monitoramento da frequência de ocorrência de morcegos e aves nos pedrais, será empregado método semelhante ao utilizado no diagnóstico, para possibilitar comparações futuras.

Com o auxílio de embarcação de pequeno porte, serão realizadas buscas ativas por possíveis abrigos de quirópteros nos pedrais emersos e ocorrência de aves ao longo do trecho 02. Deverão ser vistoriados os abrigos já identificados durante os trabalhos de campo do diagnóstico.

Sempre que possível, deve ser tentada a captura de indivíduos para identificação. Para morcegos, tendo em vista que a maioria absoluta dos abrigos foi identificada em frestas muito pequenas nas rochas dos pedrais, antecipa-se grande dificuldade de amostragem do grupo.

Deverá ser anotado para cada abrigo ou pedral:

- Data e hora;
- Coordenada geográfica;
- Presença de morcegos ou aves;
- Estimativa do número de indivíduos (quando possível);
- Espécies presentes (quando possível);
- Comportamento no momento da observação; e
- Registros fotográficos.

Outras informações julgadas pertinentes pela equipe responsável podem ser incluídas, como presença de vegetação no pedral, indícios de atividade reprodutiva, acúmulo de sedimentos, vestígios de outras espécies, entre outros.

São previstas duas campanhas anuais, uma preferencialmente no começo da estação seca e uma durante os meses de pico de baixa das águas. Após finalização das obras (“pós-obras”), serão executadas outras duas campanhas no período de seca do ano seguinte, para fins de comparação.

#### **A.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos serão realizados em relatórios técnicos internos, que serão elaborados ao final de cada campanha de amostragem, para o devido acompanhamento do empreendedor.

Ao final de cada semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios consolidados apresentarão os resultados finais do período e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

#### **A.5. Metas**

- Realização de duas campanhas de monitoramento de morcegos e aves durante o período de seca do rio Tocantins, em cada ano de duração das obras de derrocamento; e duas campanhas no período de seca do ano seguinte à finalização das obras (“pós-obras”); e
- Identificação de todos os abrigos usados por morcegos nos pedrais na estação seca.

#### **A.6. Indicadores**

- Número de campanhas realizadas/ número de campanhas previstas;
- Densidade ou frequência de ocorrência de morcegos e aves nos pedrais;
- Número de abrigos utilizados.

#### **B. Subprograma de Monitoramento de Quelônios**

Tendo em vista que o tracajá (*Podocnemis unifilis*) consta na lista de fauna ameaçada da IUCN, além da busca ativa nos pedrais apresentada no subprograma anterior que poderá registrar indivíduos emersos, os quelônios serão monitorados também por campanhas sistemáticas com capturas por armadilha do tipo covão. Este método é eficiente para muitas espécies de quelônios dulcícolas e já foi utilizado durante o diagnóstico do meio biótico, o que permitirá o acompanhamento

da frequência de captura dessa espécie e de outros quelônios ao longo das fases do empreendimento.

### **B.1. Objetivos**

Este subprograma tem como objetivo acompanhar indicadores de tamanho populacional ou frequência de ocorrência, além de informações biométricas dos quelônios aquáticos que ocorrem na região do derrocamento e sempre que necessário e possível propor medidas mitigadoras.

### **B.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

### **B.3. Ações e Métodos**

Serão utilizados os mesmo cinco pontos amostrais do EIA, conforme **Tabela 8.2.2-2**. Em cada um serão instaladas duas armadilhas de diâmetros diferentes (total de 10 armadilhas) para abranger indivíduos com variados tamanhos e espécies diferentes (50 e 70 centímetros de diâmetro e 1,5 metro de comprimento).

**Tabela 8.2.2-2 - Coordenadas das armadilhas tipo covó.**

<b>Armadilha</b>	<b>Diâmetro menor (50 cm)</b>	<b>Diâmetro maior (70 cm)</b>
CV01	22M, 0684655 m L, 9447286 m S	22M, 0684647 m L, 9447298 m S
CV02	22M, 0683991 m L, 9447978 m S	22M, 0683980 m L, 9447995 m S
CV03	22M, 0683397 m L, 9448979 m S	22M, 0683403 m L, 9448987 m S
CV04	22M, 0682106 m L, 9451288 m S	22M, 0682130 m L, 9451282 m S
CV05	22M, 0683456 m L, 9450054 m S	22M, 0683465 m L, 9450064 m S

As armadilhas permanecerão ativas por oito dias consecutivos em cada campanha e serão iscadas com puba de mandioca, melancia, abacaxi e ramos de juá. Boias devem ser utilizadas para manter a parte superior da armadilha emersa.

Os indivíduos capturados devem ser identificados no local, fotografados, e imediatamente liberados (soltos) a dois metros de distância da armadilha para evitar que sejam recapturados.

Deverá ser anotado para cada registro:

- Data e hora;
- Coordenada geográfica;
- Espécie;
- Número de indivíduos;
- Sexo;
- Tamanho corporal e peso;
- Registros fotográficos.

Outras informações julgadas pertinentes pela equipe responsável podem ser incluídas, como indícios de atividade reprodutiva, sinais de predação, entre outros.

São previstas duas campanhas anuais, uma durante a estação chuvosa e uma durante os meses de pico de baixa das águas. Após finalização das obras (“pós-obras”), serão executadas outras duas campanhas no ano seguinte, nos mesmos períodos sazonais, para fins de comparação.

#### **B.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos serão realizados em relatórios técnicos internos, que serão elaborados ao final de cada campanha de amostragem, para o devido acompanhamento do empreendedor.

Ao final de cada semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios consolidados apresentarão os resultados finais do período e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

**B.5. Metas**

- Realização de duas campanhas de monitoramento de quelônios em cada ano de duração das obras de derrocamento; e duas campanhas no ano seguinte à finalização das obras (“pós-obras”);

**B.6. Indicadores**

- Número de campanhas realizadas/ número de campanhas previstas;
- Densidade ou frequência de ocorrência de quelônios; e
- Valores biométricos registrados por campanha.

**C. Subprograma de Monitoramento de Plânctons e Bentos**

Os efeitos mais significativos sobre a biota aquática estão associados às possíveis perdas de indivíduos durante a obra, pois esta ocasionará a suspensão temporária de materiais, diminuindo a incidência de raios solares, podendo afetar diretamente a comunidade fitoplanctônica, principalmente pela limitação de luminosidade, diminuindo transitoriamente a produtividade primária. A interferência aquática prevista para o derrocamento afeta estrutura, abundância e produtividade da comunidade fitoplanctônica (REYNOLDS, 1990), conseqüentemente impactando a comunidade zooplanctônica e ictioplânctônica, em razão da redução da eficiência de captura de alimento, bem como por favorecer o desenvolvimento de espécies oportunistas ou sofrer alteração devido a um efeito top-down de teia trófica, que proporciona que organismos topo de cadeia se beneficiem com as alterações ambientais e passem a controlar os estoques alimentares.

Já a comunidade de macroinvertebrados bentônicos será diretamente impactada em função da remoção do material rochoso de fundo, substrato da fauna ali estabelecida.

Da mesma forma, o depósito desse material rochoso removido em um novo local (áreas de descarte) causará, por um lado, impactos de soterramento e eliminação de habitats das comunidades ali residentes, e por outro lado a criação de novos ambientes para essa comunidade.

### **C.1. Objetivos**

O presente subprograma de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para as comunidades de fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e macroinvertebrados bentônicos na etapa de implantação das obras de derrocamento na via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário, e monitorar as respostas de tais comunidades logo após a finalização das intervenções no rio.

#### **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do monitoramento de plânctons e bentos são:

- Realizar o monitoramento da biota aquática para acompanhar as eventuais alterações que ocorrem nestas comunidades ao longo da implantação das obras de derrocamento na via navegável, tendo como principais indicadores os atributos associados à composição taxonômica, riqueza de espécies, distribuição espacial, frequência de ocorrência, densidade, abundância relativa e diversidade de espécies;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a biota aquática;
- Realizar o monitoramento da biota aquática após a finalização das obras de derrocamento; e
- Estabelecer um banco de dados com informações da biota aquática do rio Tocantins/PA antes, durante e após as obras.

### **C.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

### **C.3. Ações e Métodos**

Os parâmetros limnológicos a serem monitorados serão fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

O fitoplâncton compreende os organismos planctônicos com afinidades vegetais, microscópicos, solitários ou coloniais. São responsáveis pelo metabolismo



autotrófico da comunidade aquática, através da realização da fotossíntese, primeira transferência de energia no sistema. Portanto, representam o nível trófico dos produtores, atuando como porta de entrada de energia no sistema trófico. Formam um grupo muito extenso, que inclui basicamente algas, organismos unicelulares a multicelulares. A grande diversidade de tipos dentro desse grupo causa, nos extremos, situações de divergência entre os autores quanto à classificação dos subgrupos. O fitoplâncton está distribuído entre as principais classes: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Coleochaetophyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae.

A comunidade zooplanctônica é constituída pelos organismos com características animais que vivem em suspensão no corpo d'água. São heterotróficos, portanto, consumidores dentro da cadeia alimentar. Estão distribuídos entre os principais grupos: Protozoa, Rotifera, Copepoda Cyclopoida, Copepoda Calanoida e Cladocera. O zooplâncton reúne animais e protistas não fotossintetizantes, compreendendo desde organismos constituídos por uma única célula até vertebrados, tais como larvas e peixes. Os ovos, as larvas e as pós-larvas de peixes fazem parte do zooplâncton, mas são frequentemente considerados como ictioplâncton, pois representam um papel diferenciado no plâncton, em termos de recrutamento e importância econômica.

A comunidade da macrofauna de invertebrados bentônicos corresponde aos organismos não vertebrados que vivem no ambiente aquático e colonizam substratos consolidados e inconsolidado, representados principalmente pelos filos Arthropoda, Mollusca, Annelidae e Platyhelminthes e nos substratos inconsolidados (arenoargilosos), sendo representados principalmente pelos filos Mollusca, Arthropoda, Annelidae e Nematoda, dentre outros, qualitativa e quantitativamente menos importantes.

### C.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)

Por envolver atividades que necessitem de manipulação e transporte de espécimes da biota aquática, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento, durante a fase de planejamento do empreendimento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

### C.3.2 Métodos de Coleta e Análise em laboratório

Os pontos amostrais serão os mesmos utilizados nos levantamentos do estudo ambiental, sendo o mais próximo possível dos locais de intervenção, atendendo as normas e distâncias mínimas de segurança.

Todos os pontos serão identificados e suas coordenadas de localização serão coletadas com aparelho GPS e registradas em planilhas de controle.

Para a biota aquática, serão coletados 10 pontos em cada campanha, localizados no rio Tocantins, conforme **Tabela 8.2.2-3** a seguir.

**Tabela 8.2.2-3: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta da biota aquática.**

Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
M10	684786	9443161
M11	684656	9447674
M12	684627	9449754
M13	683221	9452968
M14	680387	9456970
M15	676468	9458327
M16	676989	9464034

Ponto	Coordenadas UTM 22 M	
M17	673912	9470032
M18	673782	9473654
M19	673877	9478605

Os dados do diagnóstico ambiental apresentados no EIA serão usados para o período pré-obras.

Durante a fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável, o monitoramento de plâncton e bentos deverá ser trimestral e, aproximadamente, um ano após o fim das obras ("pós-obras"), para fins de comparação. Preferencialmente, devem-se realizar as campanhas de biota aquática no mesmo período das campanhas de qualidade da água e sedimentos, para que possam ser feitas correlações dos dados de meio físico e biótico.

### **Coleta e Análise de Fitoplâncton**

As coletas de amostras de fitoplâncton para análises qualitativas serão obtidas por arrastos horizontais de subsuperfície com duração de três minutos com o auxílio de uma rede cônico-cilíndrica com 20 µm de interstício.

Para a análise quantitativa, coleta-se um litro de água na profundidade subsuperficial, a cerca de 20 cm, através de garrafa de Van Dorn. A amostra é transferida para um frasco de polietileno de um litro.

Em laboratório, as análises qualitativas das amostras serão realizadas por meio da visualização de uma série de lâminas, até que ocorra o esgotamento dos "taxa" (unidade individual de identificação) presentes. Os organismos serão identificados até o menor nível taxonômico possível utilizando as chaves disponíveis.

Para as análises quantitativas do fitoplâncton será utilizado o método das câmaras de Utermöhl em microscópio invertido. Em princípio, as amostras serão concentradas até 100 ml, de acordo com a distribuição nas câmaras. Após a concentração ou diluição, se necessário, as amostras serão homogeneizadas com

cuidado para não danificar os organismos. De cada amostra concentrada serão retiradas alíquotas de 10 ml, posteriormente transferidas para as cubetas (câmaras de contagem de Utermöhl), onde o material será deixado para sedimentação por um período de 24 horas, em câmaras úmidas para não alterar o volume (cada centímetro de altura demora de três horas a quatro horas para sedimentar). O acréscimo de gotas de detergente ou de Merthiolate® poderá melhorar o processo de sedimentação.

As amostras serão quantificadas em microscópio invertido nas cubetas de sedimentação (Utermöhl). Sempre que possível, serão contados mais de 100 indivíduos (células, cenóbios, colônias e filamentos) da espécie dominante de cada amostra, de modo que o erro de contagem seja inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND *et al.*, 1958). Quando não for possível a contagem de 100 indivíduos da espécie dominante, será feita a contagem até que a curva "espécie X área" se estabilize, ou seja, até que a cada aumento do número de campos contados não ocorra o aparecimento de novos "taxa" fitoplanctônicos ainda não identificados. Para o cálculo da densidade dos organismos contados será utilizada a seguinte fórmula (VILLAFANE & REID, 1995):

$$\text{Número de indivíduos/ml} = n/V.C$$

Sendo:

n = Número de indivíduos contados na amostra;

V = Volume de campo; e

C = Número de campos contados na amostra.

O volume será calculado medindo-se a altura da câmara com uma régua certificada e o raio do campo com uma ocular micrométrica. Após a quantificação, as espécies encontradas serão identificadas através do uso de chaves taxonômicas, medindo as algas com o auxílio da ocular micrométrica.

As determinações taxonômicas do fitoplâncton poderão basear-se, entre outras, nas seguintes chaves de identificação: BICUDO, C.; BICUDO, M.T. (1970); BICUDO, C.E.M.; AZEVEDO, M.T. (1977); BOURRELY, P. (1981, 1985A e 1985B); CALLEGARO, V.L.M.; ROSA, Z.M. e WERNER, V.R. (1981); CAMPOS, H. *et alii*,

(1987); COMPÈRE, P. (1974); DESIKACHERY, T.V. (1959); DIAS, I.C.A. (1983); ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. (1990); LIND, EDNA M.; BROOK, A.J. (1980); LOUREIRO, L.M.A.E (1988); HUSZAR, V.L., (1986); ILTIS, A.(1984); PARRA, O.O *et ali* (1982A e 1982B), PICELLI-VICENTIM M.M. (1987); RALFS, B. (1972); REYNOLDS, C.S. (1984); SANT'ANA C.L; AZEVEDO, M.T.; SORMUS, L. (1989); SANTANA, C.L., XAVIER, M.B.; SORMUS, L. (1988); SENNA, P.A.C. (1988); SOPHIA, M.G. (1989); TORGAN, L.C.; GARCIA, M. (1989); TURNER, P.N. (1987); UHERKOVICH, G. (1976); XAVIER, M.B. (1988, 1989, 1990).

### **Coleta e Análise do Zooplâncton**

As coletas de amostras para as análises do zooplâncton serão realizadas usando redes cônico-cilíndrica de 64 µm, com acoplamento de fluxômetro para calcular o volume filtrado. Será realizado um arrasto de subsuperfície com duração de três minutos a uma velocidade de dois nós. O material coletado será transferido para frascos de polietileno, de pelo menos 500 ml, e será fixado em solução de formaldeído a 4%, neutralizado.

A análise laboratorial será realizada em microscópio óptico. No caso da análise qualitativa serão visualizadas lâminas, preparadas a fresco, até que haja um esgotamento dos "taxa" presentes. Os organismos serão identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando as chaves disponíveis.

Para o estudo taxonômico do zooplâncton poderão ser utilizadas, entre outras, as seguintes chaves: BICK (1978); HARDING, J.P; SMITH, W.A, (1974); KOSTE, W. (1978); KOSTE, W.; ROBERTSON, B. (1990); KOSTE, W.; HARDY, E.R. (1984); KOSTE, W.; ROBERTSON, B.; HARDY, E. (1984); KOSTE, W. (1972); MATSUMURATUNDISI, T.; ROCHA (1983); NOGRADY, T. (1989); PENNAK, R.W. (1978); REID, J.W. (1989); REID, J.W.; PINTOCOELHO, R.M.; GIANI, A. (1988); ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. (1984); RUTTNERKOLISKO, A. (1974); SENDACS, S. & KUBO, E. (1982); SHIEL, R.J.; WALKER, K. F. (1984); SHIEL, R.J.; KOSTE, W. (1990); SMITH, K.E.; FERNANDO, C.H. (1980); STREBLE, H.; KRAUTER, D. (1987); ZAGO, M.S.A. (1976).

As análises quantitativas serão feitas utilizando-se da técnica de Sedgwick-Rafter, por contagem em lâminas padronizadas com volume de 1 ml, utilizando-se do critério de espécie X área.

### **Coleta e análise de Ictioplâncton**

As coletas de ictioplâncton poderão variar de acordo com a região amostrada para adequar o esforço devido ao fato desses organismos diferirem em tamanho, distribuição horizontal, comportamento, disponibilidade temporal e terem susceptibilidade aos vários aparelhos de captura.

Nos pontos onde não ocorrerem “praias”, serão feitos arrastos oblíquos (do fundo até a superfície) com rede do tipo cônico-cilíndrica e malha de 0,5 mm, durante seis minutos, sempre equipadas com fluxômetro para a obtenção do volume de água filtrada.

Nos pontos onde ocorrerem ambientes litorâneos (“praias”), serão realizados arrastos do tipo Picaré, além dos arrastos oblíquos com rede cônico-cilíndrica. A rede Picaré deverá possuir 5 m de comprimento, 1,2 m de altura e malha de 0,5 mm. Os arrastos de Picaré serão feitos paralelamente à margem da praia, percorrendo uma distância de 30 m. Nos pontos onde forem executados arrastos de Picaré e arrastos oblíquos, ambas as amostras serão unidas perfazendo uma amostra composta.

Após a coleta, as amostras serão fixadas em formol 4%, enviadas para o laboratório e serão triadas em estereó microscópio (lupa) para separação dos ovos e larvas de peixes dos demais organismos e posterior identificação do ictioplâncton até o menor nível taxonômico possível.

Para o estudo taxonômico do ictioplâncton poderão ser utilizadas, entre outras, as seguintes chaves: NASCIMENTO & ARAUJO-LIMA, 2000; NAKATANI *et al.* 2001 e ZACARDI, 2009.

Para comparação dos dados entre os pontos, serão realizadas análises com os dados brutos e com dados padronizados para indivíduos/100 m<sup>3</sup>.

Para estimar a densidade de ovos e larvas será necessário estimar o volume de água filtrada pela rede pela seguinte fórmula:

$$V = a.n.c$$

Sendo:

V = volume filtrado (m<sup>3</sup>);

a= área da boca da rede (m<sup>2</sup>);

n= número de voltas do fluxômetro; e

c = fator de calibração do fluxômetro.

Com o volume de água filtrada, calcula-se a densidade das amostras com a fórmula proposta por Nakatani *et al.*, (2001). Os valores de densidade servirão de base para apresentação dos dados de ordem, família, estágio de desenvolvimento e área de estudo:

$$Y = (x/V).100$$

Sendo:

Y = número de indivíduos por 100 m<sup>3</sup>;

x = é o número total de indivíduos da amostra; e

V = é o volume de água filtrado (m<sup>3</sup>).

### **Coleta e Análise do Macroinvertebrados Bentônicos**

Os organismos zoobentônicos serão coletados respeitando-se os diferentes tipos de substrato de fundo do leito dos ambientes lóticos. Ressalta-se que para cada ponto será realizada amostragem em triplicata.

Assim, para a análise quantitativa e qualitativa será utilizado um amostrador draga do tipo Van Veen para sedimento arenoso ou argiloso.

As amostras de substrato inconsolidado (pontos M10, M16, M17, M18 e M19) serão pré lavadas em campo, com água do próprio local de coleta em uma peneira de malha de 500 µm para a separação dos organismos da matéria fina, e serão

aconditionadas em sacos plásticos e imediatamente fixadas com solução de formalina a 10% para o transporte ao laboratório.

Em decorrência da dificuldade de coleta em substratos consolidado, será realizada, também, amostragem da fauna bentônica pelo método de colonização por substratos artificiais em cinco pontos amostrais (M11, M12, M13, M14 e M15), sempre em triplicata. Em cada período sazonal deverão ser instalados cestos de formato retangular com malha de 1 cm de abertura (volume = 0,00375 m<sup>3</sup>) preenchidos com pedras tipo brita número 3. Os cestos devem ser retirados cuidadosamente após o período de 30 dias de imersão e abertos dentro de bandejas de polietileno para retirada das britas. Em seguida, o conteúdo dos cestos será lavado em peneira com malha de 0,5 mm e acondicionado em sacos plásticos identificados e preservados em formol 10%.

Em laboratório, o material será triado sob microscópio estereoscópio e separado para contagem e identificação até pelo menos o nível taxonômico de família, já que na maioria dos casos se espera que ocorram formas imaturas para as quais não seria possível a identificação de espécies.

As determinações taxonômicas serão feitas, quando possível, até o nível de família, utilizando-se, entre outras, as seguintes chaves: PENNAK, (1978); MERRIT & CUMMINS, (1984); EDMONDSON, (1959); DOMINGUEZ, E., HUBBARD, M.D. & PETERS, W.L. (1992); NIESER & MELO, (1997); EPLER, J.H.(1996); JERRELL, J.D. (1991 e 1992); MICHAEL Q. (1977); WILLIAN, H.H. (1979); PESCADOR, M.L; RASMUSSEN, A.K. & RICHARD B.A. (2000); PESCADOR, M.L; RASMUSSEN, A.K. & HARRIS S.C. (1995); NICO, N. & ALAN L. M. (1997); NEEDHAM J.G. & NEEDHAM P.R. (1982).



### C.3.3 Análises estatísticas

Os resultados das análises serão traduzidos em parâmetros e índices populacionais: riqueza e composição de espécies, diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou. Esses índices mostrarão a estrutura das comunidades aquáticas e ainda servirão como indicadores de qualidade ambiental, já que algumas espécies poderão indicar variações na qualidade ambiental em relação às características da água (maior ou menor quantidade de matéria orgânica ou sedimento em suspensão encontrados).

Além dos índices mencionados, adicionalmente serão apresentados para os organismos zoobentônicos, indicadores específicos de qualidade de água. Esses organismos serão separados conforme a categoria trófica ou grupo funcional a que pertencem no ecossistema. A separação dos organismos zoobentônicos baseada no hábito alimentar permite distinguir o nicho ecológico ocupado por cada organismo identificado. Considerando também a densidade dos organismos em cada nicho será possível comparar o padrão encontrado em um determinado ambiente com o que normalmente seria esperado em ambientes não eutrofizados.

Nas análises biológicas, os "taxa" (unidade individual taxonômica) identificados serão listados e tabelados de acordo com os grupos taxonômicos e pontos de coleta.

A seguir são apresentados os índices e as fórmulas a serem adotadas.

#### Índice de Diversidade (H')

Será utilizado o índice de Shannon (1963), usando a seguinte expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade;

s = número de espécies;

ni = número de indivíduos da espécie i; e

N = número total de indivíduos em uma amostra.

Segundo WILHM & DORRIS (1968), as águas de um rio podem ser classificadas de acordo com este índice da seguinte forma:

- Águas limpas:  $H' > 3,0$ ;
- Poluição moderada: de  $1 > H' < 3$ ; e
- Águas poluídas:  $H' < 1,0$ .

### **Índice de Riqueza de Espécies (d)**

Será utilizado o índice utilizado de Simpson (1949) apud WASHINGTON (1984), usando a seguinte expressão:

$$d = S-1/\log N$$

Sendo:

S = número de espécies encontradas; e

N = número de indivíduos encontrados.

### **Índice de Uniformidade (u)**

Será utilizado o índice de Pielou (1949) apud WASHINGTON (1984), usando a seguinte expressão:

$$u = H'/\log N$$

Sendo:

$H'$  = índice de diversidade; e

N = número de indivíduos encontrados.

## **C.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos serão realizados em relatórios técnicos internos, que serão elaborados ao final de cada campanha de amostragem, para o devido acompanhamento do empreendedor.

Ao final de cada semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios de avaliação qualitativa apresentarão os resultados finais do período, conforme os índices previstos neste programa, e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

### **C.5. Metas**

As metas do Programa de Monitoramento de Plânctons e Bentos são:

- Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas durante e após as obras de derrocamento;
- Inserir todas as informações no banco de dados;
- Tabular 100% dos resultados obtidos; e
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para todo resultado que indique a necessidade de adoção de alguma ação.

### **C.6. Indicadores**

- Número de campanhas realizadas / número de campanhas previstas;
- Proporção de informações inseridas no banco de dados;
- Número de campanhas no banco de dados / número de campanhas realizadas;
- Correlação entre alterações nos parâmetros de qualidade da água e biota aquática; e
- Número de medidas de controle/ mitigadoras propostas e implantadas.

## **D. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna**

Especificamente sobre a ictiofauna, as atividades geradas pelo derrocamento (perfuração, detonação, carregamento e disposição das rochas) têm potencial de perturbar esse grupo de organismos, favorecendo a redução temporária da abundância local, ocasionando a diminuição da riqueza e diversidade e pode ter efeito negativo transitório sobre a quantidade e qualidade do pescado.

De acordo com a avaliação de impactos na ictiofauna, a atividade de derrocamento ocasionará também em perda de habitats e alterações no leito que poderão gerar perturbações na comunidade de peixes justificando a necessidade deste monitoramento.

### **D.1. Objetivos**

O presente programa de monitoramento tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas para a ictiofauna nas etapas de implantação das obras de derrocamento na via navegável, subsidiando a adoção de medidas de controle, caso necessário.

#### **Objetivos Específicos**

Para isso, visa como objetivos específicos:

- Realizar o monitoramento da ictiofauna para acompanhar as eventuais alterações que ocorrerem nesta comunidade ao longo da implantação das obras de derrocamento na via navegável, tendo como principais indicadores os atributos associados à composição taxonômica, riqueza de espécies, distribuição espacial, frequência de ocorrência, densidade, abundância relativa e diversidade de espécies;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a biota aquática;
- Estabelecer um banco de dados com informações da biota aquática do rio Tocantins/PA antes, durante e após as obras; e
- Verificar a mortalidade de ictiofauna decorrente das detonações.

## D.2. Legislação Aplicável

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

## D.3. Ações e Métodos

### D.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)

Por envolver atividades que necessitem de manipulação e transporte de espécimes da biota aquática, a solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento, durante a fase de planejamento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

### D.3.2 Levantamento de Dados para Monitoramento

Para os levantamentos de dados para monitoramento serão executadas amostragens de ictiofauna nos mesmos pontos utilizados para o diagnóstico ambiental, considerando os pontos localizados no Trecho 2, conforme **Tabela 8.2.2-4** abaixo:

**Tabela 8.2.2-4: Coordenadas geográficas em UTM (21M) dos pontos de coleta para ictiofauna.**

Pontos	E (m)	N (m)
4	685131,17	9445224,53
5	684993,00	9448394,00
6	684338,00	9450024,00
7	683304,00	9451385,00
8	683320,92	9452074,75
9	681586,00	9454760,00
10	679050,90	9457484,23

Pontos	E (m)	N (m)
11	673781,00	9461163,00
12	676530,68	9462745,98
13	674463,65	9469203,05
14	673547,30	9473824,26
15	673610,31	9481587,58

Os dados do diagnóstico ambiental apresentados no EIA serão usados para o período pré-obras.

Durante a fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável, o monitoramento da ictiofauna deverá ser trimestral e, após o término da obra, deverão ocorrer campanhas também trimestrais que completem um ciclo sazonal, para fins de comparação.

Para a coleta quantitativa serão utilizadas redes de espera de 50 metros de comprimento, com altura variando entre 1,5 m a 5,0 m e malhas com tamanho de 2,4 cm, 4 cm, 6 cm, 8 cm, 10 cm, 14 cm e 16 cm, medidos entre nós opostos, formando assim um conjunto de redes. Em cada ponto de coleta será armado um conjunto de redes no período da manhã e retirado na manhã do dia seguinte, ficando na coluna d'água por aproximadamente 24 horas.

Para complementação das amostragens, onde o corpo hídrico permitir deverão ser utilizadas peneiras e redes de arrasto de 40 m de comprimento com malha de 2 mm e tarrafas de tamanho 4 cm e 6 cm medidos entre nós opostos, e 25 m de roda. Em cada ponto, o esforço de captura com os artefatos descritos será de 50 peneiradas, cinco lances de arrasto e 10 lances de tarrafa, por malha.

Em campo, os peixes coletados no monitoramento serão separados por ponto coletado, data e tipo de petrecho utilizado na captura. Posteriormente, todos os exemplares serão acondicionados em sacos plásticos contendo etiqueta com indicação de sua procedência e em seguida serão fixados em solução de formol à 10%.

Exemplares de pequeno porte (cerca de 7 cm de comprimento total) serão acondicionados inteiros, sem a necessidade de aplicar o formol 10% na cavidade celômica e musculatura.

Em exemplares acima de 7 cm serão aplicadas injeções com a solução de formol à 10%, principalmente nas regiões de maior massa muscular.

Em laboratório, os peixes serão lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL. Posteriormente será realizada a identificação taxonômica. Sempre que possível, antecedendo o processo de fixação e ainda em campo, os peixes serão analisados e fotografados.

Para identificação dos exemplares coletados serão utilizadas diversas chaves de classificação taxonômica disponíveis na literatura.

### **D.3.3 Análise dos Dados**

#### **Riqueza de Espécies**

O número total de espécies capturadas será utilizado como indicador da riqueza. Pode-se aplicar o índice de riqueza de Margalef (ODUM, 1985):

$$d = S - 1 / \log D$$

Sendo:

d = índice de riqueza;

S = número de espécies capturadas; e

D = densidade total amostral.

A riqueza será determinada pelo número absoluto de espécies em cada ponto de coleta.

### **D.3.4 Abundância dos Exemplares Capturados**

A abundância relativa será determinada pela captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número (CPUE<sub>n</sub>) de peixes. Esse

procedimento possibilita comparações quantitativas entre espécies, estações e períodos amostrados, sendo obtido da seguinte forma:

$$CPUE_n = \sum_{i=1}^n N / E \times 100$$

Sendo:

CPUE<sub>n</sub> = captura em número em 100 m<sup>2</sup> por unidade de esforço;

N = n<sup>o</sup> de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

n = tamanhos de malha empregados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12); e

E = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição.

### **D.3.5 Constância de Espécies**

A constância das espécies (que é um índice de frequência) será calculada segundo Dajoz (1973), através da expressão:

$$C = n/N \times 100$$

Sendo:

C = constância;

n = número de amostras em que a espécie foi registrada; e

N = número total de amostras.

Serão atribuídas as seguintes categorias para as espécies coletadas:

- Constante = C igual ou maior que 50 %;
- Acessória = C menor que 50 % e igual ou maior que 25 %; e
- Acidental ou Rara = C menor que 25 %.



### D.3.6 Índice de Diversidade de Espécies

A diversidade será estimada através do índice de Shannon (H') que se fundamenta na abundância proporcional das espécies. Esse índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (Magurran, 2004), sendo representado pela equação:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \cdot \ln (n_i / N)]$$

Sendo:

$n_i$  = número de peixes da espécie  $i$  contido nas amostragens de um dado local;

$N$  = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local; e

$\ln$  = logaritmo natural.

### D.3.7 Similaridade Ictiofaunística

A análise de similaridade ictiofaunística antes e pós derrocamento será realizada com base em uma matriz de presença e ausência das espécies, considerando-se a riqueza total de cada ponto/dia sem distinção da modalidade de captura e a abundância das espécies. Para isso será utilizado o Índice de Sorensen, expresso por:

$$C_s = 2j / (a + b)$$

Sendo:

$j$  = número de espécies encontradas em ambos os locais;

$a$  = número de espécies do sítio  $a$ ; e

$b$  = número de espécies do sítio  $b$ .

Com base na metodologia de Valentin (1995), serão construídas matrizes de similaridade a partir de valores desses índices para os pontos amostrados/dia quantitativamente e qualitativamente.

### **D.3.8 Acompanhamento das detonações**

Em paralelo ao monitoramento trimestral da ictiofauna, diariamente uma equipe deverá acompanhar as frentes de detonações para recolhimento de indivíduos que venham à óbito. Dessa forma a equipe garantirá a coleta dos peixes na coluna d'água após o derrocamento para triagem e identificação e registros fotográficos.

Em cada coleta deverão ser observados e anotados dados relevantes como nível do rio, a hora da detonação, o ponto da coleta e as medidas mitigadoras adotadas antes das detonações.

As coletas deverão ser realizadas em embarcação de alumínio com aproximadamente 9 m de comprimento e motor de popa com auxílio de puçás.

Após coletados, os peixes deverão ser armazenados em saco plástico preservados com formal 10% e posteriormente lacrados com um número específico para a detonação referente àquele dia.

Em laboratório, os peixes serão lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL. Posteriormente será realizada a identificação taxonômica. Sempre que possível, antecedendo o processo de fixação e ainda em campo, os peixes serão analisados e fotografados.

Para identificação dos exemplares coletados, serão utilizadas diversas chaves de classificação taxonômica disponíveis na literatura.

### **D.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento e avaliação dos resultados obtidos serão realizados em relatórios técnicos internos, que serão elaborados ao final de cada campanha de amostragem, para o devido acompanhamento do empreendedor.

Ao final de cada semestre, serão elaborados relatórios consolidados do programa, que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios de avaliação qualitativa apresentarão os resultados finais do período, conforme os índices

previstos neste programa, e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

#### **D.5. Metas**

- Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas durante e após as obras de derrocamento;
- Inserir todas as informações no banco de dados;
- Tabular 100% dos resultados obtidos;
- Monitorar todas as medidas previstas no projeto de engenharia que controlem/evitem impactos à fauna aquática e
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para todo resultado que indique a necessidade de adoção de alguma ação.

#### **D.6. Indicadores**

- Número de campanhas realizadas / número de campanhas previstas;
- Proporção de informações inserida no banco de dados;
- Número de indivíduos perdidos de ictiofauna em relação ao esperado;
- Número de alterações na comunidade ictiofauna;
- Número de campanhas no banco de dados / número de campanhas realizadas;
- Número de medidas de controle/ mitigadoras propostas e implantadas;
- Caso ocorram alterações, previsão de tempo de reestabelecimento da ictiofauna por meio da comparação entre as campanhas.

Especificamente para o acompanhamento das variações entre campanhas serão observados os seguintes indicadores:

- Densidade e frequência de ocorrência;
- Recorrência das espécies;
- Identificação de juvenis, como indicação da saúde reprodutiva; e

## **E. Subprograma de Monitoramento de Cetáceos**

De acordo com a avaliação de impactos deste estudo, as atividades de derrocamento ocasionarão alterações no leito do rio, suspensão temporária de sedimentos de fundo, aumento de ruídos e vibrações as quais poderão gerar perturbações aos cetáceos, além da movimentação de embarcações poderem ocasionar colisões com os animais, tendo o potencial, mesmo que seja baixo, de levar à diminuição de indivíduos, o que justifica a necessidade deste monitoramento.

Este impacto poderá afetar, sobretudo, espécies mais curiosas como os botos, especialmente nos indivíduos do boto-do-Araguaia (*Inia araguaiaensis*), que utilizam o som para manter contato com os membros da mesma espécie, encontrar alimento e desviar de obstáculos, e cuja faixa de frequência sonora tem maior potencial de sobreposição com as emissões de ruídos das embarcações.

### **E.1. Objetivos**

O objetivo geral desse programa é minimizar os efeitos negativos da implantação das obras de derrocamento na via navegável sobre as populações de mamíferos aquáticos, através do acompanhamento de populações de cetáceos, de forma a entender os reais efeitos do empreendimento, possibilitando a adoção de medidas específicas sempre que necessário.

#### **Objetivos Específicos**

- Acompanhar indicadores de tamanho populacional ou densidade dos cetáceos no trecho 2;
- Ampliar o grau de conhecimento sobre a riqueza e a distribuição de espécies de cetáceos no trecho 2;
- Obter informações sobre padrões comportamentais das espécies, buscando avaliar, quando possível, a suscetibilidade destas diante de atividades de derrocamento, principalmente relacionadas à bioacústica;
- Avaliar o estado de saúde de cetáceos, por meio de registro de traumas, que possam ser identificados pela técnica de foto-identificação;

- Registrar a bioacústica dos animais e possível interferência de ruídos advindos de equipamentos e embarcações.

## **E.2. Legislação Aplicável**

A legislação aplicável é apresentada para todo o programa em item específico.

## **E.3. Ações e Métodos**

Contemplando as diretrizes executivas, esse Programa de Monitoramento de Cetáceos deverá ser aplicado ao derrocamento da via navegável (trecho Vila Santa Teresinha do Tauri à Ilha do Bogéa).

### **E.3.1 Obtenção da autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio)**

Durante a obra de derrocamento, alguns indivíduos poderão sofrer injúrias e necessitar de manipulação e transporte. Desta forma, há a necessidade de solicitação de autorização de coleta, captura e transporte de material biológico (Abio) que deverá ocorrer anteriormente ao início das atividades de monitoramento.

Uma vez que o licenciamento corre no âmbito federal, a Abio deverá ser solicitada ao IBAMA. Entretanto, tendo em vista que parte da ADA está inserida em áreas de UC Estadual (APA do Lago de Tucuruí), o Ideflor-Bio deve ser consultado para a obtenção da autorização.

Os indivíduos que necessitarem de atendimento veterinário devem ser resgatados e encaminhados para tratamento. Desta forma, na solicitação da Abio, deve ser indicado um local apto para este fim. Caso o município não possua um centro de recuperação e tratamento de animais silvestres, deve ser previsto um veterinário com insumos necessários para os primeiros socorros no canteiro de obras e transporte adequado para os animais até o centro de recuperação mais próximo com o acompanhamento do veterinário responsável.

### **E.3.2 Monitoramento por meio de avistamentos**

Para monitoramento dos cetáceos, serão realizadas buscas ativas embarcadas nas imediações da obra, durante oito horas, considerando uma distância de 2 km da localização da frente de obra. Sempre que possível, deverá ser realizada a foto-identificação, a fim de identificar e conhecer a população local, bem como verificar possíveis traumas e o estado de saúde dos indivíduos encontrados.

Os dados do diagnóstico ambiental apresentados no EIA serão usados para o período pré-obras.

As campanhas durante as obras de derrocamento deverão ter periodicidade trimestral, e também deverão ser realizadas campanhas trimestrais ao após finalização das obras no trecho 2 do rio Tocantins/PA (“pós-obras”) durante um ciclo sazonal, para fins de comparação.

Os avistamentos deverão ser realizados, durante a navegação, em embarcação de alumínio com aproximadamente 9 m de comprimento e motor de popa. As navegações ocorrerão com velocidade entre 10 km/h e 15 km/h, tentando manter sempre que possível 100 m de distância da margem, uma vez que os botos normalmente estão mais concentrados nesta zona. Os trajetos serão traçados de acordo com a navegabilidade do rio, considerando a segurança da equipe, principalmente quando nas proximidades da área a ser derrocada.

Toda vez que um grupo de botos for avistado a velocidade será reduzida para possibilitar a aproximação.

Deverão ser coletas as seguintes informações:

- Identificação da espécie;
- Coordenadas geográficas;
- Tamanho de grupo (número de indivíduos) e composição de grupo (classe etária: adultos e filhotes, consideramos como filhotes animais com até aproximadamente metade do comprimento de adultos);

- Estado comportamental: o estado comportamental será classificado em: alimentação (mergulhos repetidos numa mesma área, arqueamento do dorso, investidas rápidas), deslocamento (movimento unidirecional), socialização (contato corporal frequente, saltos, movimentos não-sincronizados), descanso (flutuando na superfície e natação lenta) e não identificado (Shane, 1990);
- Tipo de habitat: os habitats serão classificados de acordo com Pavanato *et al.* (2016), sendo margem do canal principal (margens do canal principal do rio, isto é, o continente. Nesta categoria não serão incluídas as margens de ilhas), canal principal (corpo d'água com pelo menos 400 m de largura), ilha, tributário (igarapés), canal (corpos d'água com até 300 m de largura localizados entre duas ilhas ou entre uma ilha e a margem principal), confluência, ambiente caracterizado por presença de afloramentos rochosos, expostos na superfície durante a estação seca;
- Tipo de margem associada (caso próximo à margem): os tipos de margem associada serão classificados de acordo com Gomez-Salazar *et al.* (2012a): barranco (A), floresta (B), urbana (C), floresta alagada (D), praia (E), vegetação aquática (F) e rochosa (G), com a adição de margens urbanizadas. Quanto à margem associada, somente serão tomados dados, caso os animais sejam avistados em até 200 metros da margem. Estes dados serão coletados para todos os tipos de habitats;
- Estado do rio: classificado crescentemente a partir do grau de turbulência das águas de 0 a 3, sendo 0 - rio com a superfície lisa e 3 - águas turbulentas;
- Medidas previstas no projeto e adotadas pela construtora para afastar a fauna aquática, como cortina de bolhas, agitação do meio, e emissão de ondas sonoras.

### **E.3.3 Coleta e Análise de dados de bioacústica**

Como a intervenção a ser executada na área amostrada provocará mudanças na paisagem acústica da região, devem ser coletados dados relacionados com a emissão de sons produzidos pelos cetáceos. Como o som representa um fator chave na biologia dos animais, é importante obter informações sobre os parâmetros físicos como frequência e tempo de duração das vocalizações dos botos.

Deve ser utilizado um sistema de gravação autônomo, tipo *Soundtrap High Frequency (Oceans Instruments)*, onde as gravações devem ser realizadas com taxa de amostragem de 576 kHz. Os registros sonoros devem analisados utilizando o programa tipo Raven Pro 1.5 (*Cornell Laboratory of Ornithology*). As medidas das vocalizações dos botos devem ser feitas em espectrogramas com janela do tipo *Hamming*, transformada rápida de Fourier (FFT). Para as análises devem ser utilizados apenas sinais com os contornos claros e bem definidos.

A equipe de campo responsável por realizar o monitoramento por meio do avistamento de cetáceos deve estar nas imediações do derrocamento antes das detonações, observando atentamente os horários pré-estabelecidos para a atividade e verificar a aplicação das medidas previstas no projeto de engenharia para o afugentamento e proteção dos cetáceos tais como agitação do meio, cortina de bolhas, detonação preliminar com carga reduzida e equipamento que emite ondas sonoras através de um hidrofone para afugentar a fauna aquática.

Para fins de comparação, devem ser obtidos também dados acústicos relacionados às detonações e circulação de embarcações.

### **E.4. Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios internos técnicos mensais para o acompanhamento da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento. Nesses documentos deverão constar as principais atividades realizadas durante o período como o número de indivíduos avistados, as áreas vistoriadas, e demais informações pertinentes.



Ao final de cada semestre serão elaborados relatórios consolidados do programa que deverão ser encaminhados ao IBAMA para acompanhamento e avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades. Os relatórios de avaliação qualitativa apresentarão os resultados finais, conforme os índices previstos neste programa, e farão comparações com as campanhas realizadas anteriormente.

#### **E.5. Metas**

- Realizar o manejo (afugentamento) em 100% dos dias em que houver horas, especificamente detonações;
- Realizar todas campanhas durante e após as obras de derrocamento no trecho;
- Trabalhar com a perda 0 (zero) de indivíduos de cetáceos;
- Sugerir e implantar rápidas respostas a eventuais modificações no tamanho e densidade populacional, causadas pelas atividades de derrocamento;
- Avaliar qualitativamente e quantitativamente a suscetibilidade da população diante das atividades de derrocamento;
- Mapear a riqueza e a distribuição de espécies de cetáceos nos diferentes trechos de derrocamento;
- Avaliar o estado de saúde de cetáceos e verificar se a atividade de derrocamento está impactando negativamente na população;
- Registrar os ruídos do ambiente e a bioacústica dos animais para verificar possíveis interferências.

#### **E.6. Indicadores**

- Número de dias com ações de manejo de cetáceos (afugentamento)/ número de dias com obras (detonações);
- Número de campanhas realizadas/ número de campanhas previstas; e
- Número de óbitos e indivíduos com necessidade de tratamento veterinário próximos às áreas de derrocamento.

Especificamente para o acompanhamento das variações entre campanhas serão observados os seguintes indicadores:

- Densidade ou frequência de ocorrência;
- Número de avistamentos por local;
- Recorrência dos mesmos indivíduos (através de marcações individuais já existentes, como cicatrizes ou pigmentações);
- Distância dos indivíduos dos locais de derrocamento;
- Identificação de juvenis, como indicação da saúde reprodutiva; e
- Variação do padrão comportamental.

#### **8.2.2.5.6 Inter-relação com outros programas**

O Programa da Biota tem inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Sedimentos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira; e
- Programa de Comunicação Social.

#### **8.2.2.5.7 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

- Decreto Legislativo nº 58.054, de 23 de março de 1966, que promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27 de fevereiro de 1940;
- Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios;

listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental;

- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 3.179/99, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Portaria Normativa Nº 11/86 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, que proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinídeos ou sirênios; e
- Portaria nº 2.097, de 20 de dezembro de 1994, cria o Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos (GTEMA), ao qual atribui a tarefa prioritária de elaborar um plano global de pesquisa e conservação para os mamíferos aquáticos que ocorrem no Brasil.
- Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013, que dispõe procedimentos para padronização metodológicos dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental;
- Instrução Normativa nº 08, de 14 de julho de 2017, que dispõe procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.

#### 8.2.2.5.8 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Monitoramento da Biota			

### **8.2.2.5.9 Acompanhamento e avaliação**

O acompanhamento da execução do subprograma será realizado por meio da apresentação de relatórios internos ao empreendedor. Os resultados obtidos serão armazenados em um banco de dados de livre acesso para acompanhamento das atividades online. Relatórios semestrais serão enviados ao IBAMA.

### **8.2.2.5.10 Responsabilidade**

O responsável direto pela implantação do programa é o próprio empreendedor (DNIT), que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

### **8.2.2.5.11 Recursos Necessários**

Para a realização desse subprograma será necessário utilizar profissionais com experiência em registros e captura/coleta organismos aquáticos e terrestres, preferencialmente com formação em áreas das ciências naturais, como por exemplo biólogos, veterinários e oceanógrafos, além de ajudantes de campo e barqueiros.

Os principais materiais previstos são apresentados a seguir.

- Armadilhas tipo covó
- Barco
- Binóculos
- Bombona 50 litros
- Cestos com volume de 0,00375m<sup>3</sup> com brita nº 3
- Equipamentos para primeiros socorros de animais silvestres
- Fluxômetro
- Garrava tipo Van Dorn
- GPS
- Gravador autônomo subaquático (576 kHz)
- Máquina fotográfica

- Pegador Van Veen
- Peneira 1m<sup>2</sup> com malha de 5mm
- Puçá
- Rede de arrasto com 40m de comprimento malha 1,2cm
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 10cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 14cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 16cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 2,4cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 4cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 6cm nós opostos
- Rede de emalhe de 50m comprimento malha 8cm nós opostos
- Rede de lavagem 500 μ
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 20μ
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 500μ
- Rede de plâncton cônica-cilíndrica 64μ
- Rede tipo picaré, 5m de comprimento e 1m de altura com malha 500 μ
- Tarrafa malha 4cm nós opostos com 25 m de roda
- Tarrafa malha 6cm nós opostos com 25 m de roda

#### 8.2.2.5.12 Bibliografia

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015

RENOLDS, C.S. Temporal scales of variability in pelagic environments and the response of phytoplankton. **Freshwater Biology**, vol.23. 1990.

## 8.2.2.6 Programa de Plantio Compensatório

### 8.2.2.6.1 Justificativa

A supressão vegetal se dará exclusivamente para estabelecimento da área do canteiro de obras, paiol e acessos, situados nas proximidades da Comunidade Santa Terezinha do Tauiri no município de Itupiranga/PA, ocupando um total de 3,79 hectares.

Tal área está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Tucuruí, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável que apresenta extensão territorial de 503.490 ha, descontadas as áreas das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Alcobaça e Pucuruí-Ararão, situadas dentro de seu território.

De acordo com o Estudo de Diagnóstico de Flora (DTA O'Martin, 2018), a área de supressão é recoberta por vegetação ciliar do rio Tocantins e vegetação associada a pedral, além de trechos de pasto e acessos (**Quadro 8.2.2-7**).

**Quadro 8.2.2-7 - Áreas no canteiro de obras e paiol.**

Cobertura vegetal / uso do solo	Fora da APP (ha)	Dentro da APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Acessos	0,45	0	0,45	11,87
Massa d'água	-	-	0,66	17,41
Pasto	1,75	0	1,75	46,17
Vegetação associada a Pedral	0,01	0,16	0,17	4,49
Vegetação ciliar	0,52	0,23	0,76	20,05
<b>Total</b>	<b>2,73</b>	<b>0,39</b>	<b>3,79</b>	<b>100</b>

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

A área de vegetação a ser suprimida corresponde a 0,93 ha, sendo 0,76 ha correspondentes a vegetação ciliar e 0,17 ha a vegetação associada aos pedrais. Deste total de supressão, 0,39 ha encontram-se em área de preservação permanente (APP) e deverão ser objeto de compensação.

Ações de compensação de impactos decorrentes da supressão que utilizam germoplasma resgatado da ADA assumem importante papel ao propiciar, ao menos em parte, a manutenção do patrimônio genético da vegetação afetada. Adicionalmente, permitem a recuperação das características físicas e biológicas de áreas similares da AID, atualmente degradadas.

Afora esta área que se situa na porção terrestre da ADA, tem-se, ainda, os pedrais no leito do rio que serão derrocados. Estima-se uma área de 1,33 ha no Trecho 2, onde ocorrerão as obras de derrocamento, que também serão objeto de compensação, totalizando portanto, 1,72 ha de vegetação suprimida em APP.

O plantio compensatório será, preferencialmente, em Unidades de Conservação, garantindo que áreas alteradas destas UCs sejam recuperadas/adensadas com vegetação nativa, aumentando a cobertura vegetal e proporcionando a manutenção do germoplasma local das espécies da flora nativa.

#### **8.2.2.6.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Supressão de vegetação e limpeza do terreno	Perda de Indivíduos da Flora	Flora
Supressão de vegetação	Aumento da Fragmentação de Habitat	Fauna Terrestre

#### **8.2.2.6.3 Objetivos**

##### **Objetivo Geral**

O Programa de Plantio Compensatório tem por objetivo fornecer diretrizes e orientações gerais referentes às atividades de plantio e recuperação/adensamento de áreas, como forma de compensação pela supressão da vegetação nativa em APP necessária para a implantação do canteiro de obras, paiol e acessos.

## Objetivos Específicos

- Compensar a perda de indivíduos de flora na ADA do empreendimento;
- Compensar o aumento da fragmentação de habitat na ADA do empreendimento.

### 8.2.2.6.4 Abrangência e Público-Alvo

O público alvo das ações previstas será constituído pelo empreendedor, órgão ambiental responsável, possíveis entidades/Unidades de Conservação que serão beneficiadas pelas ações.

### 8.2.2.6.5 Metodologia e Descrição das Atividades

#### A. Seleção das áreas de plantio

As áreas de plantio, equivalentes à área suprimida em APP, serão selecionadas de acordo com as características e grau de degradação que apresentem. Serão priorizadas aquelas com menor cobertura vegetal visando sua restauração e as demais que apresentarem sinais de perturbação, mas ainda com cobertura vegetal nativa, poderão ser alvo de adensamento vegetal.

A identificação de área (ou áreas) para plantios compensatórios será realizada considerando as seguintes alternativas: (i) áreas degradadas sugeridas por prefeituras municipais, que poderão ter a cobertura vegetal recuperada para posterior uso público (ii) áreas situadas entre o Parque Ecológico Lourenção e a vegetação ciliar do rio Tocantins, visando aumento de conectividade desta UC, ou; (iii) outras áreas, considerando critérios como localização em APP ou localização estratégica como corredor entre fragmentos florestais.

A definição final será apresentada no Projeto Executivo de Plantio Compensatório, a ser elaborado após a emissão de Autorização de Supressão Vegetal (ASV) pelo IBAMA.



## **B. Seleção de espécies**

As mudas destinadas aos plantios deverão ser oriundas preferencialmente do viveiro instalado para receber propágulos da área de vegetação suprimida e para produzir mudas a partir deste material.

A determinação de quais espécies serão plantadas nas áreas foco das atividades de recuperação/adensamento será realizada considerando as características de cada uma e a fitofisionomia da qual a espécie é característica. Desta forma, serão considerados os seguintes aspectos:

- Fitofisionomia de ocorrência da espécie;
- Tipo de ambiente preferencial da espécie (adaptação a disponibilidade hídrica, alta/baixa luminosidade);
- Hábitos da espécie;
- Tipo de dispersão (anemocoria, autocoria, hidrocoria, zoocoria); e
- Grupo ecológico pertencente (pioneira x não-pioneira).

A altura dos exemplares destinados ao plantio também deverá ser considerada quando da seleção dos espécimes. As mudas deverão possuir altura mínima de 30 cm, visando maior probabilidade de sucesso da atividade.

## **C. Adequação física do terreno e preparação para o plantio**

Na área de plantio, deverá ser realizada análise química e física do solo para verificação da necessidade de adubação e calagem e consequentes correções de pH e micronutrientes importantes para o desenvolvimento das mudas que serão ali plantadas. A coleta das amostras e o envio destas para o laboratório devem ser realizados pelo menos três a quatro meses antes do plantio.

Em locais que apresentem alta quantidade de gramíneas e/ou espécies exótica invasoras, será realizada a capina. Neste processo, deve-se tomar cuidado para não deixar o solo exposto, evitando assim, a erosão e carreamento de solo. A massa vegetal retirada poderá ser utilizada como adubo e cobertura do solo, atentando-se para, desta forma, não favorecer a dispersão de espécies invasoras.

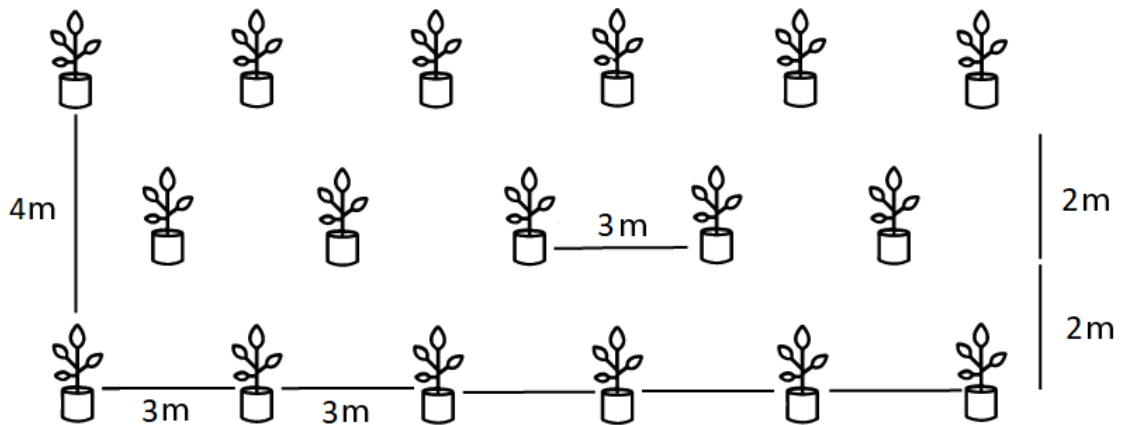
Cabe ressaltar que exemplares de espécies nativas identificados nas áreas de recuperação deverão ser mantidos para auxiliar o desenvolvimento dos indivíduos plantados.

As áreas selecionadas para plantio deverão ser isoladas visando evitar que fatores externos, como pisoteio, passagem de veículos, remoção das mudas e etc., prejudiquem o desenvolvimento dos exemplares plantados. Após a adequada preparação do terreno, proceder-se-á a abertura de covas onde as mudas destinadas serão acomodadas. Cada cova deverá possuir, aproximadamente, 30 cm de profundidade por 30 cm de diâmetro, ou maiores dimensões caso o terreno seja desfavorável.

#### **D. Atividades de plantio**

O plantio dos exemplares ocorrerá após o preparo da área e a separação das mudas. Conforme citado anteriormente, deve-se atentar para as características da área e dos exemplares que serão plantados. Cada cova deverá possuir aproximadamente 30 cm de profundidade por 30 cm de diâmetro, a depender do tamanho do torrão da muda a ser plantada e da qualidade do terreno. No fundo de cada uma, deverá ser adicionado camada de terra orgânica (terra acrescida de adubo curtido).

O espaçamento entre as mudas terá 2 x 3 metros, o que equivale a 6 m<sup>2</sup>/planta, utilizando o sistema quincôncio (arranjo das plantas resultando em triângulos equiláteros), conforme a **Figura 8.2.2-6**. Este espaçamento implica a introdução de 1.667 mudas por hectare, ou um total de 2.868 mudas, considerando o total de área suprimida, equivalente a 1,72 ha. Cabe ressaltar que as linhas de plantio serão implantadas considerando as curvas de nível do terreno a fim de garantir a prevenção de eventuais processos erosivos.



**Figura 8.2.2-6 - Ilustração do espaçamento entre mudas para o plantio.**

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

Em plantios de enriquecimento, caso realizados, o espaçamento deverá ser maior, de acordo com as condições da vegetação existente, bem como a disposição das mudas. Pode-se por exemplo dispor as mudas em linhas, distantes 4 m entre si, com marcação no início da linha para facilitar a localização das mudas na fase de manutenção.

Para acomodação das mudas nas covas, o recipiente de acomodação (saco plástico e/ou vaso) será removido cuidadosamente para não danificar o torrão da muda, facilitando a adaptação e diminuindo o estresse de transplante do exemplar. O mesmo deverá ocorrer com exemplares que apresentem porte maior (arbustos e/ou arvoretas) porém, nesses casos, será realizada a poda de parte dos galhos/folhas para diminuir a necessidade hídrica do exemplar e proporcionando melhor adaptação.

Será acomodada uma camada de terra orgânica enriquecida no fundo de cada cova. As mudas serão posicionadas no centro da cova com seu colo alinhado com o terreno, de maneira a não ficar soterrado. As covas serão "fechadas" com a mesma terra enriquecida, até que se nivele com o solo do local de plantio, compactando levemente o solo ao redor da muda para firmá-la no terreno. Nos casos em que os exemplares transplantados apresentarem caule pouco rígido, será feito o tutoramento da muda, visando o direcionamento do seu crescimento. Tal prática consiste em fincar uma vareta (bambu, por exemplo) próximo à muda, de forma a não comprometer a estrutura do torrão e por consequência suas raízes.

Para o amarrinho será utilizando corda de sisal (ou barbante) entrelaçando a vareta e o caule da muda formando um “8”. Os materiais utilizados para a confecção tanto do tutor como do fitilho devem ser biodegradáveis.

Deve-se observar a umidade do solo no momento do plantio e, caso necessário, os exemplares serão regados para diminuir o estresse hídrico das mudas. Após a finalização das atividades de plantio, a área deverá ser isolada visando que veículos, pedestres e outros fatores externos não prejudiquem a atividade. Deve-se utilizar fitas zebradas e/ou mecanismo que possibilitem a visualização do isolamento.

Outras alternativas de plantios como as de agrofloresta sintrópica. Plantar feijão e mandioca entre as mudas pode ajudar no desenvolvimento das plantas. Poderia apresentar como alternativa a ser eventualmente utilizada em alguns dos plantios, como em pequenas propriedades rurais, por exemplo.

### **E. Transplante de Epífitas**

Nos casos de epífitas e hemiepífitas, estas devem ser transplantadas em ambientes florestais. Quanto mais rica em florestas a paisagem, maior será a diversidade de polinizadores e dispersores, inclusive aqueles mais especializados (DUARTE, M. M., 2013). No posicionamento das epífitas deve-se atentar para a insolação no local, para determinação de que lado e altura a planta deverá ser presa. Recomenda-se fendas e forquilhas nos troncos dos exemplares arbóreos existentes no local pois essas irregularidades permitem maior acúmulo de água aumentando a probabilidade de sucesso do transplante.

Os exemplares serão fixados por meio de corda de sisal (ou barbante) e, sempre que possível, o substrato em que o exemplar se encontra fixado também. A acomodação das raízes deve ser realizada com cuidado pois, além de frágil, sua correta acomodação aumentará a chance de adaptação do exemplar.

Dependendo do caso, poderá ser utilizada manta de coco, bidim ou fibras retiradas de palmeiras para forrar o substrato e apoiar as epífitas. Esses materiais contribuem para a retenção de água e acúmulo de nutrientes disponíveis às

plantas, favorecendo sobrevivência, enraizamento e desenvolvimento delas (DUARTE, M. M., 2013).

A época mais propícia para o transplante é o início do período de chuvas. A abundância do recurso é fundamental não só para garantir a sobrevivência de um maior número de epífitas no período de estresse ocasionado pelo transplante, mas também por favorecer que grande parte delas se enraízem logo, consolidando sua fixação (DUARTE, M. M., 2013).

#### **F. Monitoramento e tratos culturais**

As áreas contempladas com as atividades de plantio serão monitoradas periodicamente e, quando registrada a morte de espécimes, os mesmos serão substituídos, registrando-se esta substituição para avaliações posteriores de taxa de mortalidade. A alta umidade e fortes temperaturas características da região favorecem o desenvolvimento de gramíneas e espécies exóticas invasoras. Desta forma, ao redor de cada exemplar, será realizado o coroamento (remoção de tais espécies) diminuindo a competição interespecífica. Também será depositada uma camada de material vegetal triturado (*mulching*) ao redor das mudas, visando a inibição do aparecimento de ervas competidoras, manutenção de umidade do solo e mineralização de nutrientes.

Para melhor desenvolvimento da parte aérea dos exemplares transplantados, será aplicado, na região onde o coroamento foi realizado, pequenas porções de adubo NPK nas concentrações 04:14:08 ou 10:10:10, se necessário.

Nos casos de ataques de formigas, deve-se identificar o carreiro (trilha utilizada pelos insetos) e o combate será realizado de forma orgânica sem o uso de produtos químicos. O uso de formicida deverá ser evitado e, caso necessário, adotar-se-á formas de combate alternativas.

As formigas cortadeiras mais comuns são as do gênero *Atta* e *Acromyrmex*, conhecidas popularmente como saúva e quenquém. No caso das quenquéns, os ninhos ficam próximos à superfície do solo, e o controle físico é o mais indicado pela facilidade, sendo possível destruir o ninho escavando com enxadão. Tal prática de controle físico, também é recomendada para as saúvas. Entretanto, em

geral, o controle das saúvas pela destruição dos formigueiros é mais difícil em razão da profundidade maior de seus ninhos, que podem chegar a 4 metros abaixo do solo (MELLO, E. R., 2016).

Outro método físico é o uso de água quente para formigueiros pequenos ou fumaça de escapamento, dirigindo o escapamento de motores para a entrada (olheiro) do formigueiro, tapando as saídas de fumaça, provocando a asfixia das formigas, pela ação do gás carbônico (AGROECOLOGIA, 2000).

Métodos biológicos indicados são o plantio próximo ao formigueiro de espécies como hortelã, batata-doce, salsa, cenoura e mamona, plantas repelentes ou tóxicas, para evitar que as formigas saiam para muito longe do formigueiro e nas bordas da lavoura para repelir os ataques (MELLO, E. R., 2016).

É possível também o cultivo de espécies atraentes em áreas que não são as do plantio das mudas, com o objetivo de atrair as formigas para longe. Espécies como gergelim, feijão guandu e a mamona, que as formigas cortam, controlam o crescimento dos fungos nos formigueiros (MELLO, E. R., 2016).

A aplicação semanal de uma calda microbiológica no olheiro feita com 2 a 4 laranjas ou limões mofados, moídos e fermentados por 4 a 5 dias em água, com um pouco de melado ou açúcar, diluído a 10% em água também é uma metodologia possível. As laranjas ou limões mofados possuem os fungos *Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum*, que causam o mofo verde e azul respectivamente, os quais destroem o fungo criado pelas formigas para se alimentar.

Durante os períodos de estiagem, após o plantio, será observada a necessidade de regas das áreas de plantio. O equipamento a ser utilizado será definido de acordo com as características de cada local e a disponibilidade de água nas proximidades.

Pode-se optar também pela utilização de Hidrogel, que promove retenção da água de irrigação por um maior período, disponibilizando de maneira gradativa para a planta. Esta substância é composta por polímeros hidro absorventes que podem ser naturais, derivados do amido, ou sintéticos, derivados do petróleo. A aplicação do Hidrogel deve ser feita no momento do plantio.

As mudas originárias do resgate de germoplasma deverão ser marcadas no momento do plantio, com estacas numeradas fincadas na proximidade da muda plantada, a uma distância que não interfira no crescimento do indivíduo (aproximadamente 20 cm). Isso permitirá o acompanhamento dos indivíduos resgatados após o plantio.

O monitoramento e tratos culturais das mudas serão realizados por um período mínimo de dois anos após a realização do plantio.

#### **8.2.2.6.6 Metas**

- Registrar taxa de mortalidade das mudas inferior a 20%; e
- Realizar o acompanhamento das atividades de plantio em 100% das áreas.

#### **8.2.2.6.7 Indicadores Ambientais**

- Número de exemplares de mudas nativas mortos registrados durante o monitoramento em relação ao esperado; e
- Percentual das áreas que estão em processo de reabilitação ecológica e apresentam uma vegetação florestal sendo restabelecida.

#### **8.2.2.6.8 Inter-relação com outros programas**

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Controle da Supressão de Vegetação; e
- Programa de Gestão de Fauna Terrestre.

### 8.2.2.6.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos:

- Resolução CONAMA Nº 429 de 28 de fevereiro de 2011 que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências;
- Lei Estadual Nº 6462, de 04 de julho de 2002 dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências;
- Lei Estadual Nº 5.887, de 09 de maio de 1995 dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 7 de abril de 2009;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006.

### 8.2.2.6.10 Etapas de execução e cronograma

Após a emissão da ASV, serão escolhidas as áreas e elaborado o Projeto Executivo de Plantio Compensatório. O projeto será enviado ao IBAMA para aprovação. Posteriormente, o DNIT irá executá-lo. Portanto, pode-se prever atividades para as fases de implantação e após as obras de derrocamento (“pós-obras”) da via navegável (**Quadro 8.2.2-8**).

**Quadro 8.2.2-8 – Cronograma das ações do programa de plantio compensatório.**

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Plantio Compensatório			



### 8.2.2.6.11 Acompanhamento e avaliação

A equipe responsável pela implantação do programa deverá elaborar relatórios internos, de forma a possibilitar o acompanhamento pelo empreendedor da escolha das áreas e elaboração do projeto executivo de plantio compensatório.

### 8.2.2.6.12 Responsabilidade

O responsável direto pela implantação do programa é a empreiteira a ser contratada (Consórcio DTA/O'Martin), que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de empresas especializadas.

### 8.2.2.6.13 Recursos Necessários

#### Equipe Prevista

O **Quadro 8.2.2-9** apresenta a equipe prevista para elaboração do projeto executivo de plantio compensatório.

**Quadro 8.2.2-9. Equipe Prevista.**

Profissional	Formação preferencial	Responsabilidades
1	Eng. Florestal	Escolha das áreas e elaboração do projeto executivo de plantio
1	Biólogo	Escolha das áreas e elaboração do projeto executivo de plantio
1	Técnico em geoprocessamento	Elaboração de projeto executivo de plantio

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

#### Materiais Necessários

O **Quadro 8.2.2-10** relaciona a previsão de materiais que serão necessários para a implantação do presente programa no tocante à elaboração do projeto executivo de plantio. Ressalta-se que a relação é uma previsão e que outros materiais poderão ser considerados, caso necessário.

**Quadro 8.2.2-10. Relação de materiais e quantidades sugeridos para implantação do programa.**

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>
Enxadas	10 unidades
Pás	10 unidades
Cavadeira	10 unidades
Carrinho de mão	10 unidades
Perfurador de solo (tipo Kawashima)	2 unidades
Balaio	Conforme necessidade
Máquina fotográfica	4 unidades
Trena de 50 metros	Conforme necessidade
GPS	2 unidades
Veículo 4x4 (se necessário)	1
Fita crepe	Conforme necessidade
Sacos plásticos (para plantio de mudas)	Conforme necessidade
Vasos plásticos (para plantio de mudas)	Conforme necessidade
NPK (10:10:10)	Conforme necessidade
Rolos de sisal	Conforme necessidade
Terra, húmus de minhoca, insumos para plantio	Conforme Necessidade

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

#### 8.2.2.6.14 Bibliografia

AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. **Controle Alternativo de Formigas Cortadeiras**. Porto Alegre, v.1, n1, jan/mar. 2000. Disponível em: [http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n1/10\\_dica\\_agroeco.pdf](http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n1/10_dica_agroeco.pdf), acessado em 10/06/18.

DUARTE, M. M. **Transplante de epífitas entre Florestas Estacionais Semidecíduais para enriquecimento de florestas em processo de restauração** / Marina Melo Duarte. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2013. 108 p: il.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: A review. In: M. A. Leck; V.T. Parker & R.L Simpson (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, San Diego, California. pp. 149- 209. 1989.

KOCH, J. M. ALCOA's mining and restoration process in South Western Australia. **Restoration Ecology**, Malden, v. 15, n. 4, p. S11-S16, 2007.

MELLO, E. R. *et al.*, **Formas de controle das formigas**. Viçosa, MG. UFV, 2016. 21 p. il; 21 cm. (Popularização da ciência, saberes e práticas).

SILVA, M. G.; SANTOS, C. J. F.; COELHO-NETTO, A. & FARIA, S. M. Adição de serrapilheira para aceleração da revegetação em cicatrizes de deslizamento por movimentos de massa no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro. In: **Anais do IV Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas**, 02 a 05 de outubro de 2000, Blumenau, SC. 2000.

## 8.2.2.7 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

### 8.2.2.7.1 Justificativa

Segundo o Art. 4, inciso I, da Instrução Normativa do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA Nº 4, de 13 de abril de 2011 que estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada e Art. 2, inciso IV da Instrução Normativa ICMBio Nº 11/2014, área degradada é definida como uma área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado.

Na fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável, se faz necessária a instalação de um canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos terrestres, e para este fim é preciso realizar a supressão de vegetação e limpeza do terreno, atividade que gera perda de indivíduos da flora e de habitat terrestre.

O canteiro de obras estará localizado no trecho 2, nas proximidades da Comunidade Santa Terezinha do Tauri, no município de Itupiranga/PA, ocupará um total de 3,79 ha, estando prevista supressão 0,76 ha de mata ciliar, que deverá ser recuperada, conforme mostrado no

#### Quadro 8.2.2-11.

**Quadro 8.2.2-11 - Quantitativos de uso do solo e cobertura da vegetação da ADA referente à implantação do canteiro de obras e paiol de explosivos.**

	Fora da APP (ha)	Dentro da APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Acessos	0,45	0	0,45	11,87
Massa d'água	-	-	0,66	17,41
Pasto	1,75	0	1,75	46,17
Vegetação associada a Pedral	0,01	0,16	0,17	4,49
Vegetação ciliar	0,52	0,23	0,76	20,05
Total	2,73	0,39	3,79	100

Fonte: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

O presente programa justifica-se, portanto, pela necessidade de recuperar as áreas que venham a sofrer os impactos citados, objetivando que estas recebam o direcionamento de ações específicas para uma melhor regeneração das características naturais ou de usos atualmente existentes, reintegrando-as à paisagem local.

#### **8.2.2.7.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado**

<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Supressão Vegetal Preparação dos terrenos Terraplanagem Desinstalação de Canteiro	Deflagração de processos erosivos Perda de indivíduos de fauna e flora Perda e fragmentação de habitats	Solo Flora e Fauna

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

#### **8.2.2.7.3 Objetivos**

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem por objetivo promover a recuperação de áreas impactadas pelo canteiro de obras, paiol e acessos terrestres, desmobilizadas após as obras de derrocamento no trecho 2, de forma a reintegrá-las à paisagem.

Os objetivos específicos do programa são:

- Fornecer diretrizes para que a implantação e desativação das áreas de apoio terrestres ocorram em conformidade com as exigências legais e com menor impacto ambiental;
- Estabelecer diretrizes para a recuperação das áreas alteradas pelas obras de implantação do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos, visando proporcionar a readequação ou melhoria das condições paisagísticas e da drenagem pré-existentes, por meio de ações de reabilitação ambiental;

- Promover o uso de práticas de conservação do solo; controlar processos erosivos e assoreamento do rio, por meio de ações preventivas e corretivas; e
- Realizar a recomposição da cobertura vegetal das áreas degradadas com espécies características da formação vegetal em que está inserido o empreendimento ou de acordo com os usos pretéritos.

#### **8.2.2.7.4 Abrangência e Público-Alvo**

O presente Plano abrange as áreas que sofrerão exposição do solo nas áreas de instalação do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos.

O público alvo das ações previstas será constituído pelo empreendedor e empresas especializadas contratadas, responsáveis pelas ações de reabilitação/recuperação da área, além do órgão ambiental responsável.

#### **8.2.2.7.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

Os métodos e ações previstos no presente programa foram baseados na Instrução Normativa ICMBio Nº 11/2014 e Instrução Normativa IBAMA Nº 04/2011, que estabelecem os procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada.

Após a finalização das obras de derrocamento no trecho 2 do rio Tocantins/PA, as áreas utilizadas para instalação do canteiro de obras, paiol de explosivos e acessos terão seus usos reestabelecidos, conforme uso anterior à obra. Para tal, seguem abaixo as medidas preventivas e corretivas para recuperação das áreas degradadas.

##### **A. Medidas Preventivas**

Para a execução de todas as atividades consideradas como preventivas, a empreiteira responsável pelas obras deverá planejar e ordenar as suas ações em consonância com as etapas de trabalho, demandando revisões de planejamento constantes, subsidiadas por acompanhamento das atividades em campo, onde também serão exercidas a fiscalização dos procedimentos e a conscientização ambiental dos operários. O planejamento e a execução das ações referentes a

estas medidas sempre deverão se basear na menor situação possível de degradação do solo e da cobertura vegetal.

### **A.1. Limpeza da área**

Embora as atividades de supressão de vegetação sejam consideradas impactantes, o planejamento pode reduzir os impactos e colaborar com este programa. Por esse motivo, as atividades de supressão e limpeza devem ser executadas de acordo com as diretrizes do Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação.

### **A.2. Remoção de solo**

Nas áreas onde houver a necessidade de se realizar movimentação de terra e nivelamento do terreno, para as atividades de implantação do canteiro, paiol e acessos, deve ser retirada a camada de solo superficial (*topsoil*), rico em matéria orgânica, a qual deverá ser armazenada para, posteriormente, recobrir a superfície de áreas exploradas, auxiliando no processo de recuperação. Para o decapeamento do solo, podem ser utilizados tratores de esteira, tratores de pneus acoplados com pá carregadeira, moto-escrêiperes e caminhões com carroceria basculante.

As camadas de solo orgânico deverão ser protegidas por sistemas de drenagem e cobertura vegetal, procurando-se evitar as perdas por erosão e lixiviação de nutrientes. O procedimento mais indicado para a armazenagem deste solo consiste em removê-lo e depositá-lo em local plano e com boa drenagem, em pilhas que não devem exceder 1,5 m de altura, misturado com a vegetação do mesmo local, que deve ter sido convertida mecanicamente em cobertura morta.

A utilização de *topsoil* é uma técnica comprovadamente eficiente na recuperação ambiental de áreas degradadas, pois auxilia na recomposição físico-química do solo degradado, facilitando o processo de colonização vegetal. O solo orgânico também assume elevada importância por conter propágulos de espécies nativas (banco de sementes), o que acaba por propiciar a regeneração natural nas áreas em recuperação. É importante que seja realizada melhoria física na estrutura do solo destas áreas antes de receber o solo orgânico.

O solo orgânico armazenado deverá ser transferido diretamente para a área preparada em recuperação, acompanhando as curvas de nível do terreno e/ou em banquetas, caso ocorram desníveis. A transferência direta maximiza o aproveitamento de suas características físico-químicas e biológicas.

## **B. Medidas Corretivas**

### **B.1. Desativações de canteiro e paiol**

Após a desativação das estruturas provisórias, deverão ser removidos todos os resíduos e entulhos de obra (pisos, áreas concretadas, madeiras, ferragens, entre outros), bem como restos de estruturas e de instalações temporárias, estoques de material excedente ou inútil.

### **B.2. Reestruturação dos terrenos**

Em locais onde a terraplenagem cause alterações no perfil do relevo, deve haver um redimensionamento, de modo que retorne a conformações próximas ao seu estado original ou, quando isso não for possível, de modo que se mantenha estável. O redimensionamento baseia-se no retaludamento e reordenamento das linhas de drenagem.

Além da reconformação da área e da amenização de taludes, devem ser implantados, se necessário, sistemas de drenagem para escoamento das águas pluviais, direcionando-as para drenagens naturais, de modo que não haja comprometimento das áreas a serem recuperadas.

### **B.3. Medidas de controle de erosão**

Entre as medidas adotadas para o controle de erosão, é possível citar a revegetação da encosta marginal ao rio, assim como o enleivamento e a instalação de canaletas para o desvio das águas superficiais em eventuais taludes que serão gerados.

### **B.4. Tratamentos físicos dos solos**

O transporte de materiais necessários para execução do derrocamento, bem como a instalação do canteiro e paiol de explosivos, resulta em diminuição do tamanho



dos agregados do solo, decorrendo na formação de camadas compactadas. Para que o solo degradado ofereça condições ideais para a semeadura, germinação e emergência das plântulas, é necessário que sejam realizadas melhorias físicas em seu perfil. Estas melhorias podem ser divididas em:

- Preparo primário: refere-se às operações mais profundas e grosseiras que visam, principalmente, quebrar camadas compactadas em perfis mais profundos do solo, além de eliminar e enterrar as ervas daninhas estabelecidas e também tornar o solo mais friável. Exemplo: subsolagem, aração, escarificação, dentre outras técnicas; e
- Preparo secundário: são todas as operações subsequentes ao preparo primário, como o nivelamento do terreno, destorroamento e incorporação de fertilizantes, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento de vegetação. Exemplo: gradagem e coveamento.

É importante ressaltar que os implementos de preparo do solo devem se adaptar às condições e tipos de solo, visando principalmente à preservação das características físicas e biológicas na camada de preparo, evitando a desagregação excessiva, aumentando a infiltração e, conseqüentemente, diminuindo as perdas de solo.

## **B.5. Tratamentos químicos dos solos**

### **Adubação**

A necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento, principalmente os solos degradados. As características e a quantidade de adubos a serem aplicados dependem das necessidades nutricionais da espécie, da fertilidade do solo, da reação dos adubos com o solo e da eficiência dos adubos. Para tal, indica-se a análise do solo na área para verificação de deficiências nutricionais e execução das devidas correções.

A maioria das espécies florestais apresenta uma alta demanda nutricional, exigindo para seu estabelecimento, solos de pelo menos média fertilidade e com boas condições de drenagem. Dada a grande diversidade de espécies e,

consequentemente, grande diversidade de exigências nutricionais, é difícil fazer recomendações de adubação específicas para cada espécie. O problema tem sido contornado através de recomendações de adubação que assegurem o suprimento de nutrientes para as espécies mais exigentes, de forma que as demais espécies também tenham suas demandas nutricionais atendidas (GONÇALVES, 1995).

O **Quadro 8.2.2-12** apresenta as quantidades totais de Nitrogênio (N), Pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) e Óxido de potássio ( $K_2O$ ) recomendadas para o estabelecimento de reflorestamentos mistos com espécies nativas. Para evitar perda de nutrientes por volatilização, lixiviação, imobilização e erosão, recomenda-se que a adubação seja feita de forma parcelada, parte por ocasião do plantio e o restante em cobertura (RODRIGUES, 2005). Entretanto, o mais recomendado é seguir as recomendações de adubação em função dos resultados da análise dos solos.

**Quadro 8.2.2-12 - Recomendação de adubação.**

Nitrogênio N (kg/ha)	P resina (mg/dm <sup>3</sup> )*	K trocável (mmolc/dm <sup>3</sup> )**		
	0-5	0-0.7	0.8-1.5	>1.5
	$P_2O_5$ (kg/ha)	$K_2O$ (kg/ha)		
50	80	60	30	0

Fonte: Rodrigues, 2005. \* 1 mg/dm<sup>3</sup> = 1mg/cm<sup>3</sup> - \*\* 10 mmolc/dm<sup>3</sup> = 1 meq/100cm<sup>3</sup>

Como adubação de plantio, recomenda-se que 50% das doses de N e  $K_2O$  e 100% da dose de  $P_2O_5$  sejam aplicadas por ocasião do plantio, no sulco ou na cova. A dose restante de N e  $K_2O$  deve ser aplicada entre três a seis meses após o plantio, na forma de filetes contínuos ao redor da projeção das copas ou no meio do espaçamento entre as linhas de plantio. As aplicações de adubos em cobertura não devem coincidir com os períodos de intensas chuvas e tampouco quando os níveis de umidade do solo estiverem muito baixos.

Caso necessário, por ocasião do plantio, deve-se aplicar micronutrientes, principalmente, Boro (B) e Zinco (Zn). Esses nutrientes podem ser aplicados conjuntamente com o N, Fósforo (P) e Potássio (K) através de formulações de adubos que contenham 0,3% de B e 0,5% de Zn, ou então devem ser aplicados 10 g de FTE BR12 (Fritted Trace Elements - são produtos vítreos obtidos pela fusão de silicatos ou fosfatos com uma ou mais fontes de micronutrientes, cuja

solubilidade é controlada pelo tamanho das partículas e por variações na composição da matriz) por planta no ato do plantio.

## **Calagem**

A reação do calcário no solo é um processo moroso que encarece a implantação de povoamentos mistos. Por essa razão, a prática da calagem deve ser bastante criteriosa, só sendo utilizada em solos que perderam a capacidade de oferecer nutrientes às plantas e que apresentem toxicidade em sua estrutura química e de acordo com as orientações decorrentes dos resultados da análise dos solos. Essa prática objetiva elevar os níveis de pH e bases do solo, visando neutralizar ou reduzir os efeitos tóxicos do Alumínio (Al) e/ou Manganês (Mn) e aumentar as disponibilidades de Cálcio (Ca) e/ou Magnésio (Mg). Em geral, solos com níveis mais elevados de Al, de matéria orgânica e de argila requerem maiores dosagens de calcário.

Através da análise de solo, é possível determinar qual a dose de calcário a ser aplicada. Deve-se aplicar calcário, quando a saturação por bases for inferior a 40%.

O calcário deverá ser aplicado a lanço na área total, com incorporação uniforme na camada de 0,20 ou 0,30 cm, pelo menos trinta dias antes do plantio. Deve-se usar, de preferência, calcário do tipo dolomítico.

## **B.6. Revegetação**

### **Área de plantio de espécies arbóreas**

As áreas destinadas ao plantio serão aquelas que, anteriormente à instalação do canteiro de obras e paiol, eram ocupadas por vegetação ciliar e pioneira, 0,76 ha da área, atualmente com mata ciliar.

### **Seleção de espécies**

As mudas destinadas ao plantio serão oriundas do viveiro de mudas instalado no canteiro de obras do empreendimento e, se necessário, complementadas com mudas de viveiros da região, devendo ser de espécies nativas características da área. Conforme apresentado no Programa de Resgate de Flora, todo o material

oriundo das atividades do referido programa será acomodado/tratado no viveiro visando a produção de mudas e/ou adaptação de exemplares resgatados. O material resgatado deverá ser mantido no viveiro e só após a triagem e constatação de boas condições das mudas, encaminhado para o plantio das áreas a serem recuperadas.

Para a seleção das espécies deverão ser considerados os parâmetros fitossociológicos no que se refere a abundância e frequência, além dos os seguintes aspectos:

- Fitofisionomia de ocorrência da espécie;
- Tipo de ambiente preferencial da espécie (adaptação à disponibilidade hídrica, alta/baixa luminosidade);
- Hábitos da espécie;
- Tipo de dispersão (anemocoria, autocoria, hidrocória, zoocoria); e
- Grupo ecológico pertencente (pioneira x não-pioneira).

A altura dos exemplares destinados ao plantio também deverá ser considerada quando da seleção dos espécimes. As mudas deverão possuir de preferência altura mínima de 60 cm visando maior probabilidade de sucesso da atividade.

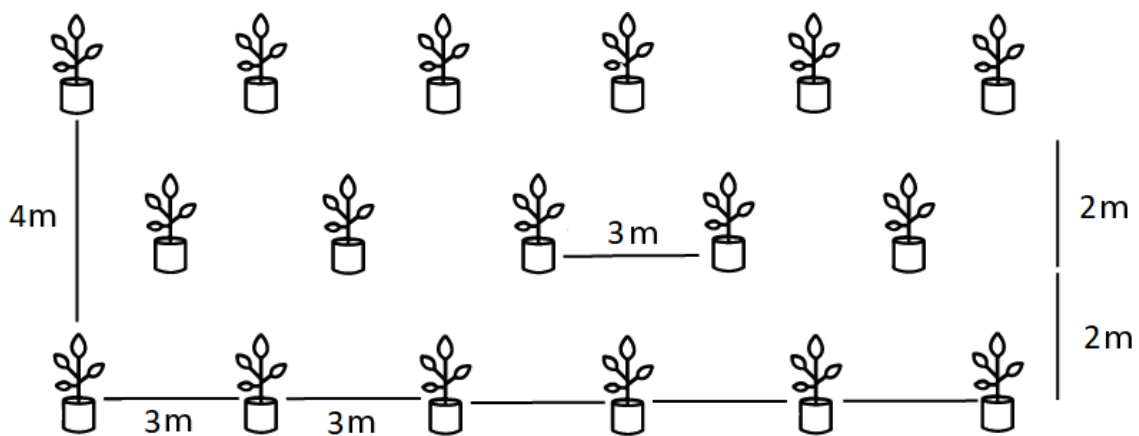
No caso de áreas próximas ao rio, deve-se considerar a viabilidade de utilização de espécies pioneiras e rústicas, com crescimento rápido e adaptadas ao ambiente. Espécies frequentes nos pedrais, como *Myrciaria dubia* (camucamu), *Eugenia patens*, *Psidium riparium* (goiaba-brava), *Eugenia patens*, *Pouteria procera* (cutite) e *Couepia paraenses* (umarirana) podem ser introduzidas nestes trechos.

### **Plantio de espécies florestais**

É indicada a metodologia tradicional de revegetação por meio de plantio de espécies em sistema de quincôncio, o que garante uma revegetação seguindo os preceitos da sucessão natural.

Após a preparação da área, deve-se executar a abertura das covas em sistema de quincôncio. As covas devem ter dimensões de aproximadamente 40cm x 40cm x 40cm, variando conforme o porte da muda e qualidade do solo.

O espaçamento das mudas será de 2 x 3 metros, o que equivale a 6 m<sup>2</sup>/planta, onde a distância entre covas na linha de plantio é de 2 metros e a distância entre as linhas de plantio é de 3 metros conforme **Figura 8.2.2-7**. Cabe ressaltar que as linhas de plantio serão implantadas considerando as cursas de nível do terreno a fim de garantir a prevenção de eventuais processos erosivos.



**Figura 8.2.2-7 – Ilustração do espaçamento entre mudas para o plantio.**

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

Como a área de plantio corresponde a 0,96 ha onde havia mata ciliar, e se destina 6 m<sup>2</sup>/planta, estima-se o plantio de 1.520 mudas, considerando 1.267 mudas para o plantio inicial e mais uma taxa de replantio de 20%.

Para acomodação das mudas nas covas, o recipiente de acomodação (saco plástico e/ou vaso) será removido cuidadosamente com o intuito de não danificar o torrão da muda, facilitando a adaptação e diminuindo o estresse de transplante do exemplar.

Será acomodada uma fina camada de terra orgânica enriquecida no fundo de cada cova. Após a acomodação das mudas, as covas serão “fechadas” com a mesma terra enriquecida até que se nivele com o solo do local de plantio. Nos casos em que os exemplares transplantados apresentarem caule pouco rígidos, será aplicado o método de tutor visando o direcionamento do mesmo. Tal prática consiste em fincar uma vareta (bambu, por exemplo) próxima a muda com o cuidado de não

danificar o torrão e utilizando corda de sisal (ou barbante), entrelaça-se a vareta e o caule da muda formando um "8". Ao redor das mudas, será depositada uma camada de material vegetal triturado (*mulching*), visando a inibição do aparecimento de ervas competidoras, manutenção de umidade do solo e mineralização de nutrientes.

Deve-se observar a umidade do solo no momento do plantio e, caso necessário, os exemplares serão regados para diminuir o estresse hídrico das mudas. O plantio deverá ocorrer, preferencialmente, no período chuvoso visando potencializar o processo de fixação das mudas.

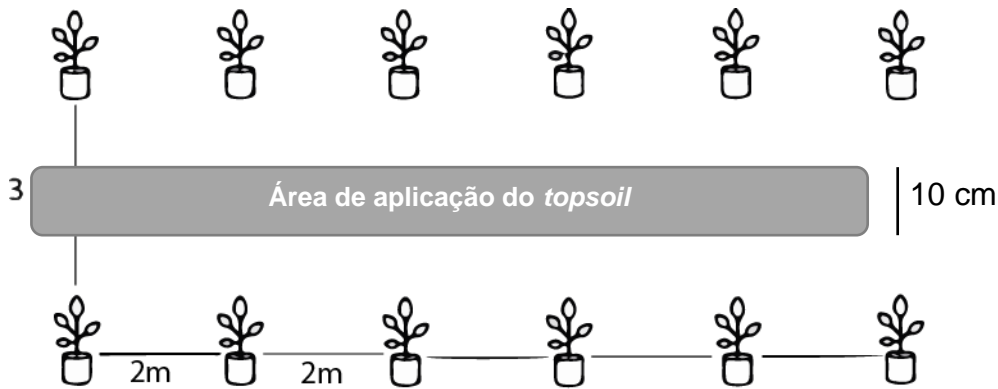
### **Aplicação de solo vegetal (*topsoil*)**

Conforme dito, durante as atividades de supressão de vegetação e terraplenagem será removida a camada superficial do solo, chamada de *topsoil*. Essa camada é rica em matéria orgânica e contém o banco de sementes e microrganismos (KOCH, 2007).

A aplicação do *topsoil* deverá ocorrer de forma a evitar a competição entre as sementes do banco e as mudas plantadas. Desta forma, o material será aplicado em faixas alternadas às fileiras do plantio, em faixas de cerca de 10 cm de largura e de, no mínimo, 3 cm de altura (**Figura 8.2.2-8**). A camada máxima dependerá da disponibilidade do material.

O banco de sementes presente no *topsoil* é um estoque de sementes viáveis e latentes, que germinam em condições propícias (GARWOOD, 1989), e pode contribuir para acelerar a regeneração da área e aumentar a diversidade da vegetação futura (SILVA *et al.*, 2000).

Após a finalização das atividades de plantio, a área deverá ser isolada visando que veículos, pedestres, animais domésticos e outros fatores externos não prejudiquem a atividade. Deve-se utilizar fitas zebreadas e/ou mecanismo que possibilitem a visualização do isolamento.



**Figura 8.2.2-8 - Ilustração da aplicação do topsoil entre as fileiras do plantio.**

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

### **Monitoramento e tratos culturais**

As áreas contempladas com as atividades de plantio serão monitoradas constantemente e quando registrada a morte de espécimes, os mesmos serão substituídos. A alta umidade e fortes temperaturas características da região favorecem o desenvolvimento de gramíneas e espécies exóticas invasoras. Desta forma, ao redor de cada exemplar, será realizado o coroamento (remoção de tais espécies) diminuindo a competição interespecífica. Sempre que necessário, a camada de material vegetal triturado (*mulching*) depositada ao redor das mudas deverá ser reposta.

Se necessário, para o melhor desenvolvimento da parte aérea dos exemplares transplantados, poderá ser aplicado, na região onde o coroamento foi realizado, pequenas porções de adubo NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) nas respectivas concentrações 04:14:08 ou 10:10:10.

Nos casos de ataques de formigas deve-se identificar o carreiro (trilha utilizada pelos insetos) e o combate será realizado de forma orgânica sem o uso de produtos químicos. O uso de formicida deverá ser evitado e, caso necessário, adotar-se-á formas alternativas de combate.

As formigas cortadeiras mais comuns são as do gênero *Atta* e *Acromyrmex*, conhecidas popularmente como saúva e quenquém. No caso das quenquéns, os

ninhos ficam próximos à superfície do solo e o controle físico é o mais indicado pela facilidade, sendo possível destruir o ninho escavando com enxadão. Tal prática de controle físico, também é recomendada para as saúvas. Entretanto, em geral, o controle das saúvas pela destruição dos formigueiros é mais difícil em razão da profundidade maior de seus ninhos, que podem chegar a 4 metros abaixo do solo (MELLO, E. R., 2016).

Outro método físico é o uso de água quente para formigueiros pequenos ou fumaça de escapamento, dirigindo o escapamento de motores para a entrada (olheiro) do formigueiro, tapando as saídas de fumaça, provocando a asfixia das formigas, pela ação do gás carbônico (AGROECOLOGIA, 2000).

Método biológico indicado é o plantio próximo ao formigueiro de espécies como hortelã, batata-doce, salsa, cenoura e mamona, plantas repelentes ou tóxicas, para evitar que as formigas saiam para muito longe do formigueiro e nas bordas da lavoura para repelir os ataques (MELLO, E. R., 2016).

É possível também o cultivo de espécies atraentes em áreas que não são as do plantio das mudas, com o objetivo de atrair as formigas para longe. Espécies como gergelim, feijão guandu e a mamona, que as formigas cortam, controlam o crescimento dos fungos nos formigueiros (MELLO, E. R., 2016).

A aplicação semanal de uma calda microbiológica no olheiro feita com 2 a 4 laranjas ou limões mofados, moídos e fermentados por 4 a 5 dias em água, com um pouco de melado ou açúcar, diluído a 10% em água também é uma metodologia possível. As laranjas ou limões mofados possuem os fungos *Penicilium digitatum* e *Penicilium italicum*, que causam o mofo verde e azul respectivamente, os quais destroem o fungo criado pelas formigas para se alimentar (AGROECOLOGIA, 2000).

Durante os períodos de estiagem, após o plantio, será observada a necessidade de regas das áreas de plantio. Pode-se optar também pela utilização de Hidrogel, que promove retenção da água de irrigação por um maior período, disponibilizando-a de maneira gradativa para a planta. Esta substância é composta por polímeros hidro absorventes que podem ser naturais, derivados do amido, sintéticos ou



derivados do petróleo. A aplicação do Hidrogel deve ser feita no momento do plantio.

O replantio, ou seja, substituição das mudas mortas após o plantio, deverá ser realizado dois meses após o plantio, após uma avaliação da taxa de pegamento, efetuando-se os replantios nos espaços livres sempre que houver taxa de mortalidade acima de 20%. As mudas destinadas ao replantio devem ser de boa qualidade, um pouco maior que o normal e com raízes bem desenvolvidas. As mudas originárias de germoplasma local, obtido na fase de supressão, deverão ser marcadas no momento do plantio, com estacas numeradas fincadas na proximidade da muda plantada, a uma distância que não interfira no crescimento do indivíduo (aproximadamente 20 cm), para permitir o acompanhamento de seu desenvolvimento.

O monitoramento e tratos culturais das mudas serão realizados por um período de dois anos após a realização do plantio.

### **C. Recuperação de demais áreas**

A área previamente ocupado pasto, correspondente a 1,75 ha, será recuperadasendo reafeiçoada com execução de nivelamento, destorroamento e incorporação de fertilizantes ao terreno, conforme métodos anteriormente citados. As características e a quantidade de adubos a serem aplicados dependerão das deficiências nutricionais da área, a serem verificadas através de análise do solo. Os resultados apontarão as devidas correções a serem executadas.

Através de tratativas com os proprietários, será feita a determinação das gramíneas que serão implantadas no local. Após correção do solo, indica-se o método de lanço para o plantio, que consiste no espalhamento das sementes no solo manual ou mecanicamente, e posterior incorporação superficial ao solo com grade niveladora. As sementes devem ficar ao redor de 3 cm de profundidade, porém há o risco de que as sementes caiam em fendas mais profundas, com prejuízo da emergência das plântulas, ou que permaneçam na superfície após a passagem da grade, secando antes mesmo de germinarem ou ficando sujeitas ao ataque de pássaros. Para contrabalançar essas falhas, utiliza-se quantidade de sementes maior que a

utilização de plantio em fileira ou convencional, indicando-se aplicação de 180 a 200 kg/ha de sementes (SANTOS, A.B., 2018).

Nas áreas previamente de uso agrícola (0,2 ha), o terreno será igualmente reafeiçoado, com execução de nivelamento, destorroamento, verificação de deficiências nutricionais e execução das devidas correções químicas do solo, conforme citado, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento do plantio pelo proprietário.

#### **8.2.2.7.6 Metas**

- Desativação das áreas de apoio e de empréstimo de forma a minimizar os impactos ambientais;
- Readequação ou melhoria das condições paisagísticas e de drenagem;
- Controlar processos erosivos e assoreamento no local das obras; e
- Recompôr a cobertura vegetal do solo na área degradada.

#### **8.2.2.7.7 Indicadores Ambientais**

- Percentual de área de terreno reconformada e descompactada;
- Número e/ou extensão de sistemas de drenagem, de medidas de contenção de erosão, de preparo e recuperação do solo implantados; e
- Percentual de área recuperada com cobertura vegetal nativa;
- Taxa de sucesso para o plantio (mínimo esperado de 70%).

#### **8.2.2.7.8 Inter-relação com outros programas**

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Resgate de Germoplasma Vegetal;
- Programa de Controle da Supressão de Vegetação; e
- Programa de Plantio Compensatório.

### 8.2.2.7.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos

O presente programa foi elaborado considerando as seguintes regulamentações:

- Resolução CONAMA Nº 429, de 28/02/2011 que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- Lei Federal Nº 12.651, de 25/05/2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências;
- Instrução Normativa IBAMA Nº 4, de 13/04/2011 que estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental; e
- Instrução Normativa ICMBio Nº 11, de 11/12/2014 que estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

Além do que estabelece a legislação citada anteriormente, serão seguidas as determinações das principais normas técnicas pertinentes ao assunto, que estão citadas a seguir:

- Norma Brasileira NBR 11682 (1991) – ABNT - Trata da estabilidade dos taludes;
- Norma Brasileira NBR 13030 (1999) – ABNT - Trata da elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas;
- DNIT 074/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos; e
- DNIT 075/2006- ES - Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes.

### 8.2.2.7.10 Etapas de execução e Cronograma

As ações previstas no presente documento deverão ser iniciadas na fase de planejamento se estendendo até o fim do período de implantação das obras de derrocamento na via navegável. As atividades de monitoramento do plantio se darão inclusive na fase de operação.

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós obra
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas			

### 8.2.2.7.11 Acompanhamento e Avaliação

A equipe responsável pela implantação do programa deverá elaborar relatórios internos, a partir do início do planejamento das atividades, de forma a possibilitar o acompanhamento do empreendedor.

Os relatórios devem incluir as ações preventivas e corretivas executadas na instalação e desinstalação da área de apoio, incluindo dados do plantio na área pós desinstalação, com listagem das espécies plantadas, número de exemplares mortos e repostos, altura das mudas, área contemplada com o plantio (hectares), etc. Após o término do plantio e a primeira campanha de monitoramento, os relatórios terão periodicidade semestral.

Nos relatórios periódicos as serem enviados ao IBAMA, deverão ser apresentadas todas as atividades desenvolvidas no período, de forma a evidenciar a sua evolução ao longo do tempo. Devem ser informadas medidas preventivas e corretivas executadas na área, bem como dados do plantio executado pós desinstalação da área de apoio com as espécies utilizadas na área (assim como o número de indivíduos de cada espécie), o desenvolvimento das mudas (taxa de mortalidade) e as atividades de tratos culturais realizadas no período, incluindo replantio.

### 8.2.2.7.12 Responsabilidade

O responsável direto pela implantação do programa é empreiteira a ser contratada (Consórcio DTA/O'Martin).

### 8.2.2.7.13 Recursos Necessários

#### A. Equipe Prevista

Além da equipe de terraplenagem para o reafeiçoamento do terreno e de engenheiro civil, para acompanhar a implantação de sistemas de drenagem, serão necessários, para os plantios, os profissionais descritos no **Quadro 8.2.2-13**.

**Quadro 8.2.2-13 – Equipe prevista.**

Profissional	Formação preferencial	Responsabilidades
1	Eng. Florestal/Biólogo	Coordenação
1	Biólogo	Coordenação de campo
6	Auxiliares de campo	Plantio e tratos culturais

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

#### B. Materiais Necessários

O **Quadro 8.2.2-14** relaciona a previsão de materiais que serão necessários para a implantação do presente programa. Ressalta-se que a relação é uma previsão e que outros materiais poderão ser considerados, caso necessário.

**Quadro 8.2.2-14. Relação de materiais e quantidades sugeridos para implantação do programa.**

Material	Quantidade
Enxadas	10 unidades
Pás	10 unidades
Cavadeira	10 unidades
Carrinho de mão	10 unidades
Balaio	Conforme necessidade
Máquina fotográfica	4 unidades

Material	Quantidade
Trena de 50 metros	Conforme necessidade
GPS	2 unidades
Veículo 4x4 (se necessário)	1
Fita crepe	Conforme necessidade
Sacos plásticos (para plantio de mudas)	Conforme necessidade
Vasos plásticos (para plantio de mudas)	Conforme necessidade
NPK (10:10:10)	Conforme necessidade
Rolos de sisal	Conforme necessidade
Mudas de espécies nativas	1617 unidades
Sementes para área de pastagem	338 kg
Terra, húmus de minhoca, insumos para plantio	Conforme Necessidade

Elaboração: Consórcio DTA/O' Martin, 2018.

#### 8.2.2.7.14 Bibliografia

AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. **Controle Alternativo de Formigas Cortadeiras**. Porto Alegre, v.1, n1, jan/mar. 2000. Disponível em: [http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n1/10\\_dica\\_agroeco.pdf](http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n1/10_dica_agroeco.pdf), acessado em 10/06/18.

DTA O'MARTIN. **Diagnóstico de Flora – Hidrovia Tocantins/Pará. Trecho 1: Marabá a Itupiranga; Trecho 2: Santa Terezinha do Tauri a Ilha do Bogeá; Trecho 3: Tucuruí a Baião**. 2018. 132 p.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: A review. In: M. A. Leck; V.T. Parker & R.L Simpson (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, San Diego, California. pp. 149- 209. 1989.

GONÇALVES, J.L.M. **Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica**. Documentos Florestais, 15: 1- 23. 1995.

MELLO, E. R. *et al.*, **Formas de controle das formigas**. - Viçosa, MG. UFV, 2016. 21 p.: il ; 21 cm. (Popularização da ciência, saberes e práticas).

RODRIGUES, M. R. L.; BARROS, M. E.; TEIXEIRA, W. G.; SILVA, L. F.; OLIVEIRA, A. P. Resposta de espécies florestais nativas da Amazônia à adubação em área

degradada da Província Petrolífera de Urucu, AM. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO PIATAM, 1., 2005, Manaus. Ambiente, homem, gás e petróleo: anais. Manaus: Universidade Federal do Amazonas: Centro de Pesquisas da Petrobrás, 2005. p. 80. Biblioteca(s): CPAA (PL 665.5-C749a UPC).

SANTOS, A. B., **Manejo do solo e sistema de plantio**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fvawaop102wyiv80166sqfjeljtno.html>. Acessado dia 20/06/18.

SILVA, M. G.; SANTOS, C. J. F.; COELHO-NETTO, A. & FARIA, S. M. Adição de serrapilheira para aceleração da revegetação em cicatrizes de deslizamento por movimentos de massa no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro. In: **Anais do IV Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas**, 02 a 05 de outubro de 2000, Blumenau, SC. 2000.

## 8.2.2.8 Programa de Educação Ambiental

### 8.2.2.8.1 Justificativa

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 (Lei Federal nº 9795/99 - Art. 1º).

O PEA foi concebido tendo em vista a necessidade de fomentar a aproximação entre o empreendimento, segmentos da população dos Municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna entre outros grupos de interesse e a mão de obra a ser contratada para a implantação das obras de derrocamento na via navegável, visando a conscientização e preservação do meio ambiente.

O desenvolvimento de ações de educação ambiental constitui ação mitigadora de grande relevância no licenciamento ambiental, tendo em conta a necessidade de preparar os públicos alvos para compreender os aspectos e impactos ambientais decorrentes do empreendimento em questão. Salienta-se que tais ações atendem ainda às determinações da Política Nacional de Educação Ambiental

### 8.2.2.8.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Supressão de vegetação e limpeza do terreno/ Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro/ Circulação de máquinas e equipamentos	Perda de Indivíduos da Fauna Terrestre	Fauna Terrestre
Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro / Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre (derrocamento)	Aumento da população de fauna sinantrópica	Fauna Terrestre / Saúde do trabalhador e população



<b>Ação geradora</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente Ambiental a ser afetado</b>
Supressão de vegetação / Circulação de máquinas e equipamentos / Detonações e remoção de material rochoso (derrocamento) / Emissão de ruído / Emissão de vibração	Dispersão desordenada da fauna terrestre	Fauna Terrestre
Contratação de mão de obra / Atração populacional	Aumento da demanda por serviços públicos	Economia
Contratação de mão de obra / Atração populacional	Aumento de Conflitos Sociais e Violência	População
Armazenamento de substâncias contaminantes relacionadas ao canteiro de obras terrestre / Emissão de efluentes e geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro / Ressuspensão e espalhamento de sedimentos	Deterioração das Águas Superficiais	Águas Superficiais
Supressão de vegetação e limpeza do terreno do canteiro / Aumento da circulação de pessoas / Movimentação de sedimento	Interferência em Áreas Legalmente Protegidas: Unidade de Conservação e Áreas de Preservação Permanente	Fauna / Flora / Águas Superficiais
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da atividade produtiva pesqueira	População (pescadores/ribeirinhos)

### 8.2.2.8.3 Objetivos

O Programa de Educação Ambiental (PEA) tem como objetivo geral aumentar o nível de conhecimento ambiental e incentivar a mudança de valores, atitudes em relação à ambiência local e regional e sua proteção.

Os objetivos específicos deste PEA são:

- Desenvolver atitudes, habilidades e ações ambientais aplicadas às especificidades locais;

- Aumentar a capacidade para criar proposições de solução e/ou mitigação dos problemas socioambientais, dentro de uma perspectiva de totalidade;
- Informar e promover conhecimento sobre o empreendimento, seus potenciais impactos e as consequentes medidas ambientais.

Para os trabalhadores, em especial, orientar e conscientizar sobre como sua conduta no trabalho pode interferir e interagir na relação com meio ambiente à sua volta e com a população local.

Já para a comunidade, especificamente, busca-se contribuir para a disseminação de práticas ambientalmente corretas no cotidiano, tais como consumo consciente de água e energia, correta segregação e destinação de resíduos, entre outras.

Nesse contexto, busca-se que a comunidade local e os trabalhadores façam parte das ações ambientais voltadas para evitar, mitigar e compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos previstos no licenciamento.

#### **8.2.2.8.4 Abrangência e Público-Alvo**

Conforme determinação da Instrução Normativa do IBAMA nº 2 de 27 de março de 2012, o presente programa foi dividido em dois Módulos de acordo com público envolvido: Módulo I destinado ao Público Interno (trabalhadores da obra) e Módulo II com ações voltadas ao Público externo: escola e comunidade.

São subgrupos do público-alvo e natureza das ações a serem desenvolvidas:

- Trabalhadores da obra: treinamentos e ações de convivência e comunicação social;
- Comunidade escolar: capacitação de professores da escola municipal da Vila Tauri (Itupiranga) para desenvolvimento de programas pedagógicos de Educação Ambiental;
- População e comunidades ribeirinhas: ações de educação ambiental de natureza informativa nos núcleos mais próximos ao empreendimento.

### **8.2.2.8.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

Preconizando metodologia participativa, este programa considera os interesses, expectativas e prioridades dos diferentes públicos no planejamento das atividades, realizando ações que garantam os seguintes pontos: (i) Monitoramento e avaliação sistemática das ações; (ii) Maximização do uso de recursos locais; (iii) Participação efetiva das partes interessadas relevantes na concepção e implementação do programa para garantir sua sustentabilidade.

As diretrizes adotadas se apoiam na apresentação de palestras ilustrativas e interativas, jogos e dinâmicas variadas, tendo por base a relação sujeito-sujeito no processo educativo. A conscientização depende do entendimento e interesse do indivíduo assumir seu papel de cidadão.

O conteúdo do processo PEA ocorrerá através de métodos de aprendizagem que envolvam ações formais e não formais, conforme orienta a Lei Federal 9.795 de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

#### **A. Módulo I – Educação Ambiental dos Trabalhadores**

##### **A.1. Minuto do Meio Ambiente**

O Minuto do Meio Ambiente é uma ação de educação ambiental destinada aos trabalhadores ligados diretamente às obras de derrocamento. Tem como objetivo sensibilizar, promover a reflexão sobre atitudes cotidianas que contribuem para a degradação do meio ambiente e mostrar que, com algumas mudanças nos hábitos diários, pode-se colaborar para a melhoria da ambiência local. Os trabalhadores são multiplicadores das informações adquiridas, levando-as também para seu ambiente familiar.

Na ação Minuto do Meio Ambiente serão utilizadas palestras curtas, variando entre 10 a 15 minutos realizadas pela equipe responsável do PEA em ambientes fechados, como salas amplas, onde poderão ser utilizados recursos áudio visuais para despertar maior interesse por parte dos participantes. As ações ocorreram em parceria com a equipe socioambiental da construtora, que deve participar do

planejamento das atividades e, sempre que possível, disponibilizar espaço para sua realização.

Temas sugeridos, com interface nas ações previstas para a obra:

- Prevenção contra epidemias e DSTs, prostituição infantil, gravidez indesejada, entre outros;
- Consumo consciente de água;
- Convivência com o rio;
- Consumo de energia elétrica;
- Manejo e disposição adequada de resíduos;
- Coleta seletiva;
- Conceito dos 3Rs (Reduzir, Reciclar, Reutilizar);
- Características da fauna local (com destaque para atividade de supressão de vegetação e detonação de rochas);
- Características da flora local (com destaque para atividade de supressão de vegetação);
- Prevenção de incêndios;
- Importância da preservação de solos, águas subterrâneas e qualidade dos corpos hídricos;
- Conceitos de reserva legal, Unidades de Conservação e áreas de proteção permanente (RL, UC e APP);
- Saúde do trabalhador;
- Respeito à diversidade política, racial, étnica, de orientação sexual, entre outras;
- Respeito e preservação da cultura e dos costumes locais, comportamentos adequados e colaboração com a ordem e segurança pública.

Essa estruturação temática não impede que outras questões sejam abordadas, sempre relacionadas aos acontecimentos ou necessidades dos trabalhadores,

temas estes que devem ser priorizados para que o Minuto do Meio Ambiente possa atingir seus objetivos, atraindo sua atenção.

Da mesma forma, os temas inicialmente sugeridos devem ser retomados e aprofundados de acordo com interesses e necessidades locais.

É importante esclarecer que as ações do PEA são complementares e não substituem às ações que devem ser promovidas pela construtora para capacitar seus trabalhadores para as obras, conforme legislação e normas trabalhista vigentes.

## **B. Módulo II – Educação Ambiental da Comunidade**

### **B.1. Projeto-Piloto de Educação Ambiental**

Para o público escolar pretende-se implementar um Projeto Piloto de Educação Ambiental na escola municipal da Vila Tauri, em Itupiranga.

Chama-se de projeto-piloto, pois as ações previstas estão sujeitas a adequações sempre que necessário, testando-se seus resultados. Permanecem durante o período de implantação das obras de derrocamento na via navegável, com duração inicial de doze meses. Sugere-se que seja desenvolvido em componentes relacionados entre si, cujos conteúdos estão organizados em uma sequência crescente de aprendizagem, por meio da construção de conhecimentos, despertar de valores e de habilidades. A seguir é apresentada sugestão de conteúdo dos componentes:

#### **Componente I. Fundamentação Socioambiental**

Possibilitar a compreensão integrada do meio ambiente local, a partir da caracterização dos recursos naturais existentes e suas relações e diferentes usos, bem como impactos socioambientais resultantes de ações antrópicas, em especial os decorrentes da implantação das obras de derrocamento na via navegável.

## **Componente II. Conhecendo Itupiranga e a Vila Tauri**

Resgatar a história do município de Itupiranga e da Vila Tauri pautada nas atividades ribeirinhas, como pesca e turismo. Possibilitar a compreensão da importância da conservação da região amazônica e apresentar os projetos de conservação em curso na região.

## **Componente III. Estratégias Metodológicas de Intervenção**

Discutir o papel da escola para com a temática socioambiental, orientar e instrumentalizar a construção e o desenvolvimento de ações educativas de intervenção, visando despertar nos educandos a relevância da participação popular e da mobilização social para a transformação da realidade e melhoria das condições de vida locais.

No decorrer destes componentes serão desenvolvidas estratégias que podem incluir:

- Encontros para construção de conhecimentos, habilidades e ressignificação de valores, de acordo com as características dos participantes;
- Construção participativa do Biomapa da escola e do entorno, visando o estabelecimento de nexos causais entre ações antrópicas e impactos socioambientais, bem como o desenvolvimento de uma compreensão ampliada da realidade em que se inserem;
- Oficinas práticas de aprendizagem.

## **Possíveis Instrumentos a Serem Utilizados**

O Biomapa é uma metodologia participativa de diagnóstico, planejamento e gestão. Trata-se de uma representação gráfica das condições socioambientais de determinada localidade construída a partir da “leitura” que os participantes têm do local onde vivem, combinando, portanto, conhecimento popular e informações técnicas. Possibilita a identificação de problemas, demandas e sonhos, além de orientar a busca de soluções e alternativas a partir da construção de nexos causais e compartilhamento de responsabilidades.

Propõe-se a construção de dois tipos de Biomapas: o primeiro representando o caminho percorrido pelos alunos e professores entre a escola e seus domicílios, bem como demais áreas de abrangência; e o segundo focando a escola e o entorno desta, objetivando diagnosticar e identificar problemas socioambientais e a percepção dos participantes sobre a realidade local. Buscar-se-á também identificar, na construção dos Biomapas, o papel do empreendimento, sua inserção na região e sua relação com a população local, na leitura dos envolvidos nas oficinas.

Pretende-se estimular também que os envolvidos neste Programa de Educação Ambiental criem a Semana do Meio Ambiente na Vila Tauri com apresentação de alguns produtos como os Biomapas sugeridos, de maneira a consolidar as atividades realizadas, propiciando a toda comunidade um espaço de reflexões sobre a temática socioambiental. Pode-se ainda propor o oferecimento destas oficinas de elaboração de Biomapas aos participantes do evento, sendo estas ministradas por alunos e professores do PEA, multiplicando conhecimentos, habilidades e valores aprendidos.

Entende-se, portanto, esta Semana do Meio Ambiente, como uma oportunidade de apresentar resultados do Programa e, da mesma maneira, estreitar laços com a comunidade, órgãos públicos, público interno do empreendimento, entre outros, no tocante às questões socioambientais relacionadas ao empreendimento, tornando-os parceiros e corresponsáveis na continuidade das ações propostas.

## **B.2. Palestras Educativas com Pescadores e Ribeirinhos**

Para o público de ribeirinhos e pescadores, devem ser realizadas palestras educativas que abordem os temas ambientais pertinentes ao cotidiano da comunidade, a exemplo de preservação da fauna, flora e recursos hídricos, desmitificação de histórias populares que causem impactos aos botos, manejo adequado do lixo, entre outros.

Apesar do impacto “Diminuição da atividade produtiva pesqueira” ter sido previsto como de baixa relevância na região, entende-se que devem ser adotadas medidas junto a público, como palestras educativas sobre manejo sustentável da pesca,

buscando-se parcerias e apoio da Secretaria Especial de Aquicultura e da Pesca – SEAP da Presidência da República e das Secretarias de Meio Ambiente dos Municípios.

As ações ambientais poderão ser realizadas nas Associações de Pescadores e/ou em locais de reunião das lideranças das comunidades.

#### **8.2.2.8.6 Metas**

Esse programa tem como metas:

- Alcançar 100% dos trabalhadores das obras de derrocamento nas atividades propostas para esse público alvo;
- Implementar um Projeto Piloto de Educação Ambiental na comunidade da Vila Tauiri, considerando os usuários do espaço fluvial e o público escolar;
- Realizar palestras educativas com pescadores e ribeirinhos localizados nos municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna.

#### **8.2.2.8.7 Indicadores Ambientais**

- Quantidade e tipologia de material didático produzidos e distribuídos, em relação ao número de participantes;
- Número de palestras “Minuto do Meio Ambiente” realizado com os trabalhadores das obras em comparação ao planejamento;
- Número total de trabalhadores das obras participante nas atividades em comparação ao esperado;
- Número de reuniões informativas e oficinas participativas realizadas na comunidade escolar em comparação ao planejamento;
- Número total de participantes nas atividades dos projetos de educação ambiental em comparação ao esperado;
- Grau de satisfação e aproveitamento dos participantes em relação às atividades dos projetos de educação ambiental (obtido por meio de questionários de avaliação do evento);



- Número de palestras educativas realizado com pescadores e ribeirinhos em comparação ao planejamento;
- Número total de participantes nas atividades sobre manejo sustentável da pesca em comparação ao esperado;
- Grau de satisfação e aproveitamento dos pescadores em relação às atividades (obtido por meio de questionários de avaliação do evento);
- Número de multiplicadores formados nos municípios participantes.

#### **8.2.2.8.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Educação Ambiental tem grande interface com o Programa de Comunicação Social na etapa de planejamento das ações e de realização de parcerias. O PEA tem o intuito de sempre que possível buscar sinergias com as ações desenvolvidas pelo PCS.

Terá interface também com todos os demais programas ambientais, uma vez que todos têm ações voltadas para o controle de impactos sobre o meio ambiente e ações de conscientização de seu público alvo.

Por fim, deve-se relacionar com o Programa de Controle Ambiental das Obras, especialmente o Subprograma de Gestão da Mão de Obra, no sentido de acompanhar os treinamentos a serem promovidos pela construtora, conforme legislação trabalhista.

#### **8.2.2.8.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Este Programa atende à Lei Federal nº 9.795, de 27/04/99, ao Decreto nº 4.281/2002, ao Termo de Referência do IBAMA para elaboração e implementação de Programas de Educação Ambiental no Licenciamento e a Instrução Normativa nº 02/2012 do IBAMA.

### 8.2.2.8.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Educação Ambiental			

### 8.2.2.8.11 Acompanhamento e avaliação

A avaliação dos resultados da execução do PEA será realizada nos relatórios internos do programa para o empreendedor e nos relatórios semestrais a serem enviados ao IBAMA, visando assim identificar não apenas se os objetivos propostos foram alcançados e os resultados obtidos, mas da mesma maneira, avaliar o processo como um todo.

Por tratar-se de um Programa de Educação Ambiental, julga-se importante avaliar aspectos que incluem desde a sensibilização, motivação e participação das pessoas envolvidas, bem como a construção de novos conhecimentos, novas habilidades e o despertar de novos valores. Dessa forma, se os resultados da avaliação intermediária forem diferentes do esperado, os conteúdos a serem abordados e as estratégias metodológicas poderão ser revistos. Esse processo será conduzido via questionários de avaliação dos eventos, conforme mencionado.

### 8.2.2.8.12 Responsabilidade

A responsabilidade de implantação do programa é do empreendedor, em parcerias com a construtora, bem como com entes institucionais do poder público federal e municipal.

#### 8.2.2.8.13 Recursos Necessários

##### Recursos Humanos

Deverá ser alocado um profissional de nível superior de educação ambiental, e um auxiliar técnico, para planejamento, formulação e execução das atividades de propostas.

##### Recursos Materiais

Os recursos materiais requeridos são pertinentes aos eventos organizados, incluindo material lúdico, didático, equipamentos audiovisuais, entre outros, além das despesas ordinárias de escritório e de deslocamento da equipe.

#### 8.2.2.8.14 Bibliografia

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## **8.2.2.9 Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira**

### **8.2.2.9.1 Justificativa**

Durante a fase de obras do empreendimento, as ações necessárias para as atividades de derrocamento poderão acarretar alterações temporárias nas condições de reprodução da biota aquática e restrição transitória da navegação na área a ser diretamente afetada. Tais alterações poderão ocasionar interferências temporárias sobre a atividade de pesca local com destaque para a pesca artesanal.

Preliminarmente, conforme detalhado na avaliação de impacto sobre a atividade pesqueira, não se identifica que as atividades de implantação das obras de derrocamento na via navegável inviabilizarão a permanência e/ou continuidade da atividade pesqueira local, considerando que a pesca é hoje realizada de forma extensiva ao longo do rio Tocantins e de forma pulverizada.

Assim, embora se considere a existência de potencial interferência do empreendimento sobre a pesca local, inicialmente não se verifica que tal fato acarretará prejuízos aos pescadores, inviabilidade da permanência dessa atividade e tampouco comprometimento dos meios de subsistência dessas comunidades pesqueiras que possa ser considerado como deslocamento econômico passível de ações e investimentos compensatórios. Conforme análise contida na avaliação de impactos, o impacto "Diminuição da atividade produtiva pesqueira" foi previsto como de baixa relevância na região.

De qualquer forma, é necessário monitorar ao longo da fase de implantação das obras de derrocamento na via navegável potenciais impactos do sobre a dinâmica da pesca local, com sua identificação, análise e dimensionamento. Qualquer sinalização de tais efeitos justifica a proposição de medidas necessárias para a garantia da continuidade da atividade pesqueira.

Com esse entendimento descreve-se o presente programa.

### 8.2.2.9.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da Atividade Produtiva Pesqueira	População / Economia

### 8.2.2.9.3 Objetivos

Este programa tem como objetivo geral garantir a manutenção, permanência e continuidade da prática pesqueira existente e a garantia dos meios de subsistência dos pescadores (artesanais e comerciais).

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar a atividade pesqueira na área estudada quanto aos principais locais de pesca utilizados (em comparação aos locais de derrocamento), métodos de pesca, composição específica das capturas, e valor econômico do recurso pesqueiro utilizado pelos habitantes da região;
- Estabelecer medidas de gestão e apoio específicas aos pescadores e ribeirinhos, se identificados impactos diretos do empreendimento sobre a pesca local;
- Gerar dados referenciais sobre a atividade pesqueira na área de influência do empreendimento possibilitando monitorar e avaliar possíveis interferências causadas pela instalação das obras de derrocamento do empreendimento sobre a dinâmica da pesca local;
- Em parceria com o Programa de Comunicação Social, preparar, comunicar e apoiar os pescadores locais acerca das eventuais alterações que poderão ocorrer na atividade pesqueira durante a instalação do empreendimento, orientando sobre o ordenamento da atividade pesqueira local durante o período de obras;

- Em parceria com o Programa de Educação Ambiental, promover palestras educativas com os pescadores e ribeirinhos sobre manejo sustentável da pesca.

#### **8.2.2.9.4 Abrangência e Público-Alvo:**

A área de abrangência considerada para as ações de monitoramento deste Programa é constituída pela faixa de obras do Trecho 2, inserida ao longo dos municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna.

Compõem o público-alvo deste Programa as comunidades pesqueiras e pescadores locais (artesanais e comerciais) que atuam na área de influência direta do empreendimento e, portanto, passíveis de sofrerem potenciais impactos das atividades de implantação das obras de derrocamento na via navegável.

#### **8.2.2.9.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

O monitoramento da atividade pesqueira será planejado e desenvolvido objetivando a captar em tempo hábil eventuais alterações na exploração pesqueira, a partir da construção da linha de base da situação pré-empreendimento. Casos sejam identificadas essas interferências, são propostos ajustes necessários para a continuidade da atividade pesqueira neste trecho do rio Tocantins. Para isso, são sugeridas as atividades e análises descritas a seguir.

##### **A. Caracteriza a Atividade Pesqueira**

Como atividade inicial e fundamental deverá ser realizado um estudo para caracterizar a atividade pesqueira no trecho 2, a ser afetado pelas obras de derrocamento.

O referido estudo complementar o diagnóstico realizado durante os estudos socioambientais do empreendimento e servirá como importante ferramenta para melhor compreender quem são os atores que efetivamente pescam na área afetada e qual sua relação com esta atividade.

Deverão ser coletados dados dos principais locais de pesca utilizados, métodos de pesca, composição específica das capturas, e valor econômico do recurso pesqueiro na região.

As informações servirão para gerar dados referenciais sobre a atividade pesqueira na área de influência do empreendimento, possibilitando monitorar e avaliar possíveis interferências causadas pela instalação das obras de derrocamento sobre a dinâmica da pesca local.

Poderão ser adquiridas informações junto ao Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (Ideflor-bio), o qual realizou um cadastramento dos pescadores e compradores de pescado (intermediários) dos municípios da região, no início de 2018. Estes dados foram coletados para compor o Sistema de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro e Aquícola do Mosaico Lago de Tucuruí, de acordo com informações do próprio órgão estadual<sup>7</sup>.

As informações citadas acima servirão de linha base para o monitoramento da atividade pesqueira.

## **B. Monitoramento da Atividade Pesqueira**

Devem ser realizadas pesquisas bimestrais junto às comunidades pesqueiras, pescadores comerciais e representantes das Colônia de Pescadores, a fim de identificar possíveis alterações de aspectos econômicos das atividades pesqueiras, e quando possível, identificar as respectivas causas e abrangência.

As coletas de dados serão obtidas a partir de entrevistas diretas com o público-alvo utilizando-se de questionários que contemplem aspectos biológicos e econômicos da atividade pesqueira e aspectos sociais das famílias de pescadores, com o objetivo de identificar possíveis alterações na qualidade de vida da população afetada.

---

<sup>7</sup> Fonte: <http://ideflorbio.pa.gov.br/blog/2018/01/10/ideflor-bio-cadastra-pescadores-e-compradores-de-pescado-no-mosaico-lago-de-tucuru/>. Acesso em junho de 2018.

Eventuais alterações na qualidade do pescado retratadas pelo público-alvo poderão ser conferidas junto aos dados de monitoramento de ictiofauna nos trechos do rio Tocantins.

Prejuízos econômicos causados aos pescadores pelas obras de dragagem poderão ser tratados em parceria com a Secretaria de Pesca e Aquicultura da Presidência da República.

Além disso, em parceria com o Programa de Educação Ambiental, deverão ser promovidas palestras educativas com os pescadores e ribeirinhos sobre manejo sustentável da pesca. Ao final de cada evento, deve-se aplicar questionário para percepção do aprendizado e do grau de satisfação do público.

Juntamente com as atividades integrantes do Programa de Comunicação Social (PCS), deve-se realizar reuniões específicas com o público-alvo do Programa que terão como objetivo divulgar, informar e esclarecer possíveis dúvidas relacionadas ao desenvolvimento do Programa e ao empreendimento. Os resultados dos monitoramentos deverão ser apresentados à população afetada de forma simplificada para seu fácil entendimento.

Será de extrema importância preparar e comunicar aos pescadores locais acerca das eventuais alterações que poderão ocorrer na atividade pesqueira durante a instalação das obras de derrocamento no trecho 2, orientando sobre o ordenamento da atividade pesqueira local durante o período de obras.

#### **8.2.2.9.6 Metas**

O programa tem como meta atingir 100% as comunidades pesqueiras e pescadores locais (artesanais e comerciais) no trecho 2 do rio Tocantins/PA.

#### **8.2.2.9.7 Indicadores Ambientais**

- Número de pescadores locais pesquisados em relação a estimativa do total de pescadores;



- Número de reuniões realizadas com o público alvo (comunidades pesqueiras, pescadores comerciais, Colônias de Pescadores e demais representações da pesca local) em comparação ao planejamento;
- Número de reclamações e/ou prejuízos advindos dos ribeirinhos/pescadores e solucionados pelos pelo empreendedor;
- Número de pessoas participantes das palestras sobre manejo sustentável da pesca em relação ao esperado;
- Grau de satisfação e aproveitamento dos pescadores em relação às palestras (obtido por meio de questionários de avaliação do evento).

#### **8.2.2.9.8 Inter-relação com outros programas:**

O Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira se inter-relaciona com o conjunto de Programas Ambientais, se apropriando dos resultados dos monitoramentos ambientais (água, sedimentos) que possam contribuir para o monitoramento pesqueiro e análises comparativas propostas.

Também apresenta interface direta com o Programa de Comunicação Social (PCS) e Programa de Educação Ambiental (PEA) nas ações relativas às interações com as comunidades pesqueiras – reuniões, palestras.

#### **8.2.2.9.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos**

Este Programa tem como referencial o que segue:

- Decreto-Lei N° 221, de 28 de fevereiro de 1967 que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências;

#### **8.2.2.9.10 Etapas de execução e cronograma**

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira			

#### **8.2.2.9.11 Acompanhamento e avaliação**

Serão apresentados relatórios internos das atividades para acompanhamento do empreendedor, e relatórios semestrais a serem enviados ao IBAMA.

#### **8.2.2.9.12 Responsabilidade**

A responsabilidade de implantação do programa é do Empreendedor, durante a execução das obras, realizado em parceria com o poder público, principalmente o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio).

#### **8.2.2.9.13 Recursos Necessários**

##### **Recursos Humanos**

Deverá ser alocado um profissional de nível superior com experiência em monitoramento pesqueiro, e um auxiliar técnico, para planejamento, formulação e execução das atividades propostas neste programa.

##### **Recursos Materiais**

Os recursos materiais requeridos são pertinentes às reuniões e palestras (material de divulgação, equipamento audiovisual), além das despesas ordinárias de escritório e deslocamento da equipe.

#### **8.2.2.9.14 Bibliografia**

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## **8.2.2.10 Programa de Comunicação Social**

### **8.2.2.10.1 Justificativa**

De modo geral, a implantação de empreendimentos de relativo porte cria na população e nos demais atores envolvidos expectativas positivas e negativas (reais ou não), a partir da circulação de informações, quando da realização de estudos preliminares ou visitas de técnicos nas áreas. Estas expectativas, conforme levantadas no diagnóstico ambiental, precisam ser compreendidas e trabalhadas no sentido de esclarecer o que ocorrerá de fato.

O Programa de Comunicação Social (PCS) deve possuir ferramentas de respostas adequadas e articuladas a estes anseios. Sua implementação consiste no estabelecimento de um conjunto de canais de informações e de relacionamento entre o empreendedor e a população afetada, direta ou indiretamente pelo empreendimento, além do envolvimento das demais partes interessadas.

As ações a serem implementadas para transmitir segurança à comunidade envolvida, deverão ser constantes e ocorrer não apenas para o cumprimento de exigências para o licenciamento ambiental do empreendimento em questão. Deverão também, fundamentalmente, buscar o diálogo com as partes interessadas.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça. É através do presente programa, em parceria com o Programa de Educação Ambiental e Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira, que as informações sobre a natureza, importância estratégica, a implantação das obras de derrocamento na via navegável e suas implicações socioambientais serão compartilhadas.

De modo geral, essas ações permitirão o gerenciamento dos possíveis conflitos gerados pelo empreendimento, além do exercício da cidadania, uma vez que a divulgação de informações permite uma análise coerente sobre os impactos positivos e negativos e quais as atitudes a serem tomadas pela população e pelo empreendedor.

Dessa forma, este programa trata de processos que favorecem a participação efetiva dos grupos de interesse envolvidos que têm a possibilidade de participar e contribuir para o êxito do projeto.

Além disso, o Programa de Comunicação Social (PCS) procura consolidar as atividades de comunicação que servirão de suporte aos demais programas ambientais do empreendimento.

### 8.2.2.10.2 Ação geradora, impacto ambiental previsto e respectivo componente ambiental a ser afetado

Ação geradora	Impacto Ambiental	Componente Ambiental a ser afetado
Contratação de mão de obra / Atração populacional	Aumento de Conflitos Sociais e Violência	População
Emissão de vibração	Alteração dos níveis de vibração	População
Emissão de poluentes atmosféricos	Deterioração da Qualidade do Ar	População
Aumento da circulação de pessoas devido à operação do canteiro / Geração de resíduos sólidos relacionados ao canteiro de obras terrestre	Aumento da população de fauna sinantrópica	População
Preparação do terreno / Apoio à construção das estruturas e áreas de apoio / Movimentação de veículos / Emissão de ruído e vibração	Criação de Incômodos à População	População
Restrição da livre circulação de embarcações	Redução da Navegação	População
Atração populacional	Aumento da demanda por serviços públicos	População
Incremento de tráfego (veículos e máquinas)	Deterioração das condições de tráfego	População
Restrição da navegação / Alterações no comportamento e nas condições de reprodução da biota aquática	Diminuição da atividade produtiva pesqueira	População

### 8.2.2.10.3 Objetivos

O PCS tem por objetivos principais:

- Ampliar o nível de conhecimento local sobre a implantação das obras de derrocamento na via navegável e como irão interagir na nova realidade, transmitindo segurança e confiança à comunidade envolvida;
- Promover o diálogo continuado com transparência junto à população local;
- Contribuir para a divulgação de conhecimento sobre a preservação e uso sustentável do meio ambiente na região.

Assim, o PCS caracteriza-se por sua natureza preventiva, significando o estabelecimento de espaços para apresentação e troca de informações, incentivando a participação dos diversos segmentos da sociedade.

Os objetivos específicos do Programa de Comunicação Social são:

- Disponibilizar canais de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos da sociedade, de forma a atingir o público de interesse.
- Divulgar informações sobre o empreendimento a públicos diversos na área de influência do projeto;
- Divulgar informações sobre o estudo ambiental realizado, os impactos ambientais identificados, as medidas e os programas ambientais formulados, de forma clara para a população;
- Servir como canal para a população poder solicitar, formalmente, informações mais precisas sobre o projeto, ou registrar possíveis questionamentos e dúvidas do projeto;
- Servir como canal para a população registrar reclamações quanto aos possíveis impactos do projeto no cotidiano das comunidades;
- Gerenciar e compatibilizar as informações oriundas das diversas atividades inerentes ao projeto, as quais envolvam a necessidade de comunicação e interação com a população afetada.

#### **8.2.2.10.4 Abrangência e Público-Alvo**

O Programa de Comunicação Social deverá atuar essencialmente nos municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna. Atuará em várias frentes associadas aos diferentes grupos de interesse na área de influência, assim segmentados:

- Público Externo: população em geral (compreendida pelos moradores, pescadores e ribeirinhos que vivem na área de influência do empreendimento), usuários do espaço fluvial e órgãos governamentais e não-governamentais com atuação nos municípios;
- Público Interno: trabalhadores do empreendimento, terceirizados e fornecedores de equipamentos, insumos e serviços.

#### **8.2.2.10.5 Metodologia e Descrição das Atividades**

A abordagem proposta no presente PCS está centrada no reconhecimento da diversidade e pluralidade cultural, buscando contextualizar as ações e atividades previstas.

É importante destacar que o reconhecimento da pluralidade e da diversidade cultural são condições para o exercício da cidadania e para a participação social, pois, na medida em que os grupos sociais constroem e atualizam no cotidiano suas referências e suas condições de sobrevivência, delimitam suas identidades ou conjunto de referências sociais.

A estratégia levará em consideração os canais e modelos de interlocução geralmente utilizados em programas para esta tipologia de empreendimento, além de outras formas de comunicação/diálogo inerentes ao processo de pré-implantação (etapa de planejamento) e instalação, considerando-se as especificidades da ambiência local.

São três as linhas de ação:

- Interlocução com os públicos institucionais no repasse e recebimento de informações sobre o empreendimento, divulgando as ações de comunicação aos órgãos do poder público local e junto aos organismos não-governamentais, agentes políticos, entidades representativas da sociedade

civil, e a população em geral e, da mesma forma, recebendo sugestões, críticas e solicitações e incorporando-as aos demais programas quando for o caso;

- Repassar à população de Nova Ipixuna e Itupiranga (especialmente Santa Terezinha do Tauiri) informações permanentes em consonância com as frentes de trabalho da etapa de implantação das obras de derrocamento na via navegável, dirimindo dúvidas e registrando reclamações para o devido tratamento;
- Desenvolver, em conjunto com os trabalhadores envolvidos nas obras, atividades de comunicação social para a informação do corpo funcional quanto à necessidade da conservação ambiental, respeito aos demais usuários do espaço fluvial e a comunidade em geral dos municípios, especialmente em Santa Terezinha do Tauiri.

Para a implementação do PCS, prevê-se uma 1ª etapa que ocorrerá na fase pré-implantação (etapa de planejamento), antes do início das obras, visando o planejamento e desenvolvimento das ações de comunicação.

## **A. Fase Planejamento**

### **A.1. Reuniões de Planejamento**

Propõem-se reuniões de planejamento, no período que antecede o início das obras, para ajustes das ações de comunicação, em razão das ações e atividades a serem iniciadas para cada etapa de obra.

### **A.2. Compilação e organização dos estudos e informações existentes**

Essa etapa consiste em compilar e organizar as informações relevantes existentes sobre o empreendimento e sobre os públicos alvo existentes, além da compilação das ações e instrumentos de comunicação executados. Dessa forma, se promove a centralização de informações imprescindíveis para o andamento do PCS, em uma versão única.

A partir deste núcleo de informações, os instrumentos de comunicação serão planejados e potencializados pela equipe de CS, cada um voltado para atingir o seu

público alvo, considerando suas características, interesses e buscando facilitar o entendimento dos assuntos a eles relacionados.

Deve ser elaborado um plano de comunicação social, com as devidas estratégias a serem adotadas tanto no PCS quanto no PEA (exemplo: criação de mídias sociais, distribuição de conteúdo para publicação em sítio do DNIT e imprensa regional, criação de Ouvidoria, criação de layout para o material de divulgação, dentre outros).

A seguir estão detalhadas as ações do PCS, por público alvo, considerando as etapas de planejamento e instalação.

## **B. Público Interno**

### **B.1. Divulgação das informações**

A divulgação das informações do empreendimento, por meio de palestras, deverá ser realizada na etapa de instalação e direcionada aos trabalhadores, terceirizados e fornecedores, quando serão abordados, principalmente, os seguintes temas:

- Fases de licenciamento e realização dos Programas Ambientais relacionados ao empreendimento;
- Cronograma de atividades do Projeto, conforme informação fornecida pela construtora;
- Acompanhamento de palestras sobre procedimentos de Saúde e Segurança (navegação, manuseio de explosivos, tráfego terrestre), bem como preservação do Meio Ambiente promovidas pelo PEA e/ou construtora;
- Quantitativo de contratação de mão de obra bem como as diretrizes utilizadas para estas contratações, conforme informações fornecidas pela construtora.

No que se refere às diretrizes utilizadas para a contratação/mobilização, esta ação procura reduzir as chances de disseminação de informações equivocadas sobre a abertura de postos de trabalho, reduzindo, não apenas as expectativas sobre estas contratações, como também, as chances de ocorrerem movimentos migratórios de outras localidades.



Além disso, serão fornecidas informações a respeito dos programas ambientais a serem implantados, com esclarecimentos sobre as fases que compõem o licenciamento ambiental. Também haverá a possibilidade de inserção de conteúdos específicos, solicitados pelos trabalhadores, desde que pertinentes e relacionados ao empreendimento.

A divulgação das informações será realizada nas etapas de planejamento e instalação, através de veículos de comunicação interna, preferencialmente através da elaboração de Boletins Informativos. Será um veículo de comunicação atualizado quinzenalmente, instalado em locais de grande circulação deste contingente.

### **C. Público Externo**

#### **C.1. Atualização da Matriz Institucional**

Deverão ser atualizados, com base na matriz já elaborada no Diagnóstico Ambiental, os principais atores sociais e grupos de interesse que apresentam relação com o empreendimento, de modo que este mapeamento componha um banco de dados atualizado permanentemente, incluindo atores de organizações públicas e privadas, visando facilitar as interlocuções do empreendedor.

#### **C.2. Ações junto aos órgãos públicos e instituições**

##### **Reuniões institucionais**

Deverão ser realizadas reuniões junto aos órgãos públicos municipais – Prefeituras de Itupiranga e Nova Ipixuna, Secretarias de Meio Ambiente, Secretarias de Planejamento, etc., a fim de informar sobre as obras do empreendimento, estabelecer potenciais parcerias para disponibilização de espaços para realização de reuniões de comunicação com a comunidade, bem como esclarecer dúvidas sobre o empreendimento.

As reuniões serão previamente agendadas de acordo com as atividades do cronograma de obras, além de solicitações que possam vir a ocorrer por parte destes entes, desde que relacionadas ao Projeto. Estas reuniões deverão ser

registradas em Ata juntamente com registro fotográfico, com lista de presença e pauta discutida.

### **C.3. Ações com a Comunidade**

#### **Fóruns de Comunicação**

Deverão ser realizados fóruns de comunicação, tendo por objetivo abordar os seguintes temas:

- Informações sobre o empreendimento;
- Fases de licenciamento;
- Cronograma de atividades do Projeto;
- Quantitativo de contratação de mão de obra, perfil desta mão de obra e diretrizes utilizadas para estas contratações;
- Os benefícios advindos do empreendimento, em níveis local, regional e nacional;
- Informações direcionadas aos usuários do espaço fluvial, contendo, por exemplo, informações relativas a periodicidade das embarcações destinadas ao transporte de trabalhadores e insumos; período de detonações, etc;
- Informações relativas as ações específicas dos demais programas ambientais.

Estas reuniões estarão diretamente relacionadas ao cronograma de ações do projeto, existindo também a possibilidade de inserção de conteúdo específicos, solicitados pela comunidade, desde que pertinentes e relacionados ao empreendimento.

Os fóruns serão realizados com cada grupo interessado da comunidade local (estudantes, pescadores, instituições públicas, comerciantes, etc) e deverão contar com a presença de lideranças e formadores de opinião.

Os fóruns deverão ser divulgados e ocorrer em locais que facilitem a participação de todas as pessoas que tiverem interesse. Como suporte aos eventos deverá ser

utilizada apresentações em PowerPoint ou outros meios que favoreçam a compreensão do conteúdo repassado.

Ao final de cada evento, deverá ser elaborada ata de reunião e feito o devido registro fotográfico.

### **Cartazes e folders**

Os cartazes são veículos de comunicação que devem ser utilizados como instrumentos de largo alcance, permitindo aos diversos atores sociais, afetados ou não pelo empreendimento (comunidade ribeirinha, usuários do espaço fluvial, turistas, etc, o acompanhamento e atualização das informações sobre as ações ambientais em andamento, de modo regular, direto e de fácil entendimento. Igualmente folders com conteúdo semelhante serão distribuídos.

A comunicação deve ocorrer a partir de linguagem simples e direta, de preferência utilizando termos, palavras e recursos visuais rotineiros com os quais as populações possam imediatamente se identificar.

### **Urna para dúvidas, sugestões e reclamações**

Será disponibilizada para população da Vila Tauri uma urna, em local a ser definido antes do início das obras, onde a comunidade poderá depositar seus questionamentos, sugestões e reclamações. Os formulários serão recolhidos com periodicidade semanal, para posterior esclarecimento junto aos interessados. Estas urnas poderão ser instaladas em outras localidades de Itupiranga e Nova Ipixuna, a depender das necessidades do programa.

Estes questionamentos servirão para incrementar os conteúdos e temas a serem abordados nos Fóruns de Comunicação com a comunidade, nos Cartazes e serão esclarecidos através destes instrumentos de comunicação.

### **Boletins Radiofônicos**

Deverá ser veiculado, através das principais rádios dos municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna, boletins sobre o empreendimento, com as informações explicitadas anteriormente, visando ampliar o raio de comunicação, atingindo, principalmente, comunidades ribeirinhas mais isoladas.

### **Publicações de notícias em sítios eletrônicos**

Deverão ser elaboradas matérias com notícias do empreendimento e ações ambientais para publicação em sítio do DNIT e imprensa regional.

### **Central de Relacionamento e Ouvidoria**

Será disponibilizado atendimento telefônico receptivo às demandas das comunidades relativas às obras do empreendimento por meio da disponibilização do sistema 0800. O atendimento telefônico funcionará em horário comercial quando se dará o encaminhamento das reclamações/sugestões à área responsável pela resolução da respectiva demanda, endereçando-a em tempo hábil.

A disponibilização desse canal de comunicação com a comunidade terá como objetivo tirar dúvidas, receber e registrar reclamações. As comunidades poderão obter informações sobre o empreendimento, as fases de licenciamento, o cronograma de obras, o andamento dos programas ambientais, entre outras.

A gestão destas ligações consistirá em receber, analisar, responder, encaminhar e/ou atender toda manifestação proveniente tanto do público interno quanto do externo. As respostas ao público deverão ser acompanhadas de questionário para avaliação do grau de satisfação. A partir deste sistema de gestão de demandas, serão gerados relatórios semestrais os quais servirão de subsídio ao empreendedor na manutenção e melhoria das ações desenvolvidas. Estes relatórios conterão uma sistematização das demandas da população e do o registro das respostas fornecidas pela contratada.

#### **8.2.2.10.6 Metas**

- Esse programa tem como meta alcançar 100% dos públicos alvos definidos neste programa e nos programas com quem ele se relaciona.
- Disponibilizar todas as informações pertinentes o público interno e externo durante a fases de planejamento e implantação das obras de derrocamento na via navegável;
- Registrar e buscar solução para todas as dúvidas e reclamações do público.

#### **8.2.2.10.7 Indicadores Ambientais**

Como indicadores da aplicação deste Programa sugere-se para um dado período:

- Número de pessoas que tiveram acesso ao conteúdo do programa através da aplicação de lista de presenças nas reuniões, palestras e fóruns de comunicação em comparação ao esperado;
- Número de demandas registradas e seu tratamento: negada, atendida/concluída, em andamento e em análise.
- Grau de satisfação do público atendido.

#### **8.2.2.10.8 Inter-relação com outros programas**

O Programa de Comunicação Social terá interface com todos os demais programas ambientais, no que tange ao apoio nas ações desenvolvidas, bem como na veiculação das informações por meio de Fóruns de Comunicação e demais instrumentos de comunicação propostos.

Caberá ao PCS divulgar os resultados dos programas ambientais, mantendo os públicos-alvo informados. Nesses termos, a viabilização desta atividade se dará a partir da troca de informações entre as equipes técnicas responsáveis pelos demais programas ambientais e a partir da realização de reuniões técnicas de trabalho, com periodicidade acordada em função da dinâmica da obra.

### 8.2.2.10.9 Atendimento aos requisitos legais e normativos

Conforme estabelece o Art. 10, Inciso I, Resolução CONAMA nº 237/97, o Programa de Comunicação Social faz parte dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao processo de licenciamento.

Também considera-se a Nota Técnica nº 13/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, com orientações para a elaboração de programas de comunicação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental.

Além disso, a comunicação social é um dos princípios do direito ambiental e administrativo nos quais é obrigatória a transparência e a publicidade de tudo que está sendo desenvolvido em uma determinada região, no âmbito de empreendimentos que impactem diretamente no meio ambiente; é um direito difuso de toda a população.

### 8.2.2.10.10 Etapas de execução e cronograma

Programa	Execução do Programa		
	Planejamento	Implantação	Pós-obras
Programa de Comunicação Social			

### 8.2.2.10.11 Acompanhamento e avaliação

Após reuniões institucionais e fóruns de comunicação – será distribuído ao público em questão, questionário de avaliação com indicadores de eficácia, contendo campo para sugestões de melhoria. As respostas aos questionários serão sistematizados e servirão de insumo para reavaliação das ações subsequentes.

A partir destas informações, será possível avaliar a eficácia das ações descritas no presente programa. Tal monitoramento proposto oferecerá um panorama completo de como a comunicação deve ser conduzida até o final da obra, permitindo a readequação das estratégias de comunicação, se necessário.

### 8.2.2.10.12 Responsabilidade

O responsável direto pela implantação do programa é o próprio empreendedor, que poderá viabilizar as ações a partir da contratação de gestão ambiental.

#### **8.2.2.10.13 Recursos Necessários**

##### **Recursos Humanos**

Deverá ser alocado um profissional de nível superior de comunicação social e um auxiliar técnico para planejamento, formulação e execução das atividades de comunicação social propostas.

##### **Recursos Materiais**

Os recursos materiais requeridos são pertinentes às campanhas de campo, material de apoio aos diversos eventos, como material impresso de divulgação, computadores, Datashow, flip chart, além de recursos financeiros para atender às despesas ordinárias de escritório e deslocamento.

#### **8.2.2.10.14 Bibliografia**

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal** - Documento de Referência. Brasília, 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## 9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Para embasar o prognóstico ambiental considerou-se a avaliação dos atributos ambientais relevantes, com o objetivo de avaliar a sensibilidade ambiental da área de estudo frente às interferências do empreendimento e analisar a dinâmica que tenderá a se estabelecer considerando diferentes cenários.

Foram considerados os seguintes atributos ambientais:

- Meio Físico:
  - Fragilidade aos processos do meio físico (erosão, solapamento e inundações)
  - Clima
  - Qualidade da água
- Meio Biótico:
  - Áreas de preservação permanente (APPs)
  - Unidades de Conservação (UCs)
  - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs)
  - Ocorrência de cetáceos
  - Densidade de ictioplâncton
  - Espécies aquáticas de interesse conservacionista (ameaçadas ou endêmicas)
  - Habitats terrestres
  - Habitats aquáticos
- Meio Socioeconômico:
  - Terras Indígenas
  - Comunidades Quilombolas
  - Usos do solo
  - Comunidades ribeirinhas

Os atributos foram avaliados de acordo com a sua significância ambiental, sendo consideradas, para todos os temas, as seguintes categorias de sensibilidade: baixa, média e alta, conforme apresentado no item a seguir.



## 9.1 Sensibilidade Ambiental

### 9.1.1 Metodologia

Para a análise da sensibilidade ambiental, foram utilizados os limites definidos como Área de Influência Direta (AID) dos meios físico e biótico para os recursos hídricos e biota aquática, considerando atributos ambientais de maior sensibilidade para cada um dos meios estudados (físico, biótico e socioeconômico).

A título de esclarecimento, vale destacar os conceitos aqui utilizados, a saber:

- **Atributo Ambiental:** Entende-se por atributos ambientais os elementos dos meios físico, biótico ou socioeconômico que podem exigir a adoção de procedimentos específicos de proteção de uma determinada área ou região, ou que determinem restrições quanto ao uso e ocupação de uma dada área, ou, ainda, que exijam condições especiais para abrigar a implementação de empreendimentos na área específica ou no seu entorno. São exemplos de atributos ambientais a presença de nascentes, corpos d'água em geral, cavidades protegidas, patrimônio arqueológico, histórico e cultural, comunidades tradicionais, unidades de conservação (notadamente aquelas de proteção ambiental), entre outros componentes dos meios físicos, biótico e socioeconômico considerados importantes na avaliação de impactos. Assim sendo, constituem receptores de maior sensibilidade e cuja condição futura é essencial no processo de avaliação de impacto ambiental.
- **Sensibilidade Ambiental:** Entende-se por sensibilidade ambiental a propriedade dos sistemas ambientais e dos ecossistemas de reagir, quando ameaçados por uma intervenção humana, alterando o seu estado original (VEROCAI, 1990). O termo sensibilidade foi utilizado, na presente análise integrada, para categorizar a sobreposição dos diferentes atributos ambientais considerados, representando assim elementos da paisagem com fragilidades naturais e/ou com potencial de expressar alterações na qualidade ambiental em razão das intervenções a serem realizadas pela instalação e operação do empreendimento.

Os atributos ambientais selecionados no presente estudo foram: fragilidade aos processos do meio físico, clima, Qualidade da água, Áreas de Preservação

Permanentes (APPs), Unidades de Conservação (UCs), Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs), ocorrência de cetáceos, Densidade de ictioplâncton, Espécies aquáticas de interesse conservacionista (ameaçadas ou endêmicas), habitats terrestres, habitats aquáticos, Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas, usos do solo e resiliência das comunidades próximas ao empreendimento.

Concomitante, foram definidos os níveis de sensibilidade e atribuídos valores para cada atributo ambiental selecionado, conforme apresentado no **Quadro 9.1.1-1**.

**Quadro 9.1.1-1 – Níveis de sensibilidade e valoração dos atributos ambientais.**

Sensibilidade	Valoração
Alta	3
Médio	2
Baixa	1

A espacialização e a sobreposição temática dos atributos ambientais foram trabalhadas através de Sistema de Informações Geográficas – SIG, a partir do mapeamento dos atributos relevantes vinculados aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Assim, a sobreposição das sensibilidades de todos os temas avaliados originou o Mapa de Sensibilidade, com valores de sensibilidade variando de 6 a 29, devido à somatória da valoração dos atributos, conforme observa-se no **Quadro 9.1.1-2**, que somado às informações apontadas pela equipe durante a elaboração das avaliações, consolidou a análise ambiental integrada da área de estudo.

**Quadro 9.1.1-2 Níveis de sensibilidade e valoração dos atributos ambientais – Mapa de Sensibilidade**

Sensibilidade	Intervalo Valoração
Alta	22 - 29
Médio	14 - 21
Baixa	6 - 13

O Mapa de Sensibilidade Ambiental foi elaborado para cada trecho de intervenção, considerando as ações da obra de derrocamento ou dragagem, conforme o trecho do rio:

- Trecho 1: trecho de 52 km entre os municípios de Marabá e Itupiranga - Caracterizado por intervenção de dragagem.
- Trecho 2: trecho de 35 km entre Santa Terezinha do Tauiri e Ilha do Bogéa - Caracterizado por intervenção de derrocamento.
- Trecho 3: trecho de 125 km entre os municípios de Tucuruí e Baião - Caracterizado por intervenção de dragagem.
- Reservatório: reservatório da UHE Tucuruí – sem intervenção.

Destaca-se que para cada trecho foi considerada a sensibilidade predominante, sem, no entanto, serem descartadas as demais na análise.

A descrição detalhada de cada atributo ambiental selecionado, suas respectivas categorizações, assim como os resultados do mapeamento são apresentados a seguir.

### **9.1.2 Definição dos atributos ambientais**

#### **9.1.2.1 Fragilidade aos Processos do Meio Físico**

Para este tema, foi realizado levantamento das características de fragilidade aos processos de meio físico, tais como erosão, solapamento e inundações, associadas às litologias e aos tipos de relevo que ocorrem na área de estudo, que apresentam influência direta na deflagração e avanço dos processos citados.

A fragilidade aos processos do meio físico é uma causa natural da região, porém ressalta-se que somente no Trecho 2, devido às intervenções terrestres associadas à implantação do canteiro de obras e do paiol de explosivos, foram identificados impactos relacionados aos processos do meio físico.

O **Quadro 9.1.2-1** apresenta os atributos e valorações consideradas para as características litológicas da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-1 Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geologia**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Fragilidade aos Processos do Meio Físico	Granitóides, Gnaisses e Granulitos	Baixa
	Metassedimentos	Baixa
	Arenitos e Conglomerados	Alta
	Argilitos, Folhelhos e Siltitos	Baixa
	Sedimentos Aluviais	Baixa

A área de estudo é composta predominantemente por materiais que apresentam baixa sensibilidade à ocorrência de processos erosivos, representados pelas rochas ígneas e metamórficas, tais como granitóides, gnaisses, granulitos e metassedimentos, pelas rochas sedimentares, tais como, argilitos, folhelhos e siltitos, e pelos sedimentos aluviais, que em função da posição que ocupam na paisagem, normalmente associados às áreas de várzea, são poucos sujeitos à erosão.

As áreas de maior susceptibilidade à erosão ocorrem pontualmente no Trecho 3, próximo à Baião, na área ocupada pelas rochas sedimentares do Grupo Barreiras, representadas pelos arenitos e conglomerados. Tais rochas caracterizam-se pela porcentagem maior que 80% de areia e quartzo, que se associam à conglomerados com seixos e blocos, formando solos de alteração francamente arenosos, muito sensíveis à erosão laminar e em sulcos. Essas áreas também podem apresentar instabilidade com quedas de blocos e rupturas clássicas devido ao diaclasamento ou ao acamamento desfavorável e à presença de planos de percolação.

Considerando-se que as áreas de alta sensibilidade aos processos de meio físico ligado a litologia são pontuais no Trecho 3 e não ocorre nos demais trechos, avalia-se a sensibilidade ambiental relacionada a este tema como **baixa** em todos os trechos, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-2** a seguir.

**Quadro 9.1.2-2 – Classificação da Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geologia**

<b>Fragilidade aos Processos do Meio Físico - geologia</b>				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3*	Reservatório

\*No Trecho 3 ocorre a predominância de áreas de baixa sensibilidade, porém há ocorrência de área de Arenitos e Conglomerados classificados como de alta sensibilidade ambiental, os quais sustentam pequena área pertencente ao Grupo Barreiras.

O **Quadro 9.1.2-3** apresenta os atributos e valorações consideradas para as características geomorfológicas da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-3 – Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico - Geomorfologia**

<b>Tema</b>	<b>Atributo</b>	<b>Sensibilidade</b>
Fragilidade à erosão	Superfície Aplanada	Baixa
	Escarpa dissecada	Alta
	Morros	Alta
	Morrotes	Média
	Colinas pequenas e Morrotes	Média
	Colinas pequenas	Média
	Colinas Amplas e Médias	Baixa
	Colinas Médias e Pequenas	Baixa
	Planície de inundação	Alta
	Planície com campo	Alta
	Planície fluvial	Alta
	Terraço	Alta

Do ponto de vista geomorfológico, verifica-se a ocorrência de extensas áreas de alta sensibilidade para o desenvolvimento de processos erosivos, as quais abrangem principalmente os terrenos ocupados pelos Terraços e pelas Planícies Fluviais e de Inundação, além das Escarpas Dissecadas e Morros.

Os Terraços e as Planícies Fluviais e de Inundação caracterizam-se pelo relevo predominantemente plano, onde os processos de erosão laminar e em sulcos, e de solapamento e escorregamentos normalmente são frequentes e de baixa intensidade. Esse tipo de relevo condiciona a alta sensibilidade ambiental nos trechos 1 e 3, ambos trechos a serem dragados.

No Trecho 3 as áreas de alta sensibilidade ambiental para processos erosivos são ampliadas pela presença de Escarpas Dissecadas e Morros, que são caracterizadas pelo relevo dissecado e pelas encostas descontínuas e íngremes, onde os processos de erosão laminar, em sulcos e rastejo são frequentes e de média intensidade.

No Trecho 2, na margem esquerda do rio Tocantins, as áreas de alta susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos são mescladas pelas áreas de média sensibilidade, representadas pela presença de Morrotes e Colinas Médias. Ao passo que na margem direita, as áreas de alta susceptibilidade são mescladas pela ocorrência de áreas de baixa sensibilidade, onde ocorrem áreas com relevos de Superfície Aplanada, Colinas Amplas e Médias e Colinas Médias e Pequenas, caracterizados por processos de erosão laminar e em sulcos ocasional e de baixa intensidade.

O Reservatório é caracterizado por superfícies aplanadas e colinas médias, terrenos pouco sensíveis, enquanto na margem esquerda ocorrem morrotes no maior trecho e escarpas dissecadas na porção norte, terrenos sensíveis devido à inclinação de suas encostas.

Diante do exposto considera-se a fragilidade **alta** nos trechos 1 e 3, onde o relevo é composto predominantemente por Terraços e Planícies Fluviais e de Inundação, **baixa** no Trecho 2, onde se sobressaem as áreas de Colinas Médias e Pequenas e de Superfícies Aplanadas e **média** na área do reservatório, onde se sobressaem a ocorrência de Morrotes, conforme apresentando no **Quadro 9.1.2-4**.

**Quadro 9.1.2-4 - Classificação da Sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico- Geomorfologia**

Fragilidade aos Processos do Meio Físico - geomorfologia				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-I** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Fragilidade aos Processos do Meio Físico.

**9.1.2.2 Clima**

Para este tema foi realizado levantamento das características climáticas que ocorrem na área de estudo.

As informações climatológicas, especialmente aquelas relacionadas à pluviometria, representam um fator de grande relevância na análise da fragilidade ambiental, visto exercerem ação direta na dinâmica do sistema ambiental. A distribuição das precipitações além de regular o regime hídrico, exerce influência direta na evolução de processos do meio físico, tais como erosões, solapamentos, inundações e assoreamento.

O **Quadro 9.1.2-5** apresenta os atributos e valorações consideradas para as características climáticas da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-5 - Sensibilidade do tema Clima**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Clima	Quente - média > 18°C em todos os meses, úmido e de 1 a 2 meses secos	Alta
	Quente - média > 18°C em todos os meses, úmido e de 3 meses secos	Média

Conforme classificação do IBGE (2002), a região de estudo é caracterizada pelo Clima Equatorial caracterizado pelos altos índices de precipitação e pelas altas temperaturas, enquadrando-se em duas categorias climáticas principais:

- Úmido - ocorrência de 1 a 3 meses secos, o qual ocorre na porção norte da área de estudo, estendendo-se de Tucuruí a Cametá e abrangendo todo o trecho 3;
- Úmido – ocorrência de 3 meses secos, o qual ocorre na porção sul da área de estudo, abrangendo os trechos 1 e 2, além da área do reservatório de Tucuruí.

As áreas abrangidas pelo Clima Equatorial quente e úmido, com 1 a 2 meses secos, apresentam maior índice pluviométrico, com total acumulado anual acima de 2.500 mm, o que aumenta a sensibilidade ambiental dessas áreas.

Nas áreas abrangidas pelo Clima Equatorial quente e úmido, com ocorrência de 3 meses secos, o índice pluviométrico normalmente não ultrapassa 2.000 mm.

Diante do exposto considera-se a fragilidade **alta** no Trecho 3 e **média** nos trechos 1 e 2 e na área do Reservatório, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-6** a seguir.

**Quadro 9.1.2-6 - Classificação da Sensibilidade do tema Clima**

Características climatológicas				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Clima.

### 9.1.2.3 Qualidade da água

Para este tema foram consideradas as análises da qualidade da água superficial realizadas em 56 pontos distribuídos nos trechos 1, 2 e 3 do empreendimento, assim como no Reservatório de Tucuruí.

As análises de qualidade da água representam um fator de grande relevância na análise da fragilidade ambiental, visto que exerce ação direta na dinâmica do sistema ambiental, que podem interferir nos padrões sanitários e na produtividade biológica do sistema aquático.

A sensibilidade deste tema foi definida considerando o número de parâmetros em desconformidade com os limites estabelecidos pela Resolução Conama N°



357/2005 para águas doces classe 2. O menor número de parâmetros em desconformidade implica em ambientes mais conservados do ponto de vista ambiental e mais sensíveis à interferências, visto que o eventual aporte adicional de substâncias pode alterar suas características ecológicas, com reflexos à biota aquática e ao consumo humano.

O **Quadro 9.1.2-7** apresenta os atributos e valorações consideradas para a qualidade da água da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-7 Sensibilidade do tema qualidade da água**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Qualidade da água	07 > que o nº de parâmetros em desconformidade com os limites estabelecidos pela legislação	Baixa
	07 ≤ ao nº de parâmetros em desconformidade com os limites estabelecidos pela legislação	Média

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental a qualidade da água da área de estudo apresenta alterações em todo o trecho analisado, notando-se maior número de parâmetros em desconformidade com a legislação nos trechos 1 e 3 (**Quadro 9.1.2-8**).

**Quadro 9.1.2-8 – Parâmetros em desconformidade com a legislação por trecho**

Trecho 01	<p>Alumínio dissolvido          Antimônio          Cianobactérias          Cloro Residual          Cor verdadeira          Ferro Dissolvido          Fósforo total          Nitrogênio amoniacal          PH          HPA</p>
Trecho 02	<p>Alumínio dissolvido          Antimônio          Cianobactérias          Cloro Residual          Ferro Dissolvido          Fósforo total          Oxigênio Dissolvido</p>
Trecho 03	<p>Alumínio dissolvido          Antimônio          HPA          Cloro Residual          Ferro Dissolvido          Fósforo total          Oxigênio Dissolvido          PH          Zinco</p>
Reservatório	<p>Alumínio dissolvido          Cianobactérias          Cloro Residual          Ferro Dissolvido          Fósforo total          Oxigênio Dissolvido          Zinco</p>

Ressalta-se que as alterações apresentadas revelam que o ambiente em questão já apresenta alguma influência das atividades antrópicas, como o possível despejo de efluentes domésticos e industriais, assim como pelo possível carreamento de sedimentos das áreas do entorno durante o período chuvosos.

Diante do exposto considera-se a fragilidade **média** no Trecho 2 e Reservatório, e **baixa** nos trechos 1 e 3, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-9** a seguir.

**Quadro 9.1.2-9 - Classificação da sensibilidade do tema qualidade da água**

Qualidade da água				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Qualidade da Água.

#### **9.1.2.4 Áreas de Preservação Permanentes (APPs)**

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são definidas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012) como áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Junto à margem do lago do reservatório de Tucuruí, a ADA de implantação do canteiro e paiol, única intervenção terrestre, se encontra dentro dos limites do reservatório definidos pela ANA – Agência Nacional de Águas e da poligonal da Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago Tucuruí. Desta forma, a ADA considerou as delimitações de APP definidas para o reservatório.

Ressalta-se que é permitida a intervenção em vegetação nativa em APPs desde que nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental (Lei 12.651/2012, artigo 8º). Além disso, em APPs de reservatórios, como é o caso, o uso é permitido, desde que não exceda 10% de sua área total (Lei 12.651/2012, artigo 5º).

Neste contexto, as intervenções em APP em 10% ou mais da área analisada foram consideradas de alta sensibilidade, conforme **Quadro 9.1.2-10** abaixo.

**Quadro 9.1.2-10 - Sensibilidade do tema APPs**

Tema	Atributo	Sensibilidade
APPs	Interferência Direta em 10% ou mais da área de APP do reservatório no trecho considerado	Alta
	Interferência Direta entre 5% e 9,9% da área de APP do reservatório no trecho considerado	Médio
	Interferência em área menor que 5% de APP do reservatório no trecho considerado	Baixa

Constatou-se que a ADA do canteiro e paiol de explosivos tem 0,39 ha de sua área em APP, referente à implantação das rampas de acesso ao rio Tocantins, o que corresponde a menos de 1% da APP no trecho considerado.

Diante do exposto, considera-se a sensibilidade **baixa** em todos os trechos, visto que nos trechos 1, 3 e Reservatório estão previstas áreas de intervenção terrestres, o que ocorrerá somente na área de intervenção em APP no Trecho 2 corresponde a menos de 1% de sua extensão total, conforme observa-se no **Quadro 9.1.2-11**.

**Quadro 9.1.2-11 - Classificação da Sensibilidade do tema APP**

Áreas de Preservação Permanentes (APPs)				
	Trecho 1	Trecho 2*	Trecho 3	Reservatório

\* A sensibilidade ambiental do Trecho 2 foi considerada como baixa, pois a área de intervenção em APP representa menos de 1% da APP do total deste trecho.

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema APP.

### 9.1.2.5 Unidades de Conservação (UCs) e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs)

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, Lei Federal nº 9.985/2000) as Unidades de Conservação são áreas do território nacional que possuem características naturais relevantes e que são definidas e protegidas pelo poder público, com o objetivo de conservar a natureza.

Conforme o fim pretendido, essas áreas, ou Unidades de Conservação (UCs), são categorizadas em Proteção Integral ou Uso Sustentável. Cada categoria é composta por diversas tipologias de UCs, com restrições e permissões específicas.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, em seu artigo 1º, *“o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação”.*

Importante também ressaltar que, enquanto não houver Plano de Manejo instituído, considera-se:

- Para efeito de anuência do órgão gestor, uma faixa de 3 km (no caso de EIA/RIMA);
- Para o efeito de comunicação ao órgão gestor, uma faixa de 2 km (demais estudos ambientais).

Ainda no âmbito da política voltada à conservação ambiental, têm-se as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB), onde se individualizam amplos espaços geográficos com diferentes níveis de importância para a conservação, quais sejam: Extrema Importância, Muito Alta Importância, Alta Importância e Insuficientemente Conhecida.

Delimitadas com base no conhecimento existente relativo à composição biológica e aos riscos de degradação que apresentam, essas APCBs, apesar de não configurarem proteção legal, representam a intenção governamental em proteger, com algum nível de restrição de uso, recuperar ou priorizar como área de pesquisa, parcelas territoriais inseridas dentro desses espaços geográficos.

Diante do exposto, considera-se as seguintes classificações de sensibilidade apresentadas no **Quadro 9.1.2-12**.

**Quadro 9.1.2-12 - Sensibilidade do tema UCs e APCBs**

Tema	Atributo	Sensibilidade
UCs / APCB	UC de Proteção Integral	Alta
	UC de Uso Sustentável ou Zona de Amortecimento de Proteção Integral	Média
	Zona de amortecimento de UC de Uso Sustentável / Presença de APCBs	Baixa

Na região de estudo foram identificadas três unidades de conservação inseridas na bacia do rio Tocantins (**Quadro 9.1.2-13**), que englobam ou têm suas zonas de amortecimento sobrepostas à ADA do empreendimento.

**Quadro 9.1.2-13 - Unidades de Conservação existentes na Área de Estudo.**

UCs	Âmbito	Proteção	Localização	Distância da ADA
Resex Ipaú-anilzinho	Federal	Uso sustentável	Trecho 3 – Município de Baião - PA	70 metros (Trecho 3)
APA Lago de Tucuruí	Estadual	Uso sustentável	Trecho 2, Trecho 3 e Reservatório – Municípios de Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Jacundá, Novo Repartimento, Nova Ipixuna e Itupiranga - PA	Interferência direta (Trecho 2)
PNMPE do Lourenção	Municipal	Proteção Integral	Trecho 2 – Município de Itupiranga - PA	Adjacente ao empreendimento (Trecho 2-canteiro)

Também foram identificadas três áreas prioritárias de conservação da biodiversidade de importância muito alta, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-14**. Outras duas APCBs estão delimitadas no trecho onde se encontra o reservatório, porém abarcam pequenas parcelas da All, não sofrendo, portanto, interferências do empreendimento.

**Quadro 9.1.2-14 - Áreas prioritárias para conservação na região estudada**

Nome	Código	Área (km <sup>2</sup> )	Importância de conservação	Localização
São João do Araguaia	Am137	7593	Muito alta	Trechos 1 e 2
Nazaré dos Patos	Am178	5878	Muito alta	Trecho 3
Mocajuba	Am198	7197	Muito alta	Trecho 3

Fonte: MMA, 2018.

Dentro deste contexto, foram considerados os seguintes graus de sensibilidade ambiental para este atributo, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-15**:

- Trecho 1 – **Baixo**, devido à presença da APCB João do Araguaia e pela ausência de UCs ou Zonas de Amortecimento;
- Trecho 2 – **Alto** pois, embora tenha pequena extensão em relação a todo o trecho do rio em estudo, será afetada a zona de amortecimento do PMN Parque Ecológico Lourenção, decorrendo disso a alta sensibilidade;
- Trecho 3 - **Baixo** devido à presença da Resex Ipaú-Anilzinho a 70 metros de distância. Além disso, a maior parte dos terrenos está inserida nas APCBs Nazaré dos Patos e Mocajuba;
- O Reservatório foi classificado como de **Média** sensibilidade pela presença do mosaico da APA do Lago de Tucuruí.

**Quadro 9.1.2-15 - Classificação da Sensibilidade do tema UC/APCB**

UCs / APCBs				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema UC/APCB.

### 9.1.2.6 Ocorrência de Cetáceos

Como predadores de topo de cadeia, os botos são bons indicadores de qualidade ambiental, entre outros aspectos, por estarem associados a habitats produtivos com alta densidade de presas (GOMEZ-SALAZAR et al., 2012). Estes fatos ilustram a importância dos cetáceos em diagnósticos e caracterizações ambientais.

A comunicação entre os indivíduos ocorre principalmente por meio de vocalizações e o som representa um fator chave na biologia desses animais. Assim, a intervenção a ser executada na área amostrada provocará mudanças na paisagem acústica da região, o que pode interferir em aspectos básicos da biologia dos botos como a comunicação entre mãe e cria ou na comunicação entre parceiros, por exemplo (TYACK, 2000; WRIGHT et al., 2007).

Das espécies de cetáceos conhecidas em território brasileiro, uma delas, *Inia araguaiaensis*, recentemente descrita (HRBEK, et al. 2014), é endêmica da bacia do sistema Araguaia-Tocantins. Evolutivamente distinta dos outros cetáceos, é considerada de prioridade para a conservação (HRBEK *op. cit.*; MAY-COLLADO & AGNARSSON, 2011).

Devido à sua distribuição geográfica, restrita à Bacia Araguaia-Tocantins, à sua importância conservacionista e à possíveis interferências do empreendimento, esta espécie, de fácil detecção em campo, constitui um indicador importante de sensibilidade ambiental, considerada alta quando há registros de sua ocorrência, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-16**, a seguir.

**Quadro 9.1.2-16 - Sensibilidade do tema Cetáceos**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Ocorrência da Cetáceos	Ocorrência da Espécie <i>Inia araguaiaensis</i>	Alta
	Não ocorrência da Espécie <i>Inia araguaiaensis</i>	Baixa

Apesar de encontrada ao longo de todos os trechos estudados, o que resulta na **alta** sensibilidade ambiental, a *Inia araguaensis*, conhecida como boto-do-



araguaia, teve a maior parte dos registros a montante do lago de Tucuruí, entre os trechos 1 e 2, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-17**. Isto pode acontecer devido ao canal do rio ser mais estreito nesta região aumentando então a probabilidade de detecção, principalmente no período seco. Além disso, a concentração de presas também é maior devido a menor área.

**Quadro 9.1.2-17 - Classificação da Sensibilidade do tema Cetáceos**

Ocorrência de Cetáceos				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Cetáceos.

### 9.1.2.7 Densidade de ictioplâncton

Os peixes constituem um dos grupos mais diversos entre os vertebrados, sendo a ictiofauna brasileira uma das mais ricas do mundo. Esta vasta diversidade contribui para que os peixes sejam organismos de grande importância ecológica, econômica e social.

No que se refere ao rio Tocantins, a riqueza é estimada em 343 espécies de peixes (LUCINDA *et al.*, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2013), das quais dezenas são usadas como recursos pesqueiros.

Para a valoração deste atributo foram considerados os valores de densidade média de ovos, larvas recém eclodidas (larval-vitelínico) e em flexão, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-18**.

**Quadro 9.1.2-18 - Sensibilidade do tema Ictioplâncton**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Densidade de Ictioplâncton	Alta densidade >2000 ind/100m <sup>3*</sup>	Alta
	Baixa densidade, abaixo de 2000 ind/100m <sup>3*</sup>	Baixa

\*Considerando larval vitelínico

As análises realizadas permitiram observar que os maiores valores de densidade média de ovos, larvas recém eclodidas (larval-vitelínico) e em flexão ocorreram nos trechos 1 e 2, denotando que estas sejam importantes áreas para a desova e crescimento inicial para uma grande quantidade de espécies de peixes do rio Tocantins. O limite de 2000 ind/100m<sup>3</sup> foi adotado a partir dos resultados obtidos na área de estudo, comparando os diferentes trechos.

Uma densidade baixa era esperada no Reservatório, visto que este ambiente não é propício para desova e desenvolvimento inicial da maioria das espécies de peixes neotropicais, sendo estes dependentes de áreas livres de barramentos a montante.

Já para o Trecho 3, o longo isolamento de sua ictiofauna, causado pela represa de Tucuruí, pode ter causado depleção populacional de algumas espécies migradoras, contribuindo para a baixa densidade de ictioplâncton observada.

Neste contexto, a elevada e significativa presença de ictioplâncton responde por uma **alta** sensibilidade dos trechos 1 e 2 do rio Tocantins/PA, enquanto que a **baixa** representatividade de ictioplâncton no trecho de reservatório e a jusante deste, no Trecho 3, ao contrário, permite considerá-los de **baixa** sensibilidade, conforme observa-se no **Quadro 9.1.2-19**.

**Quadro 9.1.2-19 - Classificação da Sensibilidade do tema Ictioplâncton**

Densidade de Ictioplâncton				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Ictioplâncton.

### 9.1.2.8 Espécies aquáticas de interesse conservacionista (ameaçadas e endêmicas)

Duas espécies de peixes registradas nos levantamentos constam em listas oficiais de fauna ameaçada de extinção. Neste sentido, tem-se a ocorrência de uma espécie criticamente ameaçada, a arraia (*Paratrygon aiereba*) em um dos trechos onde é prevista atividade de dragagem (Trecho 1), e de uma espécie vulnerável, o pacu (*Mylesinus paucisquamatus*), registrada no Trecho 2, além de uma espécie de quelônio (*Podocnemis unifilis*), considerada vulnerável e observada em todos os trechos da área de estudo.

A arraia habita o leito arenoso do rio Tocantins, podendo-se esperar sua presença nos trechos 1 e 3, principalmente, uma vez que sua distribuição geográfica conhecida inclui as águas interiores dos rios Amazonas e Solimões e seus tributários, bem como a bacia de drenagem do rio Orinoco (IUCN, 2018). Há também registro de ocorrência a jusante da UHE Tucuruí, conforme apresentado no capítulo 5.2, Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico.

No que se refere ao pacu, a espécie citada é endêmica da bacia do rio Tocantins, tendo-se registros de sua ocorrência no alto e médio curso deste rio. Herbívora, alimenta-se de espécies vegetais ancoradas em substratos (VITORINO JR et al, 2016), o que justifica sua ocorrência no Trecho 2, caracterizado pela ocorrência de pedrais.

A *Podocnemis unifilis* tem ampla distribuição, ocorrendo em todos os estados da região Norte e nos estados de Goiás e Mato Grosso, na região Centro-Oeste. A espécie vive em uma ampla variedade de habitats e o declínio populacional decorre principalmente da apanha de ovos e de fêmeas reprodutoras (ICM, 2018). Esta espécie foi observada em todos os trechos que foram vistoriados durante a varredura de rio, na fase de diagnóstico.

Desta forma, considera-se o Trecho 2 com **alta** sensibilidade no que se refere à presença de espécies de interesse conservacionista, já que é habitat de uma espécie endêmica da bacia hidrográfica do Tocantins e considerada ameaçada na categoria vulnerável (*Mylesinus paucisquamatus*). De maneira similar, os trechos

1 e 3 são considerados de **alta** sensibilidade, uma vez que comportam habitats de uma espécie criticamente ameaçada, a arraia (*Paratrygon aiereba*). Apenas o trecho do reservatório é considerado de **baixa** sensibilidade, dadas as alterações ambientais ocorridas em decorrência do barramento e da formação do lago artificial.

**Quadro 9.1.2-20– Classificação de sensibilidade para o tema espécies aquáticas de interesse conservacionista**

Espécies Aquáticas de interesse conservacionista				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Espécies aquáticas de interesse conservacionista.

#### 9.1.2.9 Habitas aquáticos

Conforme observado no diagnóstico, o rio Tocantins comporta uma significativa heterogeneidade ao longo do trecho analisado, representada pelo canal principal com diferentes profundidades, pelas margens, florestadas ou não, pelas praias, remansos e barrancos, canais e ilhas, bem como desembocaduras de afluentes. São elementos da paisagem do rio que contribuem para conformar diferentes condições de temperatura, luminosidade, velocidade das águas, oxigenação e, por consequência, diferentes nichos e recursos tróficos, importantes para a constituição de diferentes habitats.

Este padrão se repete com maior ou menor intensidade, tornando-se localmente mais complexo em trechos com presença de pedrais, devido à grande quantidade e heterogeneidade de nichos e microhabitats que se formam.

Por outro lado, o barramento do rio pela UHE Tucuruí determinou a formação de extenso reservatório que, embora contribua para a diversidade no nível da paisagem, representa um ambiente relativamente homogêneo se comparado com o rio em sua forma natural.

Desta maneira, é no Trecho 2, onde estão previstas as obras de derrocamento, que o rio se apresenta com maior heterogeneidade de habitats aquáticos.

**Quadro 9.1.2-21– Sensibilidade do tema habitats aquáticos**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Habitats Aquáticos	Ambiente lótico com presença de pedrais	Alta
	Ambiente lótico sem presença de pedrais	Média
	Ambiente semilêntico	Baixo

O trecho com maior sensibilidade quanto aos habitats aquáticos corresponde, portanto, ao Trecho 2, seguido dos trechos 1 e 3, enquanto o trecho do reservatório é considerado de baixa sensibilidade, considerando os impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

**Quadro 9.1.2-22 – Classificação da Sensibilidade para o tema Habitats Aquáticos**

Perda de Habitats Aquáticos				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Habitats Aquáticos.

### 9.1.2.10 Habitats terrestres

Considerando apenas os ambientes terrestres da AID onde se insere o empreendimento, ou seja, excluindo a massa d'água, verifica-se que cerca de 50% da área foi convertida para usos antrópicos, aspecto que se mostra mais expressivo no Trecho 1, sob influência de Marabá e, em menor escala, no Trecho 2 e no reservatório, onde começam a ser mais evidentes e mais extensos os fragmentos florestais. Por outro lado, a jusante, no Trecho 3 prevalece um contínuo de formações nativas.

A interferência do empreendimento na vegetação terrestre está restrita à área do canteiro de obras, estrutura administrativa e paiol, projetados no Trecho 2 e, na fase de implantação das obras será preciso realizar, neste trecho, a supressão de uma parcela desta vegetação remanescente.

Analisando especificamente a área onde estão projetados o canteiro, estrutura administrativa e os paióis, verifica-se que a maior parte de sua cobertura florestal original já foi perdida, apresentando atualmente diversas áreas convertidas em pastagens e outros usos antrópicos, como a Vila Santa Terezinha do Tauri, restando poucos fragmentos florestais significativos. A perda de habitats nativos neste local estará relacionada a vegetação ciliar, e vegetação associada aos pedrais, esta última, devido ao derrocamento.

A ADA do canteiro e paiol ocupa um total de 3,79 ha, distribuídos em classes de vegetação e uso, conforme **Quadro 9.1.2-23**, verificando-se que a vegetação nativa representa um fragmento de pequena extensão, sendo em parte constituída de vegetação de baixo porte associada a pedrais. A mata ciliar, que representa habitats mais complexos devido á maior complexidade estrutural e maior diversidade de espécies, está representada por apenas 0,76 ha.

**Quadro 9.1.2-23 Cobertura vegetal e uso do solo em hectare e em percentual na ADA.**

Cobertura vegetal / uso do solo	Total (ha)	Percentual (%)
Acessos	0,45	11,87
Massa d'água*	0,66	17,41
Pasto	1,75	46,17
Vegetação associada a Pedral	0,17	4,49
Vegetação ciliar	0,76	20,05
<b>Total</b>	<b>3,79</b>	<b>100</b>

Diante do exposto, considera-se as seguintes classificações de sensibilidade (**Quadro 9.1.2-24**).

**Quadro 9.1.2-24 - Sensibilidade do tema Habitats Terrestres**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Habitats Terrestres	Fragmento de vegetação nativa maior que 1 ha	Alta
	Fragmento de vegetação nativa menor que 1 ha	Média
	Pastagem, acesso	Baixa

Das classes de cobertura, 0,93 ha (24,5%) representam formações nativas. O restante da área é coberta por usos antrópicos (58%), bem como por massa d'água (17,5%).

A supressão de vegetação e limpeza do terreno ocasionará perda de habitats para a fauna terrestre que utiliza a vegetação como abrigo e fonte de alimento e poderá alterar, em alguma medida, os habitats aquáticos próximos às margens, uma vez que a vegetação ciliar e vegetação dos pedrais fornecem recursos tróficos, além de sombreamento para a fauna aquática e, no caso da vegetação de pedrais, microhabitats, nos períodos de cheias. Representa perda de habitats também para espécies da flora ombrófila e epifítica, presentes no interior destas formações florestais ou sobre os exemplares arbóreos.

Apesar de prevalecerem ambientes antrópicos e de a supressão ocorrer em apenas 0,93 ha de vegetação nativa, dada a importância local das formações vegetais remanescentes, considera-se a sensibilidade **média** para o Trecho 2, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-25** a seguir,

**Quadro 9.1.2-25 – Classificação da Sensibilidade para o tema Habitats Terrestres**

<b>Perda de Habitats Terrestres</b>	Não se aplica		Não se aplica	Não se aplica
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Habitats Terrestres.

### 9.1.2.11 Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas

Para avaliação da sensibilidade ambiental referente às Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas foi considerada a distância de 10 km a partir do empreendimento, de acordo com distância definida pela Portaria Interministerial nº 60/15 para empreendimentos ferroviários na Amazônia Legal. Ressalta-se que a referida portaria não estabelece distâncias para vias navegáveis (hidrovias) e considerou-se que o transporte hidroviário guarda diversas semelhanças ao transporte ferroviário.

Diante do exposto, considera-se as seguintes classificações de sensibilidade (**Quadro 9.1.2-26**).

**Quadro 9.1.2-26 - Sensibilidade do tema Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas	Ocorrência de Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas a menos de 10 km do empreendimento	Alta
	Ocorrência de Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas a mais de 10 km do empreendimento	Baixa

Durante os estudos, foram identificadas duas Terras Indígenas que distam menos de 10 km do empreendimento, a TI Trocará e TI Trocará-Doação, localizadas no Trecho 3, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-27**.

**Quadro 9.1.2-27 Terras Indígenas situadas a até 10 km do empreendimento**

Território Quilombola	Município	Área (ha)	Distância da Área de Intervenção (km)
TI Trocará	Baião/ Tucuruí	21627,34	0
TI Trocará-Doação	Tucuruí	14,03	17,60



Com relação aos territórios quilombolas, foram identificados cinco territórios que distam menos de 10 km do empreendimento, todos localizados no Trecho 3, conforme observa-se no **Quadro 9.1.2-28**.

**Quadro 9.1.2-28 - Territórios Quilombolas situados a até 10 km do empreendimento**

Território Quilombola	Município	Área (ha)	Distância da Área de Intervenção (km)
Bailique	Oeiras do Pará e Baião	7.297,6910	8,5
Santa Fé e Santo Antônio	Baião	830,8776	0,6
Igarapé Preto	Oeiras do Pará, Baião, Mocajuba e Bagre	17.357,0206	2,6
São José de Icatu	Baião	1.636,6122	6,5
2º Distrito	Mocajuba	15.073,2371	4,2

Fonte: ITERPA, 2018.

Diante do exposto, considera-se a sensibilidade **alta** apenas para o Trecho 3, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-29** a seguir.

**Quadro 9.1.2-29 – Classificação da Sensibilidade do tema Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas**

Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas.

### 9.1.2.12 Usos do solo

Para este tema foram levantadas as classes de uso e ocupação do solo da área de estudo, considerando como áreas mais frágeis as que apresentam usos produtivos que não possuem possibilidade de realocação, tais como as áreas de mineração; as áreas urbanas e de mosaicos de ocupação, representadas principalmente pelas comunidades do entorno da área de estudo; e pela massa d'água, entendidas que estas representam importante fonte de recurso para a população do entorno, que utilizam o rio Tocantins para pesca e como meio de transporte.

As áreas de vegetação, apesar de representarem grande importância para a conservação dos habitats terrestres, para a análise de uso do solo foi considerada como de menor fragilidade.

O **Quadro 9.1.2-30** apresenta os atributos e valorações consideradas para as características do uso e ocupação do solo da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-30 - Sensibilidade do tema Usos do Solo**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Uso do Solo	Área urbana, mosaico de ocupações, massa d'água e mineração	Alta
	Agropecuária e reflorestamento	Média
	Área sem uso produtivo (vegetação) solo exposto/depósito sedimento,	Baixa

No Trecho 1, ocorre a predominância de áreas de **média** sensibilidade ambiental ocupadas pela agropecuária e reflorestamento. Neste trecho verifica-se a presença de áreas urbanas, tais como Itupiranga e Marabá, que se caracterizam como áreas de **alta** sensibilidade socioeconômica.

No Trecho 2 onde as áreas cobertas por vegetação possuem maior fragmentação devido à ocorrência de áreas produtivas voltadas para a agropecuária refletem na **média** sensibilidade ambiental deste trecho.

As áreas sem uso produtivo, representadas por vegetação primária e secundária recobrem a maior parte do Trecho 3 e condicionam a **baixa** sensibilidade ambiental para este tema neste trecho.

Na área do reservatório, a predominância de massa d'água condiciona a **alta** sensibilidade ambiental desta área, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-31**.

**Quadro 9.1.2-31 – Classificação da Sensibilidade Ambiental do Tema Uso do Solo**

Uso do Solo				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Uso do Solo.

### 9.1.2.13 Comunidades Ribeirinhas

Para este tema foi analisada a resiliência das comunidades ribeirinhas, ou seja, a capacidade das comunidades da região do empreendimento em lidar com problemas, adaptar-se a mudanças e resistir à pressão de situações adversas, por encontrar soluções estratégicas para enfrentar e superar as adversidades, após uma dada intervenção.

Desta forma, considerou-se que quanto maior o grau de institucionalização, quanto menor seu grau de isolamento, quanto maior seu tamanho populacional e quanto melhor o atendimento aos serviços públicos básicos e presença da assistência social, melhor o nível de resiliência e, portanto, menor a sensibilidade ambiental dessas áreas.

O **Quadro 9.1.2-32** apresenta os atributos e valorações consideradas para as características das comunidades da área de estudo.

**Quadro 9.1.2-32 - Sensibilidade do tema Comunidades Ribeirinhas**

Tema	Atributo	Sensibilidade
Comunidades Ribeirinhas	Resiliência muito baixa e baixa	Alta
	Resiliência média	Média
	Resiliência alta	Baixa

Em todos os trechos da área do empreendimento predominam comunidades ribeirinhas com baixo nível de resiliência e, portanto, **alta** sensibilidade ambiental.

Apesar da predominância de comunidades com baixa resiliência, próximos aos centros urbanos mais desenvolvidos, tais como Marabá e Tucuruí, verifica-se a presença de comunidades com melhor estrutura econômica e social e que possuem melhor capacidade para se adaptar às transformações que possam ocorrer, conforme apresentado no **Quadro 9.1.2-33**.

**Quadro 9.1.2-33 – Classificação da Sensibilidade do tema Comunidades Ribeirinhas**

Comunidades Ribeirinhas				
	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Reservatório

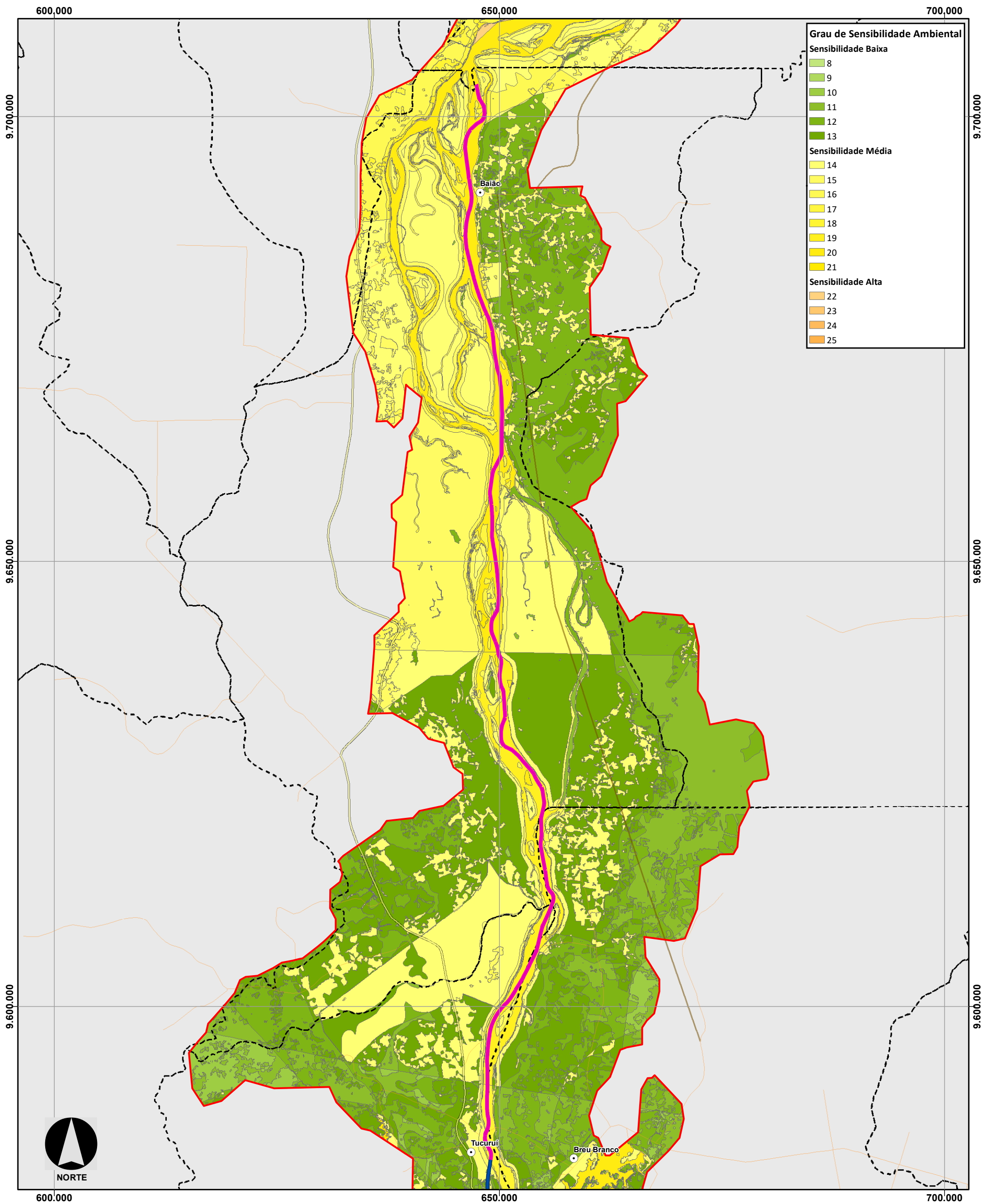
No **Anexo 9-1** são apresentados os mapas de sensibilidade do tema Comunidades Ribeirinhas.

### 9.1.3 Análise da Sensibilidade Ambiental

O procedimento de espacialização destas sensibilidades, por meio de mapas temáticos, representa uma etapa de organização e integração das informações com vistas à elaboração do mapa-síntese da área de estudo, aqui denominado Mapa de Sensibilidade Ambiental.

O Mapa de Sensibilidade Ambiental (**Mapa 9.1.3-1**) foi elaborado para cada trecho de intervenção.

- Trecho 1: trecho de 52 km entre os municípios de Marabá e Itupiranga - Caracterizado por intervenção de dragagem.
- Trecho 2: trecho de 35 km entre Santa Terezinha do Tauiri a Ilha do Bogéa - Caracterizado por intervenção de derrocamento.
- Trecho 3: trecho de 125 km entre os municípios de Tucuruí e Baião - Caracterizado por intervenção de dragagem.
- Reservatório: reservatório da UHE Tucuruí – sem intervenção.

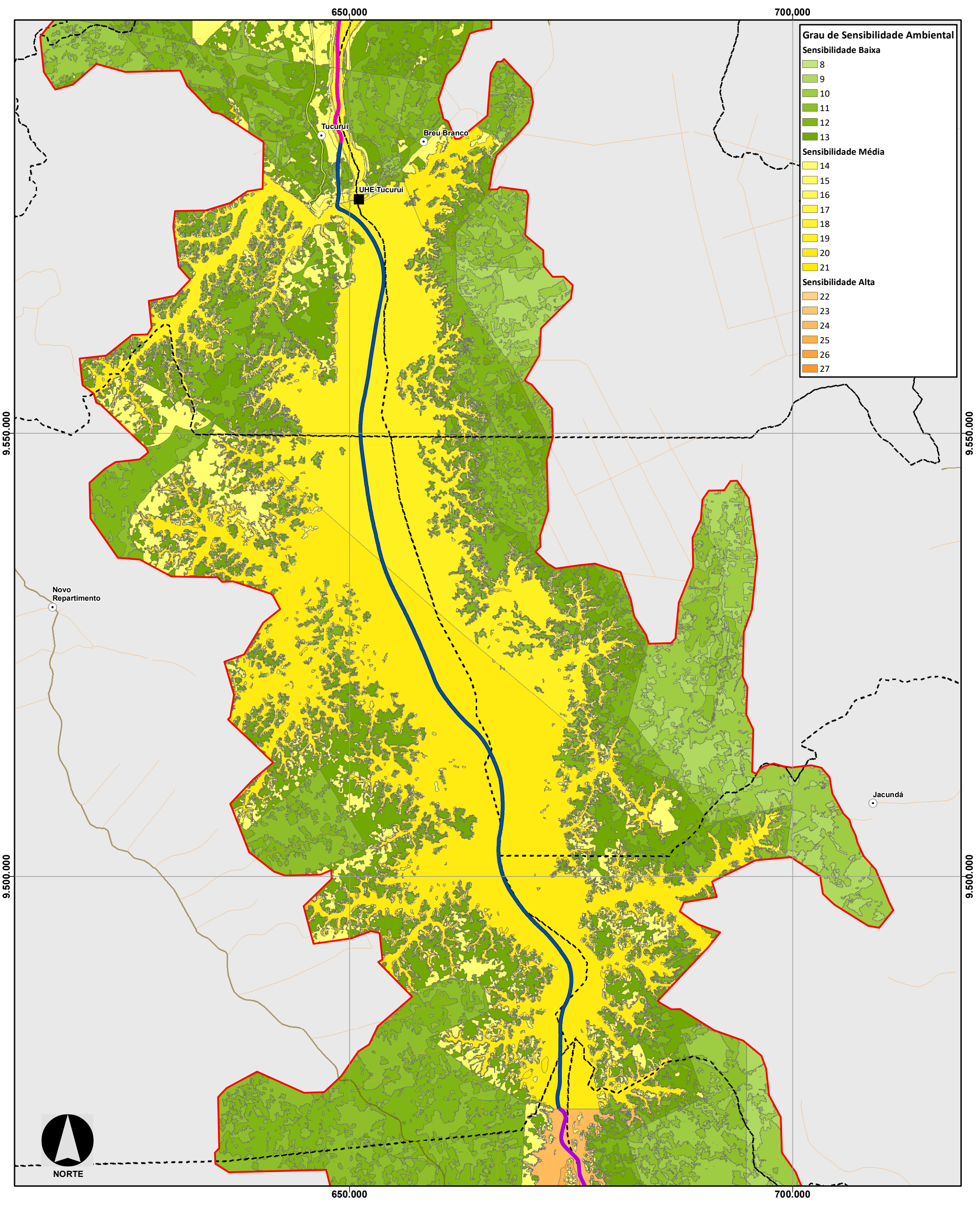


**Grau de Sensibilidade Ambiental**

Sensibilidade Baixa	
8	9
10	11
12	13
Sensibilidade Média	
14	15
16	17
18	19
20	21
Sensibilidade Alta	
22	23
24	25

<p><b>CONVENÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sedes Municipais</li> <li>■ UHE Tucuruí</li> <li>● Vila Taurí</li> <li><b>Sistema viário</b></li> <li>— Desconhecido</li> <li>— Leito natural</li> <li>— Pavimentado</li> <li>— Revestimento primário(solto)</li> </ul>		<p><b>LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS</b></p> <p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000</p> <p>0 5 10 km</p>		<p><b>DNIT</b> Consórcio <b>DTA</b> O' MARTIN</p> <p><b>EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)</b></p> <p>Mapa de Sensibilidade Ambiental</p>									
<p><b>Área do Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trecho do Reservatório</li> <li>— ADA - Área Diretamente Afetada</li> <li>— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga</li> <li>— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá</li> <li>— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Área de Influência Indireta</li> <li>- - - Limite Municipal</li> <li>- - - Limite Estadual</li> </ul>		<table border="1"> <tr> <td>NÚMERO DO MAPA: 9.1.3-1 Folha 01 de 03</td> <td>ESCALA/FORMATO: 1:400.000/A3</td> <td>DATA: 20/10/2018</td> <td>SOFTWARE: ArcGis 10.5</td> </tr> <tr> <td>ELABORADO: Sena, L</td> <td>VERIFICADO: A.R.F.</td> <td>APROVADO: A.C.A.</td> <td>REVISÃO: 00</td> </tr> </table>		NÚMERO DO MAPA: 9.1.3-1 Folha 01 de 03	ESCALA/FORMATO: 1:400.000/A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5	ELABORADO: Sena, L	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00
NÚMERO DO MAPA: 9.1.3-1 Folha 01 de 03	ESCALA/FORMATO: 1:400.000/A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5										
ELABORADO: Sena, L	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00										

FONTES: ANA, 2016; INPE, 2014; PNIH, 2013; DTA, 2016; IBGE, 2016.



CONVENÇÕES		
○ Sedes Municipais	<b>Área do Projeto</b>	□ Área de Influência Indireta
■ UHE Tucuruí	— Trecho do Reservatório	--- Limite Municipal
● Vila Taurí	<b>ADA - Área Diretamente Afetada</b>	--- Limite Estadual
<b>Sistema viário</b>	— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga	
— Desconhecido	— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá	
— Leito natural	— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião	
— Pavimentado		
— Revestimento primário(solto)		

**LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS**

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

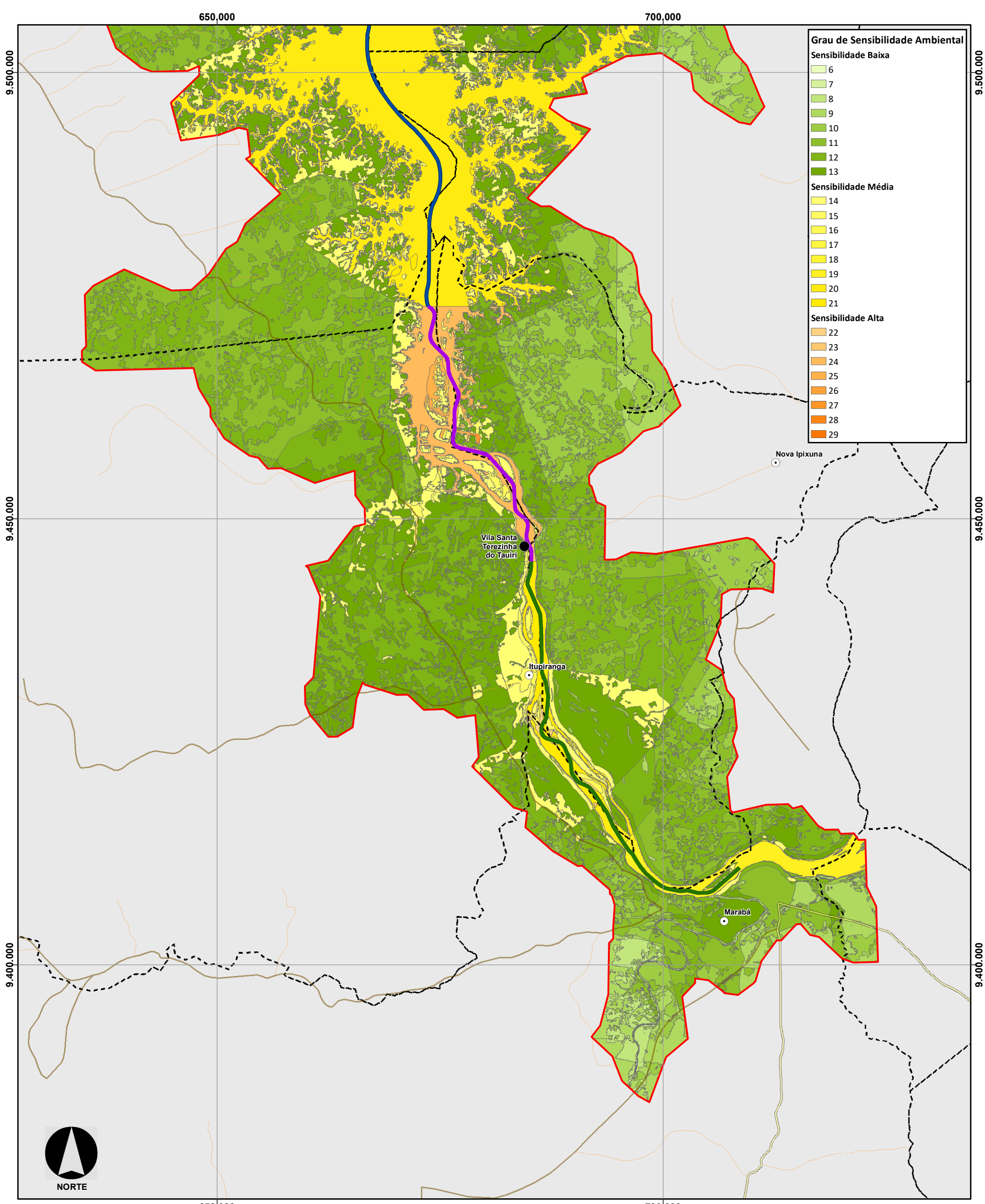
**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Mapa de Sensibilidade Ambiental

NÚMERO DO MAPA: 9.1.3-1 Folha 02 de 03	ESCALA/FORMATO: 1:400.000/A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Sena, L	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: ANA, 2016; INPE, 2014; PNIH, 2013; DTA, 2016; IBGE, 2016.



CONVENÇÕES		
○ Sedes Municipais	<b>Área do Projeto</b>	□ Área de Influência Indireta
■ UHE Tucuruí	— Trecho do Reservatório	--- Limite Municipal
● Vila Tauri	<b>ADA - Área Diretamente Afetada</b>	--- Limite Estadual
<b>Sistema viário</b>	— Trecho 1 - Montante - Marabá à Itupiranga	
— Desconhecido	— Trecho 2 - Montante - Itupiranga à Ilha do Bogeá	
— Leito natural	— Trecho 3 - Jusante - Tucuruí à Baião	
— Pavimentado		
— Revestimento primário(solto)		

**LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS**

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM FUSO 22S DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

**DNIT** Consórcio **DTA** O' MARTIN

**EIA/RIMA da Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins, de Marabá (PA) a Baião (PA)**

Mapa de Sensibilidade Ambiental

NÚMERO DO MAPA: 9.1.3-1 Folha 03 de 03	ESCALA/FORMATO: 1:400.000/A3	DATA: 20/10/2018	SOFTWARE: ArcGis 10.5
ELABORADO: Sena, L	VERIFICADO: A.R.F.	APROVADO: A.C.A.	REVISÃO: 00

FONTES: ANA, 2016; INPE, 2014; PNIH, 2013; DTA, 2016; IBGE, 2016.



### 9.1.3.1 Trecho 1

Conforme observado no **Mapa 9.1.3-1**, o Trecho 1 apresenta predominância de grau de sensibilidade ambiental baixo, condicionado pela presença de terrenos pouco sensíveis à ocupação, que aparecem associadas às áreas abrangidas pelas comunidades que apresentam alta resiliência, localizadas próximas às áreas urbanas de Marabá e Itupiranga, e às áreas de relevo de colinas médias e pequenas, superfícies aplanadas e colinas amplas e médias, onde os processos do meio físico são menos expressivos.

As áreas de planícies e terraços, apesar de caracterizarem-se pelo alto grau de sensibilidade ambiental, devido ao freático elevado ou aflorante e ao risco de inundação e contaminação, esta fragilidade é amenizada pela cobertura vegetal de floresta ombrófila densa aluvial e floresta ombrófila densa de terras baixas, que dificulta a ocupação dessas áreas por atividades antrópicas e contribui para conservação dos habitats terrestres.

As áreas de maior sensibilidade aparecem de forma pontual e compreendem, em sua maioria, áreas com sobreposição de APP, planícies e terraços e de baixa resiliência das comunidades.

Ressalta-se que neste trecho, o projeto da via navegável tem como área de intervenção o leito do rio Tocantins, no qual deverão ocorrer as principais alterações devido às obras de dragagem.

Neste sentido, merecem destaque as áreas de média sensibilidade, condicionadas pelos registros de ocorrência de cetáceos, bem como a elevada densidade de ovos e larvas de peixes recém eclodidas (larval-vitelínico) que indica que este trecho é importante área para a desova e crescimento inicial para uma grande quantidade de espécies de peixes do rio Tocantins.

Também merece destaque o papel do rio no cotidiano das comunidades ribeirinhas, o qual, além de fazer parte da estratégia de sobrevivência das famílias, em termos de geração de renda e consumo próprio, também se configura como meio de transporte e de lazer. Neste sentido, destaque-se as comunidades com menor nível de resiliência localizadas no Trecho 1 (Comunidade Tocantins, Novilhas, Lago do

Macaco, Orla e São Felix), as quais terão mais dificuldade de se adaptar às mudanças e resistir à pressão de situações adversas.

### 9.1.3.2 Trecho 2

Conforme observado no **Mapa 9.1.3-1**, o Trecho 2 apresenta predominância de grau de sensibilidade ambiental baixo, determinado pelas áreas onde não há sobreposição do limite da APA do Reservatório de Tucuruí, com as áreas de relevo de morrotes, superfícies aplanadas, colinas pequenas, colinas médias e pequenas, terraços e planícies de inundação e fluviais. De modo geral as áreas de ocorrência de relevo de colinas médias e pequenas e superfícies aplanadas, são caracterizadas pela baixa sensibilidade à ocupação e à ocorrência aos processos de meio físico. Apesar de algumas áreas apresentarem uso produtivo relacionado à agropecuária, nota-se a presença de fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana, o que contribui para preservação de habitats terrestres. As áreas de planícies e terraços, apesar de caracterizarem-se pelo alto grau de sensibilidade ambiental, devido ao freático elevado ou aflorante e ao risco de inundação e contaminação, esta fragilidade é amenizada pelos remanescentes de vegetação nativa.

Nas áreas em que há sobreposição com APA do Reservatório de Tucuruí nota-se a sensibilidade média.

As áreas de maior sensibilidade relacionam-se à ocorrência de cetáceos, bem como à densidade elevada de ovos, larvas de peixes recém eclodidas (larval-vitelínico), que indicam a importância deste trecho para a desova e crescimento inicial para uma grande quantidade de espécies de peixes do rio Tocantins.

Observa-se a presença das comunidades Banho do Cupu, Boca da Rainha, Lago da Saúde, Santo Antoninho e Santa Terezinha do Tauiri, caracterizadas pela baixa resiliência. Estas possuem relação direta com o rio Tocantins, tanto como fonte de renda através da pesca, quanto para atividades de lazer e transporte, o que eleva a sensibilidade dessas áreas.

Merece destaque, ainda, a existência de uma unidade de conservação de proteção integral (PMMPE do Lourenção)

Neste trecho, apesar de a maior área de intervenção estar relacionada ao leito do rio Tocantins, também ocorrerão intervenções terrestres relacionadas à instalação do canteiro de obras e paiol de explosivos.

Neste sentido, assim como para o Trecho 1, merecem destaque os registros de ocorrência de cetáceos e a importância da área para a desova e crescimento inicial de espécies de peixes do rio Tocantins. Ressaltando também a importância do rio no cotidiano das comunidades ribeirinhas.

Adicionalmente, para este trecho, deve ser destacada a importância da conservação dos habitats terrestres que sofrerão maiores intervenções, especificamente na Vila Santa Terezinha do Tauri, assim como os incômodos que poderão ser gerados para a população de comunidades diagnosticadas como de baixa capacidade de resiliência e que poderão ter dificuldades para se adaptar às mudanças e resistir à pressão de situações adversas, com destaque para a comunidade da Vila Santa Terezinha do Tauri.

### **9.1.3.3 Trecho 3**

Assim como nos demais trechos, o Trecho 3 apresenta predominância de grau de sensibilidade ambiental baixo (**Mapa 9.1.3-1**) e da mesma maneira que foi verificado no Trecho 1, de alta sensibilidade ambiental para processos do meio físico, representado pelas planícies e terraços, é amenizada pela cobertura vegetal de floresta ombrófila densa aluvial e floresta ombrófila densa de terras baixas, que neste trecho possui grande representatividade, o que dificulta a ocupação dessas áreas por atividades antrópicas e contribui para conservação dos habitats terrestres.

As áreas de menor sensibilidade ocorrem devido aos processos do meio físico, que apresentam maior estabilidade, tais como as colinas pequenas e superfícies aplanadas que normalmente apresentam cobertura florestal.

Neste trecho, em especial nas áreas de escarpas dissecadas, nota-se maiores taxas de precipitação que favorecem a ocorrência de processos do meio físico, podendo ocorrer processos de erosão e solapamento, e nas planícies, sujeitas às inundações.

Assim como no Trecho 1, as áreas de maior sensibilidade aparecem de forma pontual e compreendem, em sua maioria, às áreas com sobreposição de APP, planícies e terraços, de baixa resiliência das comunidades e de presença de comunidades tradicionais, as quais merecem destaque devido à presença de Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas.

No Trecho 3, o projeto da via navegável tem como área de intervenção o leito do rio Tocantins, no qual deverão ocorrer alterações devido às obras de dragagem.

Desta forma, merece destaque os registros de ocorrência de cetáceos e a importância do rio no cotidiano das comunidades ribeirinhas, o qual além de fazer parte da estratégia de sobrevivência das famílias, em termos de geração de renda e consumo próprio, também se configura como meio de transporte e de lazer. Neste sentido, destaca-se as comunidades com menor nível de resiliência, localizadas próximas à Baião, as quais terão mais dificuldade de se adaptar às mudanças e resistir à pressão da nova conjuntura.

#### **9.1.3.4 Reservatório**

Conforme observado no **Mapa 9.1.3-1**, o Reservatório apresenta predominância de grau de sensibilidade ambiental médio, condicionado pela ocorrência de botos, pela abrangência da Área de Proteção Ambiental do Lago de Tucuruí, pela sensibilidade das comunidades do entorno e pela importância da massa d'água para essas comunidades.

As áreas de menor sensibilidade compreendem em sua maioria, as áreas com ocorrência de superfície aplanadas e colinas médias pequenas, ocupadas pela atividade agropecuária que se sobressaem na margem direita do Reservatório, fora do limite da APA do Lago de Tucuruí.

Ressalta-se que pelas características do projeto não haverá intervenções na área do reservatório.

## 9.2 Quadros Prospectivos

A partir da avaliação integrada das diferentes temáticas ambientais apresentada, foram elaborados os quadros prospectivos, considerando as hipóteses do que se espera que ocorra com e sem a implantação do empreendimento, abordando os fatores dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência da Dragagem e Derrocamento da Via (**Quadro 9.1.3-1, Quadro 9.1.3-2 e Quadro 9.1.3-3**).

Foram considerados os seguintes cenários:

- Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)
- Implantação das atividades de dragagem
- Implantação das atividades de derrocamento
- Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável

Cumprе ressaltar que o último cenário considerou a implementação das ações de gestão dos impactos, considerando as medidas mitigadoras (impactos negativos) e potencializadoras (impactos positivos), bem como a existência de outros empreendimentos e suas relações sinérgicas, efeitos cumulativos e possíveis conflitos com outras atividades no rio.

**Quadro 9.1.3-1 Quadro prospectivo – Meio Físico**

<b>MEIO FÍSICO</b>	
<b>TRECHO 1 – Marabá a Itupiranga</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>O trecho é marcado pela presença de amplos depósitos de Terraços e Planícies, com largura de quase 20 km na margem direita, com preponderância de margens baixas em Planícies de inundação, onde predominam processos de deposição. Em Marabá e Itupiranga nota-se a ocorrência de processos de sedimentação, evidenciados pela presença de barras arenosas, praias e barras submersas, cujo deslocamento é evidenciado pela presença de dunas de areia. Nas margens em Planícies de inundação se observam processos de solapamento e pequenos escorregamentos.</p> <p>Na margem esquerda, embora também ocorram Planícies de inundação e Terraços, esses depósitos têm largura máxima de 5 km e se intercalam com trechos de relevo de Colinas pequenas e Morrotes e de Colinas médias e pequenas. Nesta margem, a jusante de Marabá, o canal fluvial apresenta processos erosivos mais acentuados.</p> <p>Este trecho apresenta sedimentos predominantemente arenosos, onde nota-se a presença de metais tais como, cobre, cromo, níquel e zinco, além de carbono orgânico total, nitrogênio total e fósforo total, com destaque para as concentrações de cromo, que durante o período seco, apresentou valores que podem indicar efeito adversos à biota. Durante a estação chuvosa, o carreamento de sedimentos e lixiviação das margens influenciam na concentração de carga orgânica, notando-se a tendência de elevação de concentrações de carbono orgânico total.</p> <p>A qualidade da água é fortemente influenciada pelo regime de chuvas da região, com aumento das concentrações durante o período chuvoso, quando ocorre o carreamento de sedimentos para o curso d'água, destacando-se a presença de alumínio, fósforo e ferro acima do permitido pela legislação.</p> <p>Neste trecho ocorrem atividades locais de extração de areia do leito do rio Tocantins pela dragagem do substrato inconsolidado.</p> <p>Do ponto de vista acústico, o trecho caracteriza-se pela predominância de níveis de ruído que atendem aos padrões normativos, e apresenta picos de vibrações acima do limiar de percepção em alguns pontos, que, no entanto, não são de intensidade com potencial de provocar danos às edificações de qualquer espécie.</p> <p>Não são esperadas expressivas alterações no quadro atual no que se refere aos componentes físicos. Com relação à qualidade da água superficial, observa-se que o município de Marabá obteve um crescimento de 841% na infraestrutura de saneamento no curso de uma década.</p> <p>Dessa maneira, as melhorias nas condições de saneamento observadas no tempo são reflexo de sua dinâmica econômica que, por conseguinte, subsidiam o desenvolvimento da infraestrutura e situação social. Espera-se uma melhoria no sistema de saneamento, com consequente reflexo na qualidade da água do rio Tocantins.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>As obras de dragagem tendem a desencadear mudanças nas condições de velocidade do fluxo, diminuindo sua velocidade, que poderá provocar alterações hidrossedimentares.</p> <p>Espera-se que seja possível um acúmulo de sedimentos devido a uma possível diminuição de velocidade e ao aumento da profundidade local. No entanto, esse aumento da profundidade local é muito pequeno se comparado ao porte e vazão do rio Tocantins, assim, esse possível acúmulo de sedimentos nesses locais pode ser negligenciado em virtude das dimensões do impactado esperado e do corpo hídrico afetado.</p> <p>As atividades de dragagem podem resultar na ressuspensão de sedimentos, gerando material em suspensão que sofre espalhamento à jusante do fluxo, e consequentemente gera impacto na comunidade biológica fitoplanctônica devido à menor penetração de luz na camada superficial.</p> <p>Também são esperadas alterações locais e temporárias dos níveis de ruído devido à circulação de barcas e operação das dragas.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Como as atividades de derrocamento estão previstas apenas para o Trecho 2 e este encontra-se a jusante do Trecho 1, não são esperadas alterações devido às atividades de derrocamento, mantendo-se as mesmas características apresentadas no cenário atual.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Como nesse trecho não estão previstas atividades de derrocamento, espera-se o mesmo cenário previsto no quadro referente à implantação das atividades de dragagem, porém com uma relevância menor devido à implementação das medidas de monitoramento devido à probabilidade de alteração da qualidade da água superficial.</p> <p>Essas medidas são apresentadas no Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e dos Sedimentos, que deverá se manter durante o período de um ano pós-obras.</p>

<b>TRECHO 2 – Vila Santa Terezinha do Tauri a Ilha do Bogéa</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>O Trecho 2 é marcado pela ocorrência dos pedrais, constituídos por rochas de baixa fragilidade à erosão, representadas por ortognaisses, enderbitos e charnoquitos do Complexo Cajazeira.</p> <p>O canal tem comportamento erosivo, influenciado pela pequena dimensão dos Terraços e Planícies de Inundação, assim como pela presença de margens em relevos de colinas pequenas e Superfícies aplanadas e Colinas médias e pequenas associadas aos frequentes e extensos afloramentos de rocha (pedrais).</p> <p>Este trecho apresenta sedimentos predominantemente arenosos, sendo que no final do trecho, próximo ao reservatório, pode apresentar sedimentos mais finos. Nota-se a presença de metais tais como, cromo e níquel, com destaque para as concentrações de cromo, que durante o período seco, apresentou valores que podem indicar efeito adversos à biota.</p> <p>A qualidade da água apresenta concentrações de cloro residual, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fósforo, antimônio, cianobactéria e pH acima dos valores máximos permitidos.</p> <p>Os resultados podem estar associados à influência das atividades antrópicas, como o possível despejo de efluentes domésticos e drenagem do solo de áreas agrícolas, capazes de alterar a qualidade da água. Durante segunda campanha, a maior vazão favoreceu o aumento da concentração dos parâmetros citados.</p> <p>Do ponto de vista acústico, o trecho caracteriza-se pela predominância de níveis de ruído que ultrapassaram os padrões normativos, cujas fontes sonoras predominantes foram fauna e vozes, tráfego de veículos e vento na vegetação.</p> <p>Não são esperadas expressivas alterações no quadro atual no que se refere aos componentes físicos. Por outro lado, o aprimoramento dos mecanismos de fiscalização e de ordenamento do uso do solo tenderão ao aumento da observância da legislação ambiental, com a proteção e recuperação de APPs e de reservas legais obrigatórias, bem como a universalização de infraestrutura de saneamento, favorecendo a melhoria da qualidade das águas.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Apesar de não serem previstas obras de dragagem no Trecho 2, o mesmo encontra-se a jusante do Trecho 1 e algumas alterações provocadas pelas obras de dragagem neste trecho podem ocasionar impactos a jusante.</p> <p>As obras de dragagem tendem a desencadear mudanças nas condições de velocidade do fluxo, diminuindo sua velocidade, que poderá provocar alterações hidrossedimentares a jusante.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>No Trecho 2 estão previstas obras de derrocamento no rio e implantação de áreas de apoio terrestres.</p> <p>A exposição de solo na área do canteiro de obras, do paiol de explosivos e a abertura e/ou melhoria de acessos, provocam alterações na forma das encostas, podendo expor e compactar os solos, resultando na intensificação da atuação do escoamento superficial, que por sua vez pode originar processos de erosão laminar e em sulcos, de forma local e temporária.</p> <p>Tais processos causam a perda de solo e, de modo indireto, podem favorecer o assoreamento dos canais fluviais e APPs, comprometendo também o sistema de escoamento superficial e a qualidade das águas, transitoriamente, devido ao aumento de sua turbidez.</p> <p>Poderão ocorrer alterações temporárias e locais na qualidade das águas superficiais decorrentes da operação do canteiro de obras.</p> <p>Também são esperadas alterações temporárias e pontuais dos níveis de ruído e vibração devido às detonações, circulação de embarcações e operação do canteiro de obras.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Apesar de não serem previstas atividades de dragagem nesse trecho, as obras da dragagem do Trecho 1 poderão causar alterações a jusante. Dessa forma, espera-se o mesmo cenário previsto no quadro referente à implantação das atividades de dragagem e de derrocamento, porém com uma relevância menor devido à implementação das medidas propostas.</p> <p>As medidas relacionadas aos impactos de processos do meio físico incluem realizar o mapeamento prévio dos pontos de erosão e assoreamento, aplicação dos sistemas de controle ambiental, como implantação de sistema de drenagem, realizar o monitoramento de atividades como a supressão de vegetação, a abertura dos acessos e das frentes de obra para identificação de indícios de desenvolvimento ou intensificação de processos erosivos. O monitoramento deverá ser feito ainda em possíveis nascentes, canais fluviais e planícies fluviais nas áreas impactadas pela implantação do canteiro de obras, paiol e rampas de acesso.</p> <p>Estão sendo propostas medidas de monitoramento da qualidade da água superficial.</p> <p>Essas medidas são apresentadas no Subprograma de Controle e Monitoramento de Erosões e de Assoreamento e no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Sedimento, que deverá se manter durante o período de um ano pós-obras</p> <p>Durante a fase de operação da via navegável, poderá ocorrer alteração da qualidade das águas superficiais.</p> <p>Essas diretrizes são apresentadas no Programa de Boas Práticas da fase de operação da via navegável.</p>

<b>TRECHO 3 – Tucuruí a Baião</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>O Trecho 3 localiza-se a jusante do reservatório de Tucuruí e caracteriza-se por apresentar processos de sedimentação atual intenso, que é evidenciado pela presença das ilhas Grande do Jutá e do Bacuri, pela presença de extensos alagadiços e planícies com campos, associadas à barras arenosas pré atuais e pelo canal aluvial onde ocorrem inúmeras barras arenosas emersas com praias e barras arenosas submersas, que evidenciam trecho de canal instável devido à contínua movimentação das barras arenosas. Nesse trecho os processos erosivos estão restritos à escarpa que caracteriza a margem direita do rio.</p> <p>Este trecho apresenta sedimentos predominantemente arenosos e rochas, com ocorrência de trechos de silte e argila. Nota-se a presença de metais tais como, cromo e níquel, e do parâmetro Benzo (a,h) Antraceno com destaque para as concentrações de cromo, que durante o período seco, apresentou valores que podem indicar efeito adversos à biota.</p> <p>A qualidade da água apresentou concentrações de cloro residual, ferro dissolvido, oxigênio dissolvido, zinco, críseno, benzo (a) pireno, benzo (b) fluoranteno, indeno (1, 2, 3, cd) pireno e pH acima dos valores máximos permitidos.</p> <p>Os teores de ferro e antimônio podem ser atribuídos à presença natural no solo da região, ocorrendo aumento durante a estação chuvosa, devido a lixiviação do solo.</p> <p>Esse trecho apresentou maior efeito tóxico ligado à presença de cianobactérias.</p> <p>Do ponto de vista acústico, o trecho caracteriza-se pela predominância de níveis de ruído que atendem aos padrões normativos, e apresenta picos de vibrações acima do limiar de percepção em alguns pontos, que, no entanto, não são de intensidade com potencial de provocar danos à edificações de qualquer espécie.</p> <p>Também neste trecho não são esperadas expressivas alterações no quadro atual no que se refere aos componentes físicos. Dada a presença de áreas protegidas e pelo modo de vida das populações tradicionais ali presentes, espera-se a conservação de habitats e manutenção da qualidade da água.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>As obras de dragagem tendem a desencadear mudanças nas condições de velocidade do fluxo, diminuindo sua velocidade, que poderá provocar alterações hidrossedimentares.</p> <p>Espera-se que seja possível um acúmulo de sedimentos devido a uma possível diminuição de velocidade e ao aumento de profundidade. No entanto, esse aumento da profundidade local é muito pequeno se comparado ao porte e vazão do rio Tocantins, assim, esse possível acúmulo de sedimentos nesses locais pode ser negligenciado em virtude das dimensões do impactado esperado e do corpo hídrico afetado.</p> <p>As atividades de dragagem podem resultar na ressuspensão de sedimentos, gerando material em suspensão que sofre espalhamento à jusante do fluxo, e conseqüentemente gera impacto na comunidade biológica fitoplanctônica devido à menor penetração de luz na camada superficial.</p> <p>Também são esperadas alterações locais e transitórias dos níveis de ruído devido à circulação de barcas e operação das dragas.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Como as atividades de derrocamento estão previstas apenas para o Trecho 2 e o reservatório de Tucuruí funciona como um divisor entre os trechos 2 e 3, não são esperadas alterações no Trecho 3, mantendo-se as mesmas características apresentadas no cenário atual.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Como nesse trecho não estão previstas atividades de derrocamento, espera-se o mesmo cenário previsto no quadro referente à implantação das atividades de dragagem, porém com uma relevância menor devido à implementação das medidas de monitoramento da qualidade da água superficial.</p> <p>Essas medidas são apresentadas no Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e do Sedimento, que deverá se manter durante o período de um ano pós-obras.</p> <p>O Programa de Monitoramento da Biota também está previsto para se manter durante o período de um ano pós-obras.</p>



<b>RESERVATÓRIO</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>A margem direita do reservatório é caracterizada por superfícies aplanadas e colinas médias, terrenos pouco sensíveis à interferência com processos erosivos frequentes em solos arenosos, enquanto na margem esquerda ocorrem morrotes no maior trecho e escarpas dissecadas na porção norte, terrenos sensíveis à interferência devido à inclinação de suas encostas.</p> <p>Este trecho apresenta sedimentos arenosos no início do reservatório e sedimentos finos (silte e argila) no restante. Nota-se a presença de metais tais como, cromo, cobre e arsênio.</p> <p>A qualidade da água apresentou concentrações de cloro residual, oxigênio dissolvido, zinco e cianobactérias.</p> <p>Esse trecho apresentou maior efeito tóxico ligado à presença de cianobactérias.</p> <p>O Plano de Manejo da APA na qual se insere o reservatório propicia o ordenamento do uso das terras, contribuindo para a preservação da qualidade da água.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Não são esperadas alterações significativas no reservatório decorrentes das obras de dragagem, conforme análise sedimentológica apresentada no EIA.</p> <p>Espera-se que seja possível um acúmulo de sedimentos que são transportados principalmente por tração (junto ao fundo) ao longo da seção fluvial, porém principalmente nas margens do rio devido a diminuição da velocidade do fluxo e menor profundidade.</p> <p>O modelo previu que há apenas a alteração do local de deposição de sedimentos, que ficou mais próximo ao reservatório, a montante do mesmo, devido ao pequeno aumento da capacidade de transporte gerado pela abertura do canal.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Não são esperadas alterações significativas no reservatório decorrentes das obras de derrocamento, conforme análise sedimentológica apresentada no EIA.</p> <p>Esse cenário apresenta as mesmas características apresentadas para o cenário anterior, considerando a implantação das obras de dragagem, pois a análise sedimentológica foi elaborada considerando as obras de dragagem e derrocamento.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Não são esperadas alterações significativas no reservatório decorrentes das obras de dragagem e derrocamento, conforme já apresentado.</p> <p>Esse cenário apresenta as mesmas características apresentadas para o cenário anterior, considerando a implantação das obras de dragagem.</p> <p>Durante a fase de operação da via navegável também não são esperadas alterações no reservatório.</p>

**Quadro 9.1.3-2 – Quadro prospectivo – Meio Biótico**

<b>TRECHO1 – Marabá a Itupiranga</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>A região do Trecho 1 insere-se em paisagem altamente antropizada, em grande parte sob influência da dinâmica econômica de Marabá. Prevaecem extensas áreas de agropecuária, em meio às quais remanescem fragmentos de floresta ombrófila densa, alterada devido à extração seletiva de madeiras. São também expressivas as formações florestais aluviais, mais evidentes no trecho a montante da cidade de Itupiranga, em ambas as margens do rio Tocantins. Não há unidade de conservação (UC) neste trecho que se encontra, contudo, inserido em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCB) de Muito Alta Prioridade, denotando a reconhecida importância conservacionista dos remanescentes.</p> <p>No que se refere aos ambientes aquáticos, este trecho apresenta, assim como o Trecho 2, alta densidade de ictioplâncton o que, aliado às formações aluviais, torna este trecho importante para a reprodução de peixes.</p> <p>O boto-do-araguaia (<i>Inia araguaiensis</i>), cetáceo endêmico do sistema Araguaia-Tocantins, tem ocorrência certa neste segmento do rio, a despeito da fragmentação do rio Tocantins, decorrente de barramentos a montante, UHEs Estreito, Lajeado e outros e a jusante, correspondente ao da UHE Tucuruí.</p> <p>Alterações nas características das águas são observadas neste trecho, creditadas em parte a lançamentos de efluentes domésticos provenientes da mancha urbana de Marabá.</p> <p>Em que pesem as alterações atualmente observadas, o trecho ainda compreende elevada riqueza de peixes, incluindo várias de valor comercial.</p> <p>Não são esperadas expressivas alterações no quadro atual no que se refere aos componentes bióticos, além da pressão antrópica difusa, causada pelas atividades antrópicas já existentes, decorrente do desenvolvimento econômico irradiado de Marabá</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Perda de habitat aquático, perturbação comportamental, dispersão, perda de indivíduos e alterações na dinâmica da fauna aquática são os impactos esperados pontualmente e, em geral, temporariamente, nas frentes de dragagem na fase de implantação das obras, devido à movimentação de sedimentos, entre outros aspectos, devendo se estabelecer nova condição de equilíbrio após a conclusão da dragagem.</p> <p>Alterações nas características das águas com aumento de turbidez e sólidos em suspensão poderão afetar a biota aquática temporariamente, incluindo o ictioplâncton.</p> <p>Soma-se a isto o aumento de circulação de barcos durante as obras que poderá provocar intensificação momentânea de ondas e ruídos. Caso as boas práticas previstas não forem observadas, poderá ocorrer contaminação por óleos, combustíveis ou resíduos sólidos, tanto das águas do rio, como eventualmente das lagoas e várzeas às quais se associam as formações aluviais.</p> <p>É possível uma depleção populacional temporária e local de peixes que poderá se refletir na atividade pesqueira.</p> <p>Não se esperam alterações significativas no ambiente terrestre, embora as atividades de dragagem possam gerar expectativas de ampliação da via navegável e, portanto, de maior facilidade de escoamento de produtos, gerando alguma animação econômica que poderá se refletir em maior pressão sobre os recursos naturais.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>As atividades de derrocamento estão previstas no trecho 2, situado a jusante. Além da movimentação de pessoas e equipamentos, bem como de aumento da expectativa de melhoria da via navegável, que poderá se refletir em um ligeiro aumento de pressão sobre os recursos da paisagem, não se espera maiores alterações na dinâmica atual que se reflita em alterações significativas na biota.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Na fase de implantação das obras, impactos deverão ocorrer nos ambientes aquáticos, afetando as características das águas e a fauna associada. Poderão ocorrer alterações na cadeia trófica, com perturbações transitórias decorrentes dos impactos nas comunidades planctônicas, que serão sentidas neste trecho e a jusante, especialmente no Trecho 2. Entre as espécies potencialmente afetadas, ainda que temporariamente, está o boto-do-araguaia (<i>Inia araguaiensis</i>), que deverá ser objeto de monitoramento.</p> <p>Com a via navegável em operação, ocorrerá aumento da circulação de embarcações, e espera-se que ocorra aumento da frequência do ruído já existente no ambiente. O monitoramento da fauna aquática, durante as fases de instalação e operação, deverá resultar em aumento de conhecimento científico dos grupos monitorados, subsidiando eventuais ações de mitigação.</p> <p>Caso não sejam observadas boas práticas, lançamento de efluentes e de resíduos poderão ocorrer, poluindo as águas e as margens do rio Tocantins.</p> <p>A melhoria na via navegável propiciará o aumento de movimentação no porto de Marabá e, no longo prazo, possivelmente sua ampliação, resultando não apenas no aumento de circulação de barcas de transporte de produtos, mas também de barcos de passeio, de transporte de pessoas e de pesca, o que poderá determinar aumento de pressão sobre recursos pesqueiros, especialmente se não observadas as restrições no período de defeso.</p> <p>Poderá propiciar, por outro lado, intensificação de atividades de pesca esportiva e de turismo ecológico nas margens do rio Tocantins, incluindo nas florestas aluviais deste trecho. Como consequência, poderá ocorrer maior valorização dos recursos naturais, com reflexos positivos na preservação de cursos d'água, de lagoas e da vegetação nativa remanescente, bem como uma preocupação com recuperação de áreas degradadas.</p> <p>Assim, no longo prazo, espera-se que o aumento da circulação de embarcações acabe por estimular novas atividades incluindo turísticas, o que poderá contribuir para uma nova atitude em relação aos recursos naturais da região.</p> <p>Considerando as extensas áreas convertidas, pode-se esperar também uma intensificação de uso das terras em vez de frentes de desmatamentos, podendo ser uma oportunidade de ordenamento do uso do solo rural, com a implantação de projetos de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP), implantação de UCs e delimitação de reservas legais obrigatórias.</p>

<b>TRECHO 2 – Santa Terezinha do Tauiri a Ilha do Bogéa</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>Trecho com paisagem fragmentada, porém com remanescentes florestais expressivos, apresentando considerável diversidade biológica, constatada nos estudos realizados no segmento terrestre da ADA e em seu entorno. Embora com vegetação ciliar bastante alterada, foram contabilizadas 73 espécies arbóreas nativas, incluindo uma espécie considerada vulnerável (<i>Swietenia macrophylla</i>) e um total de 161 espécies de diferentes hábitos, em um trecho de pouco mais de 1 ha. De forma similar, expressivos índices de diversidade foram observados para avifauna (H'4, 761) e para mamíferos (3,245), em três fragmentos florestais presentes na região, um deles compondo o Parque Natural Municipal Parque Ecológico (PNMPE) Lourenção, Unidade de Conservação (UC) de proteção integral.</p> <p>Ressalte-se a ocorrência neste trecho de pedrais no rio Tocantins, ambientes de transição bastante restritivos, nos quais se desenvolve vegetação de baixo porte que permanece total ou parcialmente submersa nos períodos de cheia. Ainda que com menores riqueza e diversidade, compõem ambientes específicos com flora especializada, contribuindo para a diversidade da paisagem.</p> <p>Ambientes transicionais, estes afloramentos rochosos constituem importantes ambientes para a biota aquática. De fato, avistamentos de boto-do-araguaia (<i>Inia araguiensis</i>) foram mais frequentes neste trecho e a ictiofauna apresentou elevada riqueza. Note-se ainda, neste trecho, assim como no Trecho 1, significativa densidade de ictioplâncton, evidenciando a importância deste setor do rio Tocantins para a reprodução de peixes.</p> <p>Situado imediatamente a montante do reservatório da UHE Tucuruí, o Trecho 2 insere-se em uma região em que as pressões de desmatamento ocorreram com maior intensidade nas décadas finais do século passado, na esteira da implantação da BR-230 Transamazônica e da UHE Tucuruí, bem como impulsionadas pelos planos desenvolvimentistas que marcaram aquela época.</p> <p>Com uma ocupação atualmente consolidada, não são esperadas expressivas frentes de desmatamentos, mas uma pressão antrópica difusa, com a permanência de atividades agropastoris atualmente observadas.</p> <p>Assim, pode-se esperar redução gradual da conectividade entre fragmentos e da permeabilidade da paisagem, cada vez mais antrópica. Por outro lado, o aprimoramento dos mecanismos de fiscalização e de ordenamento do uso do solo tenderão ao aumento da observância da legislação ambiental, com a proteção e recuperação de APPs e de reservas legais obrigatórias, bem como a universalização de infraestrutura de saneamento, favorecendo a melhoria da qualidade das águas.</p> <p>A crescente valorização da paisagem natural remanescente, também poderá favorecer a conscientização ambiental da população e uma maior ênfase em ações conservacionistas, a exemplo da criação recente do PNMPE Lourenção.</p> <p>Espera-se a conservação de habitats remanescentes, manutenção da diversidade dos organismos terrestres aquáticos, bem como da qualidade da água em níveis similares aos atualmente observados.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Não estão previstas obras de dragagem neste trecho do rio Tocantins, uma vez que as restrições à navegação atualmente existentes neste segmento do rio se devem à existência de extensos pedrais que afloram notadamente no período de estiagem. Assim, sem as obras de derrocamento que ampliariam o canal de navegação neste trecho, poucas alterações poderão ser observadas, mesmo com as obras de dragagem.</p> <p>Pode-se, contudo, esperar alterações temporárias na qualidade das águas, devido às obras de dragagem a montante, com aumento de turbidez, resultante do revolvimento dos sólidos inconsolidados do fundo. Alterações temporárias na fauna aquática podem também ser esperadas, com eventual deplecionamento temporário da fauna de peixes, decorrência de impactos sobre o ictioplâncton, durante o período de obras (que respeita o defeso), estabelecendo-se nova condição de equilíbrio após sua conclusão.</p> <p>Não se esperam alterações significativas nos ambientes terrestres.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Associado à etapa de implantação, prevê-se supressão de 0,93 ha de vegetação nativa para instalação de canteiro de obras e paiol e posterior recuperação da área degradada, bem como plantio de vegetação em equivalente à área suprimida, compensando-se, portanto, essa perda no médio prazo. Relacionadas a esta supressão, estão a perda de habitats e de eventuais espécies animais associados, além da fragmentação da vegetação ciliar e da Área de Preservação Permanente (APP) que, neste trecho, corresponde à APP do reservatório da UHE Tucuruí, delimitada pela diferença entre a cota <i>maxima maximorum</i> e a cota de operação.</p> <p>Pode-se esperar também aumento de pressão antrópica, decorrente do aumento de circulação de pessoas e veículos, bem como do fluxo de trabalhadores à Vila Santa Terezinha do Tauiri, zona rural do município de Itupiranga, onde estão projetados o canteiro e o paiol.</p> <p>A detonação dos afloramentos rochosos implicará perda de habitats de transição, de importância para a fauna ribeirinha e, principalmente, aquática. No entanto, propiciará a formação de outros habitats aquáticos, uma vez que as áreas de bota-fora serão dentro do próprio rio Tocantins.</p> <p>A retirada parcial dos pedrais implicará também alteração pontual da paisagem, pela abertura do canal de acesso com largura de até 100 metros, caracterizando um referencial antrópico na paisagem neste trecho do rio Tocantins.</p> <p>Ainda, implicará interferência direta em UC de uso sustentável, qual seja, a APA do Lago Tucuruí, além de interferir na zona de amortecimento do PNMP Lourenção, limítrofe à área do canteiro. A dispersão de fauna para o entorno, incluindo a área desta UC, poderá promover alterações no comportamento de animais e aumento dos níveis de competição entre espécies, sendo considerado um impacto temporário e reversível.</p> <p>Embora ocorra aumento temporário de população humana local, essencialmente na Vila Santa Terezinha do Tauiri, não se espera aumento de lançamento de efluentes domésticos nos corpos hídricos, a menos que as boas práticas previstas não venham a ser observadas na implantação do canteiro e no alojamento de pessoal.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Associado à etapa de implantação, prevê-se supressão de 0,93 ha de vegetação nativa (vegetação ciliar e vegetação associada ao pedral) para instalação de canteiro de obras e paiol. A vegetação proporciona tridimensionalidade ao ambiente, desempenha função estruturadora de habitats, bem como constitui fonte de recursos tróficos para a fauna. Dessa forma, embora de pequena extensão, associada a esta supressão da vegetação está a perda e fragmentação de habitats e eventual perda de indivíduos da fauna, ainda que estejam previstas ações de afugentamento e resgate de animais na fase de supressão da vegetação</p>

	<p>A implantação das obras de dragagem e de derrocamento acarretará, na fase de implantação, significativos impactos, ainda que localizados, notadamente nos ambientes aquáticos, afetando as características das águas e, por conseguinte, a biota aquática e dos ambientes de transição, estes representados pelos pedrais. Em menor escala, ocorrerão também impactos no ambiente terrestre.</p> <p>Com a implantação dos programas ambientais previstos, incluindo o uso dos recursos da compensação ambiental no PNMPE Lourenção e na APA Lago de Tucuruí, bem como os plantios compensatórios e a recuperação das áreas degradadas pela obra, espera-se melhoria nos ambientes terrestres, com fortalecimento das UCs e aumento de conectividade entre fragmentos florestais.</p> <p>O monitoramento da fauna aquática resultará em aumento de conhecimento científico da biota aquática do rio Tocantins, subsidiando ações de mitigação.</p> <p>Por outro lado, a melhoria na via navegável propiciará abertura de pequenos portos e atracadouros, resultando não apenas no aumento de circulação de barcas de transporte de produtos, mas possivelmente também de barcos de passeio, de transporte de pessoas e de pesca, o que poderá determinar aumento de pressão sobre recursos pesqueiros, especialmente se não observadas as restrições no período de defeso.</p> <p>Pode-se esperar também, no longo prazo, aumento na geração de produtos em áreas de entorno que terão fácil escoamento pela hidrovia.</p> <p>Esta nova dinâmica poderá promover redução de cobertura vegetal, o que determinará maior esforço de fiscalização por parte dos órgãos competentes, podendo, por outro lado, ser, de acordo com a dinâmica de cada município, uma oportunidade de ordenamento do uso do solo rural, com a implantação de projetos de recuperação de APP degradadas, criação de novas unidades de conservação e de reservas legais obrigatórias.</p>
<b>TRECHO 3 – Tucuruí a Baião</b>	
<p><b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b></p>	<p>Trata-se do trecho mais bem conservado em termos de ecossistemas terrestres, comportando expressivas áreas de formações aluviais e florestas ombrófilas que formam um mosaico com diferentes graus de conservação, uso e níveis de proteção. A presença de terras Indígenas, Comunidades Quilombolas e de uma Reserva Extrativista, qual seja, RESEX Ipaú-Anilzinho, contribuem para a manutenção da paisagem amazônica de terras baixas e de influência fluvial e lacustre. Ainda que poucas informações sobre a biodiversidade deste trecho estejam disponíveis, é possível inferir, a partir dos estudos realizados a montante, as elevadas riquezas e diversidade biológica deste trecho e sua importância conservacionista. Esta se evidencia não apenas pela presença de áreas sob proteção legal, mas também por APCB de Muito Alta Prioridade.</p> <p>O boto-do-araguaia (<i>Inia araguaiensis</i>) também ocorre neste trecho, porém este foi o único trecho estudado em que foi registrada uma segunda espécie de cetáceo, o tucuxi (<i>Sotalia fluviatilis</i>), pois este golfinho não ultrapassa as corredeiras existentes onde hoje está a barragem de Tucuruí, ficando restrito às partes mais baixas dos rios.</p> <p>Há alta diversidade de ictiofauna, embora a densidade de ictioplâncton seja baixa, sugerindo que as áreas de reprodução estejam nos afluentes.</p> <p>Também neste trecho não são esperadas expressivas alterações no quadro atual no que se refere aos componentes bióticos, dada a presença de áreas protegidas e pelo modo de vida das populações tradicionais ali presentes.</p> <p>Espera-se a conservação de habitats e manutenção da diversidade dos organismos aquáticos, manutenção da qualidade da água e de espécies indicadoras da boa qualidade hídrica.</p>
<p><b>Implantação das atividades de dragagem</b></p>	<p>Perda localizada de habitat aquático, perturbação comportamental, dispersão, perda de indivíduos e alterações na dinâmica da fauna aquática são os impactos esperados pontuais e temporários, e na frente da dragagem neste trecho (8 meses, excluindo o defeso), devido à movimentação de sedimentos, entre outros aspectos, devendo se estabelecer nova condição de equilíbrio após a conclusão da dragagem.</p> <p>Alterações nas características das águas com aumento de turbidez e sólidos em suspensão poderão afetar, temporariamente, a biota aquática e as espécies de boto que ocorrem neste trecho.</p> <p>Soma-se a isto o aumento de circulação de barcos durante as obras que poderá provocar intensificação de ondas e ruídos. Caso as boas práticas previstas não sejam observadas, poderá ocorrer contaminação por óleos, combustíveis ou resíduos sólidos, tanto das águas do rio, como eventualmente das extensas áreas de formações de influência fluvial e lacustre que marcam este trecho.</p> <p>É possível uma depleção populacional temporária e pontual de peixes que poderá se refletir na atividade pesqueira.</p> <p>Não se esperam alterações significativas no ambiente terrestre, embora as atividades de dragagem possam gerar expectativas de ampliação da via navegável e, portanto, maior facilidade de escoamento de produtos, gerando alguma animação econômica que poderá se refletir em maior pressão sobre os recursos naturais.</p>
<p><b>Implantação das atividades de derrocamento</b></p>	<p>As atividades de derrocamento estão previstas no Trecho 2, situado a montante do lago artificial de Tucuruí. Não se espera aumento de turbidez, uma vez que os sedimentos deverão ser decantados a montante do reservatório da UHE Tucuruí, conforme análise sedimentológica realizada.</p>
<p><b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b></p>	<p>Após as alterações ocorridas devido à dragagem, já descritas, a melhoria na via navegável propiciará o aumento de movimentação de barcas de transporte de produtos, de barcos de passeio, de transporte de pessoas e de pesca, o que poderá determinar aumento de pressão sobre recursos pesqueiros, especialmente se não observadas as restrições no período de defeso.</p> <p>Poderá propiciar, por outro lado, intensificação de atividades de pesca esportiva e de turismo ecológico nas margens do rio Tocantins, na RESEX, nas Áreas Quilombolas e demais áreas que se encontram bem conservadas, incluindo as florestas aluviais deste trecho. Como consequência, poderá ocorrer maior valorização dos recursos naturais, aumentos no cuidado com preservação de cursos d'água e de lagoas e da vegetação nativa.</p> <p>Assim, no longo prazo, espera-se que os programas de educação e compensação ambientais e o aumento da circulação de embarcações acabem por estimular novas atividades, incluindo conservacionistas e turísticas, contribuindo para uma nova atitude em relação aos recursos naturais, bem como com a criação de novas UCs.</p>

<b>RESERVATÓRIO</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>O reservatório de Tucuruí, formado em 1986, faz parte da Área de Proteção Ambiental APA Lago de Tucuruí, criada para proteção de suas margens e do corpo d'água. Compreende importante ambiente semilêntico e apresenta dinâmica hidrológica distinta dos demais trechos, assim como padrões de diversidade e riqueza também diferenciados, com aumento em termos quantitativos de plâncton, por exemplo, no período chuvoso, diferentemente dos demais trechos. Também o ictioplâncton tem baixa expressão neste trecho da via navegável.</p> <p>Botos-do-araguaia (<i>Inia araguaiensis</i>) embora presentes, são menos avistados.</p> <p>No que se refere à biota terrestre, a instituição da APA associada a outras UCs de uso sustentável, formando um mosaico de terras protegidas, contribuiu consideravelmente para a redução da pressão de desmatamento, muito intensa logo após a formação do lago.</p> <p>O Plano de Manejo da APA na qual se insere o lago propicia o ordenamento do uso das terras, contribuindo para a consolidação desta UC e dos objetivos de preservação da biota para a qual foi criada.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	Não estão previstas obras de dragagem neste segmento e, portanto, não são esperadas alterações no corpo do reservatório, conforme análise sedimentológica realizada.
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	Não estão previstas obras de derrocamento no lago e, portanto, não são esperadas alterações neste ambiente, conforme mencionado no cenário.
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Com a melhoria das condições de navegação da via, ocorrerá gradativo aumento de circulação de barcaças de transporte de produtos, bem como de barcos de passeio, de transporte de pessoas e de pesca, o que poderá determinar aumento de pressão sobre recursos pesqueiros, em especialmente se as atividades de pesca não observarem as restrições no período de defeso.</p> <p>Espera-se aumento de lançamento de efluentes e de resíduos sólidos dos barcos, bem como do risco de contaminação por óleos e combustíveis pelas embarcações, caso boas práticas não sejam observadas. Estas poderão se acumular nas áreas remansadas do reservatório ou próximo às comportas, gerando evidente degradação ambiental e da paisagem. Por outro lado, o esperado aumento da consciência ambiental da população na região, e uma atuação mais efetiva dos órgãos de fiscalização, fatores que poderão minimizar os eventuais riscos levantados.</p>

Quadro 9.1.3-3 – Quadro prospectivo – Meio Socioeconômico

<b>TRECHO 1 – Marabá a Itupiranga</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>Os municípios de Marabá, Itupiranga e Nova Ipixuna correspondem à AID deste trecho. A navegabilidade do Rio Tocantins permanece com os obstáculos atuais, como os bancos de areia, que restringem a navegação no período de águas baixas.</p> <p>Em termos prospectivos, não se antevê mudanças no quadro socioeconômico nos próximos anos, devendo seguir a tendência histórica registrada. Marabá deverá continuar destacando-se pelos grandes fluxos econômicos gerados pela mineração, indústrias/siderúrgicas, agropecuária e serviços, consolidando-se como um polo logístico regional.</p> <p>Os outros dois municípios devem permanecer predominantemente agropecuários, com destaque para o setor de serviços ligado à administração pública com economias frágeis. Pelo seu porte, Marabá apresenta índices de desenvolvimento superiores à Itupiranga e Nova Ipixuna. A pesca artesanal continua importante para as comunidades ribeirinhas, tanto economicamente quanto social e culturalmente.</p> <p>A precariedade das condições de vida deverá reduzir-se lentamente na grande maioria destas comunidades, continuando a revelar situações adversas e piores que as médias dos respectivos municípios.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>A implantação das atividades de dragagem poderá causar incômodos à população das comunidades ribeirinhas dos municípios, em virtude das emissões pontuais e temporárias de gases e de ruídos das embarcações e das dragas.</p> <p>Também poderá ocorrer pequena diminuição da atividade produtiva pesqueira e redução da navegabilidade, em virtude do trecho de segurança do rio que ficará restrito de forma localizada e pontual.</p> <p>Considere-se que nesse quadro, mesmo com a diminuta contratação de mão de obra, serão priorizados os trabalhadores locais, havendo leve impulso ao aumento da massa salarial e da renda da população. Além deste estímulo à possível aquisição de insumos locais, como alimentação e itens da construção civil, irá contribuir para o aquecimento da economia local.</p> <p>Nessa perspectiva serão gerados impostos e tributos, o que contribuirá para o aumento das receitas orçamentárias governamentais. Porém, como estas atividades se concentrarão em Marabá, o impacto não será relevante, se comparado ao total do orçamento municipal, já significativo.</p> <p>Ao fim das obras ocorrerá movimento inverso, com redução da massa salarial e da renda da população, além da diminuição das receitas orçamentárias governamentais, pois os trabalhadores serão desmobilizados e a aquisição de insumos cessará. Da mesma maneira, por se concentrarem em Marabá, o efeito não será relevante.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Neste trecho não estão previstas atividades de derrocamento. Porém, pela proximidade com o Trecho 2 onde ocorrerá a obra de derrocamento, há possibilidade da pequena perturbação a exploração pesqueira, em virtude do trecho de segurança do rio que ficará restrito ou pela alteração da biota aquática, em razão das detonações, que podem intensificar a redução progressiva do pescado que vem sendo observada.</p> <p>Com exceção da atividade pesqueira, entendendo-se que mesmo com as atividades de derrocamento, o cenário atual ou tendencial se manterá.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>A operação da via navegável propiciará efetivas melhorias nas condições de navegabilidade, oferecendo oportunidades de participação com maior abrangência no comércio de mercadorias e nas logísticas da cadeia minerária e do agronegócio, fomentando uma melhoria nos principais indicadores econômicos dos municípios.</p> <p>Esse efeito deverá ser sentido em maior escala em Marabá, mas poderá se refletir também em menor escala, ao permitir o transporte fluvial regional de pessoas e produtos diversos em todos os municípios situados entre Marabá e Baião.</p> <p>Estas oportunidades de negócios e de implantação de terminais logísticos poderá influenciar positivamente no aumento da arrecadação orçamentária governamental, por meio da geração de impostos e tributos, onde esse movimento se localizar.</p> <p>Porém, com relação às comunidades ribeirinhas, esta melhoria pode não se revelar. Além disso, o fluxo de embarcações, em pequena proporção, poderá alterar pontualmente a rotina dos pescadores.</p> <p>Com a execução dos programas ambientais previstos no licenciamento das obras de dragagem e derrocamento, especialmente o programa de educação ambiental, plantio compensatório e compensação ambiental, espera-se maior desenvolvimento da consciência e de iniciativas ambientais na região.</p>

<b>TRECHO 2 – Santa Terezinha do Tauiri a Ilha do Bogéa</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>Os municípios de Itupiranga e Nova Ipixuna correspondem à AID deste trecho. Os dois municípios permanecerão com perfil e dinâmica econômica semelhante ao atual, predominantemente agropecuários, com destaque para o setor de serviços frágil orientado para os serviços públicos.</p> <p>Ambos apresentam índices de desenvolvimento baixo. A pesca artesanal continuará importante para as comunidades ribeirinhas, tanto economicamente quanto social e culturalmente. A precariedade das condições de vida deverá reduzir-se lentamente, na grande maioria destas comunidades, continuando a revelar situações adversas e piores que as médias dos respectivos municípios.</p> <p>Com relação especificamente à Vila Santa Terezinha do Tauiri (zona rural de Itupiranga), a população deverá se manter entre 300 a 500 moradores, com infraestrutura e equipamentos públicos insuficientes: apenas uma escola, ruas não pavimentadas e sem oferta de saúde pública. Há novo posto de saúde localizado no início da estrada vicinal que liga a sede urbana de Itupiranga à Vila Santa Terezinha do Tauiri, mas ainda sem atendimento ao público.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Não haverá atividades de dragagem no Trecho 2. Porém, pela proximidade com o Trecho 1 onde ocorrerá dragagem, há possibilidade da perturbação à atividade produtiva pesqueira, em virtude do trecho de segurança do rio, que ficará restrito de forma localizada e pontual.</p> <p>Com exceção da atividade pesqueira, entendendo-se que mesmo com as atividades de dragagem, o cenário atual ou tendencial se manterá.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>A implantação das atividades de derrocamento causará incômodos à população das comunidades ribeirinhas dos municípios, sobretudo na Vila Santa Terezinha do Tauiri (Itupiranga), onde está previsto o canteiro de obras. Estes incômodos ocorrerão, de forma temporária, em virtude das emissões atmosféricas e do ruído do tráfego terrestre e das embarcações das obras, além dos ruídos e vibrações das detonações.</p> <p>Já a circulação de veículos nas vias de acesso ao canteiro de obras ocasionará a deterioração das condições de tráfego, sobretudo nas estradas vicinais que dão acesso à Vila Santa Terezinha do Tauiri, que apresenta alguns trechos, principalmente no período das chuvas, em precário estado de conservação. No entanto, as obras de melhorias previstas resultarão na manutenção de boas condições de trafegabilidade ao longo do ano todo.</p> <p>A mão de obra contratada, mesmo que priorizada a população local, se concentrará nos dormitórios do canteiro de obras da Vila Santa Terezinha do Tauiri ou hospedadas na sede de Itupiranga. Assim, poderá ocorrer um aumento na demanda por serviços públicos, sobretudo saúde e segurança pública, dada a inexistência destes serviços na Vila Santa Terezinha do Tauiri ou a precariedade do atendimento na sede urbana em Itupiranga. Por outro lado, está previsto no canteiro de obras um ambulatório e ambulância para os primeiros socorros dos trabalhadores.</p> <p>Outra questão envolvendo esse contingente de mão de obra é um provável aumento dos conflitos sociais e da violência, notadamente na Vila Santa Terezinha do Tauiri, pois serão temporárias as moradias e os vínculos sociais estabelecidos, associada a uma fraca rede de amparo social e comunitária. Essas circunstâncias poderão favorecer o surgimento de alguns conflitos relacionados à disputa por emprego, relacionamentos amorosos e o aumento da marginalidade social, sendo tais conflitos mitigados pelo PEA, PCS e Subprograma de Gestão da Mão de Obra.</p> <p>Também poderá ocorrer pequena diminuição da atividade produtiva pesqueira e redução da navegabilidade, em virtude do trecho de segurança do rio que ficará restrito, sendo a mitigação de tais impactos prevista no Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira.</p> <p>Na contratação de mão de obra serão priorizados os trabalhadores locais, havendo impulso ao aumento da massa salarial e da renda da população. Além desta animação na economia local, haverá estímulo a itens ligados à alimentação e à construção civil, contribuindo para o aumento da renda, sobretudo na Vila Santa Terezinha do Tauiri e na sede urbana de Itupiranga.</p> <p>Esse movimento positivo na produção gerará impostos e tributos, o que contribuirão para o aumento das receitas orçamentárias governamentais, especialmente em Itupiranga.</p> <p>Ao fim das obras, com movimento inverso, ocorrerá recrudescimento da massa salarial e da renda da população, além da diminuição das receitas orçamentárias governamentais a níveis similares aos anteriores à obras, pois os trabalhadores serão desmobilizados e a aquisição de insumos cessará, caracterizando-se essa animação econômica como temporária e diretamente relacionada ao período de implantação das obras de derrocamento.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>A operação da via navegável propiciará efetivas melhorias nas condições de navegabilidade. Serão oferecidas oportunidades de participação no comércio de mercadorias e nas logísticas da cadeia minerária e do agronegócio. Essa melhoria deverá ser mais efetiva em Marabá ou Tucuruí, prevendo-se de menor intensidade em municípios com menor porte econômico, como Nova Ipixuna e Itupiranga.</p> <p>Caso surjam estas oportunidades de negócios ou da implantação de terminais logísticos, haverá estímulos ao aumento da arrecadação orçamentária governamental, por meio da geração de impostos e tributos, reduzindo a alta dependência desses dois municípios de transferências governamentais.</p> <p>Porém, com relação às comunidades ribeirinhas, esta melhoria pode não se revelar. Além disso, o fluxo de embarcações, em pequena proporção, poderá alterar pontualmente a rotina dos pescadores.</p> <p>Com a execução dos programas ambientais previstos no licenciamento das obras de dragagem e derrocamento, especialmente o programa de educação ambiental, plantio compensatório e compensação ambiental, espera-se maior desenvolvimento da consciência e de iniciativas ambientais na região.</p>

<b>TRECHO 3 – Tucuruí a Baião</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>Os municípios de Tucuruí, Breu Branco e Baião correspondem à AID deste trecho. Tucuruí deve continuar se destacando pelo setor industrial com elevado percentual na formação de seu PIB (em torno de 60%), em função da produção de energia elétrica da UHE Tucuruí. Os outros dois municípios, igualmente permanecem com economias pouco dinâmicas, predominantemente orientada para agropecuária, com destaque para o setor de serviços frágil, com domínio dos serviços públicos.</p> <p>Pelo seu porte, Tucuruí apresenta índices de desenvolvimento superiores à Baião e Breu Branco e assim permanecerão com essas diferenças relativas. A pesca artesanal tem grande importância para as comunidades ribeirinhas, tanto economicamente quanto social e culturalmente. A precariedade das condições de vida deverá reduzir-se lentamente na grande maioria destas comunidades, continuando a revelar situações adversas e piores que as médias dos respectivos municípios.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>A implantação das atividades de dragagem causará incômodos à população das comunidades ribeirinhas dos municípios, em virtude das emissões temporárias e pontuais de gases e de ruídos das embarcações e das dragas.</p> <p>Também poderá ocorrer a diminuição da atividade produtiva pesqueira e redução da navegabilidade, em virtude do trecho de segurança do rio que ficará restrito de forma localizada e pontual, sendo a mitigação de tais impactos prevista no Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira.</p> <p>Mesmo com a diminuta contratação de mão de obra, serão priorizados os trabalhadores locais, havendo o aumento da massa salarial e da renda da população. Além desta contratação, haverá a aquisição de insumos locais, como alimentação e itens da construção civil, contribuindo para o aumento da renda.</p> <p>Esta contratação de mão de obra, além da aquisição de insumos gerarão impostos e tributos, o que contribuirá para o aumento das receitas orçamentárias governamentais. Porém, como estas atividades se concentrarão em Tucuruí, o impacto não será relevante, se comparado ao total do orçamento municipal.</p> <p>Ao fim das obras ocorrerá uma redução da massa salarial e da renda da população, além da diminuição das receitas orçamentárias governamentais, pois os trabalhadores serão desmobilizados e a aquisição de insumos cessará. Da mesma maneira, por se concentrarem em Tucuruí, o impacto não será relevante.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Não haverá intervenções de derrocamento neste trecho, entendendo-se que o cenário atual ou tendencial se manterá.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>A operação da via navegável propiciará efetivas melhorias nas condições de navegabilidade, oferecendo oportunidades (especialmente para Tucuruí) de participação com maior abrangência no comércio de mercadorias e nas logísticas da cadeia minerária e do agronegócio, fomentando uma melhoria nos principais indicadores econômicos dos municípios.</p> <p>Estas oportunidades de negócios e de implantação de terminais logísticos poderão influenciar positivamente no aumento da arrecadação orçamentária governamental, por meio da geração de impostos e tributos.</p> <p>Porém, com relação às comunidades ribeirinhas, esta melhoria pode não se revelar. Além disso, o fluxo de embarcações, em menor proporção, poderá alterar pontualmente a rotina dos pescadores.</p> <p>Com a execução dos programas ambientais previstos no licenciamento das obras de dragagem e derrocamento, especialmente o programa de educação ambiental, plantio compensatório e compensação ambiental, espera-se maior desenvolvimento da consciência e de iniciativas ambientais na região.</p>



<b>RESERVATÓRIO</b>	
<b>Sem implantação da dragagem e derrocamento (cenário atual)</b>	<p>A operação da via navegável propiciará efetivas melhorias nas condições de navegabilidade, oferecendo oportunidades (especialmente para Tucuruí) de participação com maior abrangência no comércio de mercadorias e nas logísticas da cadeia minerária e do agronegócio, fomentando uma melhoria nos principais indicadores econômicos dos municípios.</p> <p>Estas oportunidades de negócios e de implantação de terminais logísticos poderão influenciar positivamente no aumento da arrecadação orçamentária governamental, por meio da geração de impostos e tributos.</p> <p>Porém, com relação às comunidades ribeirinhas, esta melhoria pode não se revelar. Além disso, o fluxo de embarcações, em menor proporção, poderá alterar pontualmente a rotina dos pescadores.</p> <p>Com a execução dos programas ambientais previstos no licenciamento das obras de dragagem e derrocamento, especialmente o programa de educação ambiental, plantio compensatório e compensação ambiental, espera-se maior desenvolvimento da consciência e de iniciativas ambientais na região.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem</b>	<p>Não haverá atividades de dragagem no reservatório da UHE Tucuruí, entendendo-se que mesmo com as atividades nos trechos 1 e 3, o cenário atual ou tendencial se manterá.</p>
<b>Implantação das atividades de derrocamento</b>	<p>Não haverá atividades de derrocamento no reservatório da UHE Tucuruí, entendendo-se que mesmo com as atividades de derrocamento, o cenário atual ou tendencial se manterá.</p>
<b>Implantação das atividades de dragagem, derrocamento e operação da via navegável</b>	<p>Este Trecho já é plenamente navegável, razão pela qual não haverá intervenções. Assim, a interligação com os outros trechos oferecerá melhores oportunidades de participação com maior abrangência no comércio de mercadorias e nas logísticas da cadeia minerária e do agronegócio, fomentando uma melhoria nos principais indicadores econômicos dos municípios.</p> <p>Mas estas oportunidades serão menores se comparadas aos municípios dos outros trechos, em razão da ampla área do reservatório.</p> <p>Com relação às comunidades ribeirinhas, esta melhoria pode não se revelar. Além disso, o fluxo de embarcações poderá alterar, pontualmente, a rotina dos pescadores, porém em grau menor do que o dos outros Trechos, também em razão da área do reservatório.</p> <p>Com a execução dos programas ambientais previstos no licenciamento das obras de dragagem e derrocamento, especialmente o programa de educação ambiental, plantio compensatório e compensação ambiental, espera-se maior desenvolvimento da consciência e de iniciativas ambientais na região.</p>

## 10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, todo empreendimento com significativo impacto ambiental deve destinar recursos financeiros voltados ao fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), cujo montante deve ser calculado conforme procedimento especificado no Decreto nº 6.848/2009.

O presente plano apresenta o cálculo do montante dos recursos a serem destinados à referida compensação, considerando os projetos de Dragagem e de Derrocamento separadamente, uma vez que são obras que ocorrerão de forma independente e em períodos distintos.

A destinação dos recursos da compensação deve seguir as prioridades estabelecidas no artigo 33 do Decreto nº 4.340/2002, a saber:

- I. regularização fundiária e demarcação das terras;
- II. elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
- III. aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
- IV. desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e
- V. desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

### 10.1 Definições

De acordo com o decreto nº 6.848/2009, o valor da compensação ambiental será determinado pela seguinte fórmula:

$$CA = VR \times GI$$

onde:

**CA** = Valor da Compensação Ambiental;

**VR** = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento (não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados

pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais); e

**GI** = Grau de Impacto nos ecossistemas, que pode atingir valores de 0 a 0,5% e pode ser calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{GI = ISB + CAP + IUC}$$

onde:

**ISB** = Impacto sobre a Biodiversidade;

**CAP** = Comprometimento de Área Prioritária; e

**IUC** = Influência em Unidades de Conservação.

O ISB pode variar entre 0 e 0,25%, e pode ser calculado pela fórmula a seguir:

$$\mathbf{ISB = IM \times IB \times (IA+IT) / 140}$$

onde:

**IM** = Índice Magnitude;

**IB** = Índice Biodiversidade;

**IA** = Índice Abrangência; e

**IT** = Índice Temporalidade.

O Comprometimento de Áreas Prioritárias pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{CAP = IM \times ICAP \times IT / 70, \text{ onde:}}$$

**IM** = Índice Magnitude;

**ICAP** = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

**IT** = Índice Temporalidade.

A seguir são apresentados os cálculos para a determinação de cada componente das fórmulas mencionadas e o cálculo final do valor da compensação, separando o empreendimento em dois projetos que ocorrerão de forma praticamente independente, o projeto de dragagem e o projeto de derrocamento.

## 10.1.1 Projeto de Dragagem - Cálculo dos Índices

### 10.1.1.1 Índice Magnitude (IM)

De acordo com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos, estabelecido conforme **Quadro 10.1.1-1** a seguir.

**Quadro 10.1.1-1- Índice Magnitude (IM).**

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

Dadas as características dos ambientes aquáticos da área de inserção dos trechos 1 e 3 do rio Tocantins, onde se desenvolverá o projeto de Dragagem, os impactos identificados no EIA foram avaliados de uma maneira geral como de média magnitude.

Assim, atribui-se valor 2 ao IM, considerando-se os impactos ambientais negativos decorrentes da implantação do empreendimento em relação ao comprometimento de recursos ambientais, uma vez que as interferências serão pontuais e voltadas para melhoria das condições da navegação, atividade que já ocorre no rio Tocantins.

### 10.1.1.2 Índice Biodiversidade (IB)

Também nesse caso, de acordo com Anexo do Decreto Nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento, estabelecido conforme o **Quadro 10.1.1-2** a seguir.

**Quadro 10.1.1-2 - Índice Biodiversidade (IB).**

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Esta atividade afetará uma extensão de aproximadamente 177 km ao longo do rio Tocantins, sendo 52 km no trecho 1 e 125 km no trecho 3, cuja biota aquática já apresenta alterações decorrentes da implantação de empreendimentos hidrelétricos, porém ainda apresenta considerável diversidade de espécies, conforme evidenciado no diagnóstico.

Desta forma foi considerado que a biodiversidade se encontra pouco comprometida, sendo atribuído o valor 2 ao IB.

**10.1.1.3 Índice Abrangência (IA)**

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais, conforme **Quadro 10.1.1-3** a seguir.

**Quadro 10.1.1-3 - Índice Abrangência (IA).**

Valor	Atributo
1	impactos limitados à área de uma microbacia
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem

Os impactos previstos para os trechos de dragagem estão contidos na bacia do rio Tocantins, considerada uma bacia de 1ª ordem. Desta forma o IA recebeu valor 3.

#### 10.1.1.4 Índice Temporalidade

De acordo com o com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IT varia de 0 a 4, avaliando a duração dos impactos, estabelecido conforme **Quadro 10.1.1-4** a seguir.

**Quadro 10.1.1-4 - Índice Temporalidade (IT).**

Valor	Atributo
1	imediate: até 5 anos após a instalação do empreendimento
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento

Tendo em vista que alguns dos impactos do empreendimento são considerados permanentes, o valor do IT foi considerado 4.

#### 10.1.1.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

O ICAP varia de 0 a 3, conforme **Quadro 10.1.1-5** a seguir e avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

**Quadro 10.1.1-5 - Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).**

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Conforme apresentado no item Sensibilidade Ambiental, o empreendimento encontra-se inserido em três Área Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs), denominadas Mocajuba, Nazaré dos Patos, interceptadas pelo Trecho 3, e São João

do Araguaia, interceptada pelo Trecho 1 (MMA, 2008). Todas estas APCBs são consideradas de importância Muito Alta.

A presença do empreendimento nestas APCBs determina o valor 2 para este índice.

#### 10.1.1.6 Influência em Unidades de Conservação (IUC)

De acordo com o decreto nº 6848/09, o IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores no **Quadro 10.1.1-6** abaixo.

**Quadro 10.1.1-6 - Influência em Unidade de Conservação (IUC).**

Valor	Atributo
0,15%	G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural
0,1%	G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna
0,1%	G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável
0,1%	G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural
0,05%	G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação

O Trecho 3 está a aproximadamente 70 m da Reserva Extrativista (RESEX) Ipaú-Anilzinho, uma Unidade de Conservação - UC de uso sustentável interferindo em sua zona de amortecimento. Já o Trecho 1 não intercepta nenhuma UC ou zona de amortecimento.

Dada a presença de uma UC de uso sustentável nas suas proximidades, afetando sua zona de amortecimento, o valor do IUC é equivalente a 0,05%.

#### 10.1.1.7 Cálculo da Compensação Ambiental

Conforme apresentado anteriormente, os índices necessários para o cálculo da compensação ambiental apresentam os seguintes valores:

- $IM = 2$
- $IB = 2$
- $IA = 3$
- $IT = 4$
- $ICAP = 2$
- $IUC = 0,05$

A partir desses valores pode-se calcular o ISB e o CAP:

- $CAP = IM \times ICAP \times IT / 70 = 0,23$
- $ISB = IM \times IB (IA + IT) / 140 = 0,20$

Com esses valores, calculou-se o GI:

- $GI = ISB + CAP + IUC = 0,48\%$

Finalmente, considerando o valor do investimento em R\$ 39.082.263,19, tem-se o valor da compensação:

- $CA = VR \times GI = \mathbf{R\$ 187.594,86}$

Ressalta-se que o valor do investimento não inclui as ações ambientais.

#### **10.1.1.8 Sugestão para uso do recurso**

Tendo em vista o valor do recurso, sugere-se que seja aplicado na elaboração do Plano de Manejo da RESEX Ipaú-Anilzinho, caso ainda não contratado, ou para o fortalecimento da gestão e fiscalização desta UC de uso sustentável.

#### **10.1.2 Projeto de Derrocamento - Cálculo dos Índices**

##### **10.1.2.1 Índice Magnitude (IM)**

De acordo com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos, estabelecido conforme **Quadro 10.1.2-1** a seguir.



**Quadro 10.1.2-1 - Índice Magnitude (IM).**

Valor	Atributo
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

Dadas as características da área de inserção do projeto, os impactos identificados no EIA foram avaliados de uma maneira geral como de média magnitude.

No ambiente terrestre as interferências serão pontuais, de pequena extensão e em áreas em que os recursos naturais se apresentam significativamente alterados por atividades antrópicas, com destaque para a transformação de florestas em pastagens e áreas de cultivo. Já no ambiente aquático os recursos naturais estão menos comprometidos e o derrocamento gerará efeitos mais significativos, porém, em geral, temporários, e voltados para melhoria das condições da navegação, atividade que já ocorre no rio Tocantins.

Assim, atribui-se Valor 2 ao IM, considerando-se de média magnitude o impacto ambiental negativo decorrente da implantação do empreendimento em relação ao comprometimento de recursos ambientais.

**10.1.2.2 Índice Biodiversidade (IB)**

Também nesse caso, de acordo com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento, estabelecido conforme o **Quadro 10.1.2-2** a seguir.

**Quadro 10.1.2-2 - Índice Biodiversidade (IB).**

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

A ADA do empreendimento afeta diretamente uma área de 3,79 ha de ambientes terrestres e de transição (pedrais), dos quais 0,93 ha correspondem a formações nativas que serão suprimidas. Assim, cerca de 24,5% da ADA do empreendimento apresenta formações nativas, sendo estas: vegetação ciliar (0,76 ha) e vegetação associada a pedrais (0,17 ha). Um total de 17% da ADA é ocupado por massa d'água e o restante do terreno compreende diferentes usos antrópicos, prevalecendo pastagens, que compreendem 46% da área e outras formas de uso como acessos. Uma espécie arbórea consta como vulnerável na lista oficial de espécies ameaçadas e está representada por dois indivíduos, não sendo prevista a supressão.

A fauna é composta principalmente por elementos pouco exigentes, com eventual registro de espécies mais raras ou ameaçadas de extinção.

Já no ambiente aquático, a fauna caracterizada é típica de ambientes amazônicos, contando com a presença de espécies de peixes, além do boto do Araguaia e de quelônios. Três espécies de ambientes aquáticos são consideradas ameaçadas de extinção, a arraia *Paratrygon aiereba* (vulnerável), o quelônio *Podocnemis unifilis* (vulnerável), e o peixe *Mylesinus paucisquamatus* (Criticamente em perigo e Vulnerável). O boto do Araguaia e o peixe *Mylesinus paucisquamatus* (pacu) são considerados endêmicos da bacia Tocantins-Araguaia.

Desta forma foi considerado que a biodiversidade se encontra pouco comprometida, sendo atribuído o valor 2 ao IB.

**10.1.2.3 Índice Abrangência (IA)**

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais, conforme **Quadro 10.1.2-2** a seguir.

**Quadro 10.1.2-3 - Índice Abrangência (IA).**

Valor	Atributo
1	impactos limitados à área de uma microbacia
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem

Os impactos previstos para o empreendimento estão contidos na bacia do rio Tocantins, considerada uma bacia de 1ª ordem. Desta forma o IA recebeu valor 3.

**10.1.2.4 Índice Temporalidade**

De acordo com o com Anexo do Decreto Nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IT varia de 0 a 4, avaliando a duração dos impactos, estabelecido conforme **Quadro 10.1.2-4** a seguir.

**Quadro 10.1.2-4 - Índice Temporalidade (IT).**

Valor	Atributo
1	imediate: até 5 anos após a instalação do empreendimento
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento

Tendo em vista que alguns dos impactos do empreendimento são considerados permanentes, o valor do IT foi considerado 4.

**10.1.2.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)**

O ICAP varia de 0 a 3, conforme o **Quadro 10.1.2-5** a seguir, e avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

**Quadro 10.1.2-5 - Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).**

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

O trecho em que se dará o derrocamento e a instalação de canteiro de obras e paiol situa-se fora dos limites de Áreas Prioritárias, o que determina o valor 0 para este índice.

**10.1.2.6 Influência em Unidades de Conservação (IUC)**

De acordo com o decreto nº 6848/09, o IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores no **Quadro 10.1.2-6** abaixo.

**Quadro 10.1.2-6 - Influência em Unidade de Conservação (IUC)**

Valor	Atributo
0,15%	G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural
0,1%	G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna
0,1%	G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável
0,1%	G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural
0,05%	G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação

O empreendimento situa-se na Área de Proteção Ambiental (APA) Lago de Tucuruí, tendo, portanto, interferência direta sobre esta unidade de conservação (UC) de uso sustentável. Além disso, o canteiro de obras encontra-se adjacente ao Parque Natural Municipal Lourenção, Unidade de Conservação municipal de proteção integral.

Dada a presença de uma UC de proteção integral nas suas proximidades, afetando sua zona de amortecimento, bem como sua inserção em uma APA, o valor do IUC é equivalente a 0,15%.

**10.1.2.7 Cálculo da Compensação Ambiental**

Conforme apresentado anteriormente, os índices necessários para o cálculo da compensação ambiental apresentam os seguintes valores:

- IM = 2
- IB = 2
- IA = 3
- IT = 4
- ICAP = 0
- IUC = 0,15

A partir desses valores pode-se calcular o ISB e o CAP:

- $CAP = IM \times ICAP \times IT / 70 = 0,0$
- $ISB = IM \times IB (IA + IT) / 140 = 0,20$

Com esses valores, calcula-se o GI:

- $GI = ISB + CAP + IUC = 0,35\%$

Considerando o valor do investimento em R\$ 508.445.135,71, a compensação passa a ser equivalente a R\$ 1.779.557,97

- $CA = VR \times GI = \mathbf{R\$ 1.779.557,97}$

Ressalta-se que o valor do investimento não inclui as ações ambientais.

#### **10.1.2.8 Sugestão para uso do recurso**

Tendo em vista o valor do recurso, sugere-se que seja aplicado em duas das Unidades de Conservação existentes na região: Parque Municipal Natural - PMN Parque Ecológico Lourenção, para regularização de terras, se necessário, e elaboração de Plano de Manejo, e APA Lago Tucuruí para continuidade da implementação de Plano de Manejo, bem como para gestão e fiscalização.

## 11. CONCLUSÕES

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) relativo à implantação das obras de Dragagem e derrocamento da via navegável do rio Tocantins, no estado do Pará, foi elaborado para atendimento integral ao Termo de Referência (TR), emitido pelo IBAMA em junho/2016 (renovado pelo Ofício nº 354/2018/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA, de 11/07/2018) e demais especificações estabelecidas no processo de licenciamento ambiental, com a finalidade de estabelecer as condições nas quais a viabilidade ambiental deste empreendimento possa ser garantida, traduzidas em termos dos programas ambientais propostos e respectivas medidas.

O empreendimento se caracteriza pelas obras de dragagem nos trechos 1 (52 km, entre os municípios de Marabá e Itupiranga) e 3 (125 km, entre os municípios de Tucuruí e Baião) e obras de derrocamento no Trecho 2 (35 km, na região do pedral do Lourenço, em Itupiranga) no rio Tocantins.

O Trecho 2 se caracteriza por atividades de derrocamento da área de pedral, configurando um canal de navegação, com 100 metros de largura, por meio de detonações, associada ao uso de escavadeiras hidráulicas de grande porte para remoção e carregamento do material detonado para as áreas de descarte. Para tanto, contará com uma área de canteiro de obras e paiol de explosivos na Vila Santa Terezinha do Tauiri (município de Itupiranga-PA)

Como infraestrutura de apoio para as obras de derrocamento está prevista a implantação de um canteiro de obras terrestre, na Vila Santa Terezinha do Tauiri, que possui aproximadamente 500 moradores, localizada na zona rural do município de Itupiranga-PA.

As obras do empreendimento nos Trechos 1 e 3 preveem dragagem em canal de predominantemente 70 metros de largura, através de dragas de sucção e recalque, visando retirar do canal materiais como areia e depositá-los nas laterais desse canal, para garantir a profundidade necessária de navegação com segurança, mesmo nos períodos de águas baixas. As obras de dragagem caracterizam-se em especial por demandar pequeno apoio em terra e se deslocar continuamente, mantendo-se por curto período em cada local de intervenção, tendo como apoio, principalmente canteiros de obra flutuantes.

Para a realização dos estudos que contém o EIA, foi considerada como Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico as ottobacias diretamente adjacentes às áreas de drenagem do rio Tocantins, além de seu próprio leito e do lago de Tucuruí, nos trechos entre o município de Marabá e Baião (AID) e a jusante, o trecho até a confluência do rio Tocantins com o rio Pará (AII). Os componentes ambientais foram caracterizados a partir de pesquisa e análise bibliográfica, e também de levantamentos primários, conforme estabelecido no Termo de Referência (TR).

Em relação ao meio físico, não foram observadas alterações significativas nos diversos aspectos estudados na atualidade, visto que a última intervenção relevante foi a implantação da Usina Hidroelétrica e Tucuruí, a qual contribuiu principalmente para modificações na configuração e no regime do rio Tocantins.

Apesar das grandes alterações antrópicas, hoje evidentes nesta área de estudo, contribuem para a sensibilidade ambiental da região, a ocorrência de algumas espécies ameaçadas de extinção de fauna terrestre (uma espécie de anfíbio e, sete espécies de aves) e aquática (uma espécie de quelônio e duas espécies de peixes). Com relação aos cetáceos, ao longo dos trechos estudados foram avistados indivíduos do boto do Araguaia (*Inia araguaiaensis*), espécie endêmica da bacia do rio Tocantins, que teve a maior parte dos registros a montante do lago de Tucuruí, entre os trechos 1 e 2. Nesses mesmos trechos foram registradas elevada densidade de ovos, larvas recém eclodidas (larval-vitelínico) de peixes que indicam que estes trechos são importantes áreas para a desova e crescimento inicial para uma grande quantidade de espécies de peixes do rio Tocantins.

Na região estudada foram identificadas unidades de conservação, que englobam ou têm suas zonas de amortecimento sobrepostas à ADA do empreendimento. Destaca-se o PNM Parque Ecológico do Lourenção no Trecho 2, unidade de conservação de proteção integral criada recentemente, localizada adjacente à área prevista para implantação do canteiro de obras. Outras UCs afetadas correspondem à Área de Proteção Ambiental (APA) Lago de Tucuruí (Trecho 2), em cujo território se desenvolverá a maior parte das obras, e a Reserva Extrativista (RESEX) Ipaú-Anilzinho, cujos limites distam cerca de 70 m da ADA da via navegável (Trecho 3).

Para o Meio Socioeconômico ficou definido como Área de Influência Direta (AID) os municípios de Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Tucuruí, Breu Branco e Baião e para



a Área de Influência Indireta (AII) ficaram definidos os municípios vizinhos a estes ou a jusante do rio, a saber, Novo Repartimento, Jacundá e Goianésia do Pará, Mocajuba, Cametá, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Abaetetuba, Muaná, Ponta de Pedras, Barcarena, esta última relacionada ao trecho contínuo do rio Tocantins que ganhará em navegabilidade: entre Marabá e Baião, com 300 km; e entre Baião e Barcarena, onde se situa o Porto de Vila do Conde-PA.

A caracterização de diversos fatores socioeconômicos e ambientais, principalmente relacionados às comunidades ribeirinhas, foi realizada a partir de dados primários de campo. Nesse sentido, foram visitadas 78 comunidades para a aplicação de entrevistas e obtenção de dados relacionados à caracterização socioeconômica e percepção da população quanto ao empreendimento. Nestas comunidades, pode-se observar a predominância de atividades como a pesca artesanal, da caça, do roçado e do extrativismo. Portanto, para esta população, o rio Tocantins representa papel fundamental no cotidiano de atividades de trabalho, lazer e mobilidade para locais com maiores recursos de serviços públicos e privados.

No Trecho 3, a jusante de Tucuruí, além das comunidades ribeirinhas que ocorrem ao longo de toda área de estudo, ocorrem cinco comunidades quilombolas (Bailique, Santa Fé e Santo Antônio, Igarapé Preto, São José de Icatu e 2º Distrito) e duas Terras Indígenas (Trocará e Trocará-Doação), localizadas a menos de 10 km de distância do empreendimento, representando, portanto, localidades com características específicas e pontos de atenção de medidas e programas ambientais.

A implantação e operação da via navegável do rio Tocantins poderá ocasionar modificações ambientais, sociais e econômicas na região, relacionadas às especificidades identificadas na área de inserção do empreendimento. Para estas interferências, foram propostas medidas de controle, mitigação, monitoramento, recuperação, potencialização e compensação.

Os principais impactos previstos na fase de planejamento da obra relacionam-se ao surgimento de expectativas favoráveis da população com relação ao desenvolvimento econômico e às oportunidades de emprego. Já as expectativas desfavoráveis, conforme informações da própria população, referem-se às apreensões em virtude da possibilidade de redução do pescado e impossibilidade de pesca em determinadas áreas, à poluição das águas, à ocorrência de acidentes com grandes embarcações, e

expectativas quanto ao fluxo de pessoas, alterações no cotidiano e casos de violência, sobretudo na Vila Santa Terezinha do Tauiri, além dos incômodos quanto às detonações para o derrocamento.

Neste contexto, a implementação de ações de comunicação social, anteriormente ao início da obra, será importante no sentido de consolidar um canal de comunicação com os diversos grupos de interesse, de forma a garantir o pleno conhecimento do empreendimento e suas implicações, evitando-se que as expectativas se relacionem à impactos com proporções maiores do que realmente representam.

Para a fase de implantação, com relação ao meio biótico, os impactos de maior relevância estarão associados à biota aquática, uma vez que as intervenções ocorrerão em parte do leito do rio Tocantins (largura máxima de 100 metros em um leito com largura média de aproximadamente 1.000 metros), com exceção das intervenções terrestres pontuais do canteiro de obras e paiol para o derrocamento (Trecho 2, junto à comunidade de Vila Santa Terezinha do Tauiri ). Poderá ocorrer perturbação comportamental, dispersão, injúria e perda de indivíduos da biota aquática devido às detonações e remoção de material rochoso (derrocamento), à movimentação de sedimento (dragagem), ao aumento da circulação de pessoas e embarcações e às emissões de ruído e vibração.

Esses impactos serão controlados, mitigados e monitorados por meio da implementação de medidas de segurança como controle de vibrações, monitoramento sismográfico, afastamento da fauna aquática, controle de resíduos, além das medidas de monitoramento propostas nos programas ambientais.

Para o meio físico são esperados impactos temporários de alteração da qualidade da água e alterações dos níveis de ruído e vibração. Para ambos foram propostas ações de controle e monitoramento.

Considera-se que os impactos mais relevantes no meio socioeconômico durante a fase de obras do derrocamento estão relacionados aos incômodos à população e possível aumento de conflitos sociais e violência decorrente da mobilização de mão de obra e atração populacional. Esta população muito provavelmente se fixará na região, em especial na Vila Santa Terezinha do Tauiri, onde estarão localizados o canteiro de obras, proporcionando temporalmente uma nova dinâmica no local.

Por outro lado, os impactos benéficos, para todos os trechos de intervenção, podem ser traduzidos no aumento da demanda por bens e serviços, aumento de oportunidade de negócios locais, aumento da massa salarial e da renda da população e aumento da arrecadação tributária. Estes poderão ser potencializados, a partir de ações de relacionamento com os atores envolvidos, proporcionando um cenário de benefícios socioeconômicos.

Com relação à fase de operação da via navegável, o principal impacto está associado à melhoria da navegabilidade em toda a extensão analisada, viabilizando sua operação durante grande parte do ano, incluindo o período de estiagem. Esse impacto positivo traz como consequência o aumento de oportunidades de negócios e logística, além do aumento das receitas orçamentárias governamentais e novas oportunidades de organização e dinamização territorial.

Importante salientar que a operação da via navegável do rio Tocantins é estratégica em função do grande potencial representado pela sua extensão e posição geográfica para o escoamento da produção de grãos e minérios do centro-oeste e norte do Brasil.

Embora os impactos negativos sejam relevantes e podem ser controlados com fiscalização dos entes competentes, identifica-se, com a implantação do empreendimento, oportunidades de melhoria de infraestruturas urbanas, habitações e de atendimento dos equipamentos sociais associado ao aumento de receitas (impostos e transferências, taxas e contribuições).

A transformação destas oportunidades em vantagens competitivas e comparativas para a economia local e regional, principalmente com as futuras atividades de navegação e outras associadas a esta oportunidade logística irá depender, fundamentalmente, do grau de comprometimento dos atores relacionados ao empreendimento, tanto direta quanto indiretamente. A começar do próprio empreendedor, que assume o compromisso de prevenir, mitigar e compensar os impactos negativos por um lado, e contribuir para a promoção de melhoria da conscientização ambiental da região, por outro lado, passando pelo poder público, associações e entidades da sociedade civil organizada, e população em geral.

Destaca-se ainda o ganho ambiental que será obtido a partir da aplicação dos recursos da compensação ambiental no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Em termos prospectivos, com a hipótese da não implantação do empreendimento, não se antevê mudanças no quadro socioeconômico nos próximos anos, propenso a seguir a tendência histórica registrada.

Conforme os cenários prospectivos elaborados considerando todas as etapas de implantação do empreendimento, foi concluído pela equipe técnica responsável pelo EIA, que o empreendimento é viável ambientalmente, tendo em vista que as possíveis alterações que ocorrerão nas áreas de influência do empreendimento não comprometerão a qualidade ambiental da região, desde que efetivadas as ações de gestão dos impactos previstas no estudo, que passam a ser um compromisso do empreendedor.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

APROSOJA - ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DO BRASIL.

ARCADIS; MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Hidroviário Estratégico**. 2014.

DNIT. **Especificações e parâmetros técnicos adotados para o dimensionamento do canal do trecho de 52 km entre a localidade de Santa Terezinha do Tauri (km 393) e Marabá (km 445) no rio Tocantins - estado do Pará**. Relatório Preliminar. 2010.

DNIT. **Levantamento batimétrico e projeto de dragagem em 7 passagens críticas do baixo Tocantins, localizadas entre os municípios de Tucuruí e Baião, rio Tocantins, estado do Pará**. Relatório final. 2010.

EPL. Relatório Executivo – **Plano Nacional de Logística** – PNL – 2025. 2018.

LOGIT/GISTRAN; MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Nacional de Logística e Transportes**, 2011. Disponível em: <http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/pnlt.html>

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – **Apresentação: Portos e hidrovias brasileiras por Fernando Antônio Brito Fialho** (Diretor-Geral da ANTAQ). Apresentado na UFRJ –Curso de pós-graduação de engenharia portuária no Rio de Janeiro –19 de maio de 2011.

UFPR/ITTI; DNIT. Anteprojeto de derrocamento. Hidrovia do Tocantins. 2015.

UFSC/LABTRANS; ANTAQ. **Plano Nacional de Integração Hidroviária**. 2013.

UFSC/Labtrans; SEP. **Plano Mestre do Porto de Vila do Conde**. 2013.

### 3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações urbanas** - NBR 9653. São Paulo, 2004.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Segurança de Escavação a Céu Aberto** - NBR 9061. São Paulo, 1985.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Cadernos de Recursos Hídricos. **A navegação interior e sua interface com o setor de recursos hídricos**. 2005. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20Navegacao.pdf>>. Acesso em: fev. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Anuário Estatístico Aquaviário. **Desempenho do Setor Aquaviário 2016**. Disponível em: [http://antaq.gov.br/Portal/Estatisticas\\_Anuarios.asp](http://antaq.gov.br/Portal/Estatisticas_Anuarios.asp) >. Acesso em: fev. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Bacia do Tocantins-Araguaia**. 2013a. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/PNIH/RTBaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em: fev. 2018.

**Anteprojeto de Derrocamento - Hidrovia do Tocantins** – DNIT, UFPA, Versão para Licitação, Curitiba, 2015.

AYRES DA SILVA, L. A. **Ação dos Explosivos**. EPUSP. São Paulo. 2004

AYRES DA SILVA, L. A.; **Explosivos Industriais**. EPUSP. São Paulo. 2007

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Plano Hidroviário Estratégico**. 2013. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/plano-hidrovi%C3%A1rio-estrat%C3%A9gico.html>>. Acesso em: fev. 2018.

BRASIL. Secretaria Nacional de Portos. Planos Mestres. **Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde**. 2017b. Disponível em:

<<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/pnpl/arquivos/planos-mestres-versao-completa/pm06.pdf>>. Acesso em: fev. 2018.

BRITANIZE, **Manual do Usuário, Noções Básicas sobre aplicação de explosivos**, Brasil, 2015.

CETESB - NT D7.013 - **Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rochas na mineração: Procedimento**, Fevereiro/2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa CNT da Navegação Interior** 2013. Brasília, 2013. 299 p. [.pdf].

CPRM, Serviços Geológicos do Brasil, **Carta Geológica do Brasil, Araguaia Folha SB.22**, disponível na internet: [rigeo.cprm.gov](http://rigeo.cprm.gov), acesso em: 12 de março de 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, 2016a. **Eclusa de Tucuruí - estado do Pará**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/modais-2/aquaviario/obras-da-diretoria-aquaviaria/eclusas/eclusa-de-tucuru-pa>. Acesso em: fev. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT, 2016b. **DNIT lança licitação para derrocamento do Pedral do Lourenço**. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-lanca-licitacao-para-derrocamento-do-pedral-do-lourenco>. Acesso em: fev. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Hidrovia do Tocantins-Araguaia**. 2016a. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-tocantins>>. Acesso em: mar. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Licitação para o Pedral do Lourenço economiza R\$ 40 milhões**. 2016b. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/licitacao-para-o-pedral-do-lourenco-economiza-r-40-milhoes>>. Acesso em: mar. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Projeto Básico para execução de Dragagem do Canal Navegável no rio Tocantins**, UFPA,2010, revisão DNIT,2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Anteprojeto de Derrocamento Hidrovia do Tocantins**. 2015. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/anexo/Anexo/Anexo\\_edital0048\\_16-00\\_0.pdf](http://www1.dnit.gov.br/anexo/Anexo/Anexo_edital0048_16-00_0.pdf)>. Acesso em: fev. 2018.

**Engineering Toolbox, Soil and Rock Bulking Fator**, disponível na internet: [[http://www.engineeringtoolbox.com/soil-rock-bulking-factor-d\\_1557.html](http://www.engineeringtoolbox.com/soil-rock-bulking-factor-d_1557.html)] Acesso em: 26 de maio de 2017.

FANT, K. Famous Scientists, Alfred Nobel, **Alfred Nobel: A Biography**, Arcade Publishing, New York, 1993. Disponível em: <https://www.famousscientists.org/alfred-nobel/>, acesso em 12.08.2018.

GEOURBE (Geotecnologia e Engenharia Ltda). **Projeto executivo de derrocamento das pedras de Teffé e Itapema no Porto de Santos**, Jundiaí, 2011.

IBQ - BRITANITE. **Quadro de Explosivos**. Disponível na internet: [<http://www.ibq.com.br>] Acesso em: 20 de outubro de 2010.

ISEE, Blaster **Handbook, International Society of Explosives Engineers**, 18th edition, Cleveland, Ohio, 2011.

JIMENO, C.L., JIMENO, E.L, & CARCEDO, F.J.A. 1995. **Drilling and blasting of rocks**, A. A. Balkema, Rotterdam.

KOYA C. J., **Guide specifications for surfasse and underwater blasting**, Precision Blasting Service, Montville, OH 44064, 2010.

LIVINGSTON, C.W., **Fundamentals of rock failure**. Colorado School of Mines, Quarterly of the Colorado School of Mines, 1956.

MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, Volume 10 - **Manuais Técnicos, Conteúdo 10 – Hidrovias**. Disponível em:



<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/volume-10-manuais-tecnicos/volume-10-manuais-tecnicos>. Acesso em: mar. 2018.

MAXAM – BRASIL. **Derrocamento Subaquático**, Apresentação em Power Point, reunião em abril 2016.

MAXAM - BRASIL. Explosivos – **Emulsão Encartuchada**. Disponível na internet: [http www.maxambrasil.com.br] Acesso em: 20 de outubro de 2010.

Ministério da Defesa, Exército Brasileiro, Comando Logístico, Portaria 03, 10 de maio de 2012 –**Normas Relativas às Atividades com Explosivos e seus Acessórios**.

NICO, O. M. S. Nico, **Aplicação De Softwares de Mineração no Planejamento de Lavra de Pedreiras de Agregados Para A Construção Civil**, Dissertação de Mestrado, apresentado a Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2004.

NIEBLE, C. M. **Desmonte cuidadosos com explosivo: aspectos de engenharia e ambientais**, São Paulo, Oficina de Textos, 2017.

PERMANENT INTERNATIONAL ASSOCIATION OF NAVIGATION CONGRESSES (PIANC). **Approach Channels: Preliminary Guidelines**. Brussels: PIANC; IAPH, apr. 1995.

Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, DECRETO Nº 3.665, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2000. **Regulamento para Fiscalização de Produtos Controlados (R– 105)**, Brasília, 2000.

**Projeto de Derrocagem** – Reservatório de Nova Avanhandava, Consórcio R.Peotta / DTA Engenharia, São Paulo, 2014.

RICARDO, H. S.; CATALANI, S., **Manual Prático de Escavação de Rocha**, PINI, 2ª edição, 1990.

RICARDO, H.S., CATALANI, G. **Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha**. Ed. Pini, São Paulo. 1990. 2ª ed., p.668.

SASTRY, V. R., **Explosives & Blasting Technique**, Rotterdam: Ed. Holmberg, 2000.

SEM, G.C. **Blasting Technology**, New York: UNSW Press, 1995.

TRENTER, 2001; **ENGINEERING TOOLBOX**, 2017.

TRENTER, N. A., **Earthworks: A Guide**, London, E14 4JD, Thomas Telford Publishing, 2001.

## **5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **Meio Físico**

ABNT NBR 13 373. 2017. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com Ceriodaphnia spp (Crustácea, Cladóceras)**. 20p.

ABNT NBR 15470. **Ecotoxicologia aquática. Toxicidade de sedimento. Método de ensaio com Hyalella spp (Amphipoda)** Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 21p. 2013.

ABNT NBR ISO/IEC 17025. **Requisitos gerais para competência de laboratório de teste e calibração**. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999.

AB'SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfo-climáticos no Brasil**. Geomorfologia. São Paulo, nº 20. 1970.

\_\_\_\_\_. **A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras**. Geomorfologia, Instituto de Geografia, São Paulo, USP. 1973.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Portal da qualidade das águas**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://estacoespnqa.ana.gov.br/grafico.aspx?img=http://estacoespnqa.ana.gov.br/Temp/636579112374446672\\_873899945.png](http://estacoespnqa.ana.gov.br/grafico.aspx?img=http://estacoespnqa.ana.gov.br/Temp/636579112374446672_873899945.png)>. Acesso em: 29 mar. 2018.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE (ATSDR). **Department. Of Health and Human Services, Public Health Service Public Health Statement: Arsenic.** Atlanta, 2000, GA: U.S.; 2000.

ALEGRE, G. F. **Avaliação Ecotoxicológica de sedimentos do Rio Tietê, entre os municípios de Salesópolis e Suzano, SP.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Autarquia Associada à Universidade de São Paulo. 121p. 2009.

ALMEIDA, F. F. M., et al. **Províncias Estruturais Brasileiras.** In Simpósio de Geologia do Nordeste. Campina Grande. v. 8, p. 363 – 391, 1977.

ALMEIDA, F. F. M., et al. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Sci. Reviews**, v. 17, p. 1-29, 1981.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: Relatório pleno / Agência Nacional de Águas.** -- Brasília: ANA, 2017.

\_\_\_\_\_. **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil.** Brasília: ANA - Agência Nacional de Águas. 2005a. Cadernos de Recursos Hídricos.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia: relatório-síntese.** Brasília: ANA, 2009. 198p.

ARAÚJO, R. P. A. **Teste de toxicidade como instrumento na avaliação dos sedimentos de água doce do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 283p. 2005.

BAHIA, R. B. C. et al. Folha SA.22 – Belém. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo.** Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. 2004.

BAUMGARTEN, M.G.Z.; NIENCHESKI, L.F.H.; WALLNER-KERSANACH, M.; CORRADI, C.E. 2008. **Importância do monitoramento de parâmetros físico-químicos, nutrientes e metais pesados na coluna d'água de ambientes submetidos a atividades de dragagem.** CAPÍTULO 3 – A Experiência do

Estado do Paraná: o Programa CAD. Disponível em: [//www.mma.gov.br/port/conama/processos/4AF25552/ArtigoMariaBaumgartemFURG\\_dragagem.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4AF25552/ArtigoMariaBaumgartemFURG_dragagem.pdf)

BEYRUTH, Z.; SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; CARVALHO, M. C.; PEREIRA, H. A. S. L. **Toxic algae in freshwaters of São Paulo State**. In: CORDEIRO-MARINHO, M.; AZEVEDO, M. T. P.; SANT'ANNA, C. L.; TOMITA, N. Y.; PLASTINO, E. M. *Algae and Environment: a general approach*. São Paulo: Sociedade de Ficologia, 1992. p. 53-64. SBFic/CETESB.

BRAGA, C. C. **Análise espaço-temporal dos processos hidrossedimentológicos e sedimentação no reservatório da UHE Caçu**. Tese (Doutorado em Geografia) –

BRANDÃO et al. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria no 2.914**. Brasília, 2011, 34 p.

\_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CNHR Nº 32, de 15 de outubro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de dez. 2003.

\_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CONAMA Nº357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil Nº 053**, Brasília, DF, 19 mar. 2005. p 58-63.

BURATINI - Mendes, S. V. 2002. **Efeitos do meio de cultivo sobre a sobrevivência, reprodução e sensibilidade de Ceriodaphnia dubia**. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 102 p.

Cesar, r.; Colonese, j.; Silva, m.; Egler, s.; Bidone, e.; Castilhos, z.; Polivanov, h. 2011. **Distribuição de mercúrio, cobre, chumbo, zinco e níquel em sedimentos de corrente da bacia do rio Piabanha, Estado do Rio de Janeiro.** Geochimica Brasiliensis. 25(1) 35 - 45, 2011.

CHAPMAN, P. M. **The sediment quality triad approach to determining pollution-induced degradation.** The Science of the Total Environment, 97/98:815-825. 1990.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2009.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução N° 357, de 17 de março de 2005.** Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução N° 454, de 1 de novembro de 2012.** Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. 2012.

COSTA J. B. S., et al. **Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais.** Belo Horizonte: UFMG. Geonomos, v. 4, p. 23-44, 1996.

CPRM - Serviço Geológico Do Brasil, Brasília. **Mapa Geológico da América do Sul.** 1977. Escala 1: 10.000.000

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE (DNIT). **Termo de referência para elaboração de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental. Dragagem e derrocamento da via navegável do Rio Tocantins.** Brasília-DF. 2016.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia,** 3 Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FARACO, M. T. L., *et al.* Folha SB.22 – Araguaia. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. 2004.

FELIPE, L. B. **Geologia, Geomorfologia E Morfotectonica Da Região De Marabá – PA**. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia Regional. Instituto de Geociências e Ciências Exatas UNESP, Rio Claro. 2012.

FELIPE, L. B. e MORALES, N. **Influência Neotectônica Na Evolução Geomorfológica E Geológica Cenozóica Da Região De Marabá – PA**. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia Regional. Instituto de Geociências e Ciências Exatas UNESP, Rio Claro. 2012.

FEIKES, L. **Curtume e Meio Ambiente**, Revista do Couro, nº 67, pp. 31-36. 1989.

FERRÃO-FILHO, A.S.; Cunha. R. Magalhães, V. F. Soares, M. C. S. & Baptista D. F. 2007. **Evaluation of sublethal toxicity of Cyanobacteria on the swimming activity of organismos by image analysis**. J. Braz. Soc. Ecotoxicol., v.2, nº 2. 93 -100 pp.

G1 Pará. **Moradores sofrem com a falta de saneamento básico em Marabá**. Pará, 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2017/01/moradores-sofrem-com-falta-de-saneamento-basico-em-maraba.html>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

HASUI, Y. **Cráton Amazônico: Províncias rio Branco e Tapajós**. In: HASUI, Y., CARNEIRO, C. D. R., ALMEIDA, F. F. M & BARTORELLI, A. Geologia do Brasil, São Paulo: BECA, p. 138 – 175, 2012.

HASUI, Y. **Sistema Orogênico Tocantins**. In: HASUI, Y., CARNEIRO, C. D. R., ALMEIDA, F. F. M & BARTORELLI, A. Geologia do Brasil, São Paulo: BECA. p. 289 – 325, 2012.

HENRY, R. **Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FAPESP, FUNDIBIO, 1999.

HORBE, A. M. C., QUEIROZ, M. M. A, MOURA, C. A. V., TORO, M. A. G. 2013. **Geoquímica das águas do médio e baixo rio Madeira e seus principais tributários** - Amazonas – Brasil. Acta Amazonica. Vol. 43(4) 2013: 489 – 504.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Atlas de saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011. 32 p.

\_\_\_\_\_. **Mapas de Unidades de Relevo do Brasil**. Escala 1: 5.000.000. 1993.

\_\_\_\_\_. **Mapas de Unidades de Relevo do Brasil**. Escala 1: 5.000.000. 2006.

\_\_\_\_\_. **Mapa de Geomorfologia do Estado do Pará**. 2008.

\_\_\_\_\_. **Panorama, Itupiranga, Pará**, Brasil. Brasília, 2017b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Panorama, Marabá, Pará**, Brasil. Brasília, 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. 219 p.

Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiás, p. 158. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Estações automáticas**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

KÖPPEN, W.; GEIGER R. **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gerb Borntraeger, v. 6, p 1-44, 1936.

LEAL, A. de C. **A expansão do terminal de contêineres de Sepetiba: uma aplicação da dinâmica de sistemas e considerações ambientais.** Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE/UFRJ, 2000.

LOUREIRO, D.; FERNANDEZ, M.; HERMS, F.; ARAÚJO, C.; LACERDA, L. D. **Distribuição dos metais pesados em sedimentos da Lagoa Rodrigo de Freitas.** Oecologia Australis. 16(3): 353-364. 2012.

MACHADO, C. 2007. **Caracterização química dos agregados e sedimento superficial na Zona de Máxima Turbidez no Complexo Estuarino de Paranaguá.** Dissertação de Mestrado em Geologia, Universidade Federal do Paraná.

MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona. Ediciones Omega, 1983.

MATSUZAKI, M.; MUCCI, J.L. e ROCHA, A.A. **Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo.** Ver. Saúde Pública 38(5) 679-86. São Paulo, 2004.

Meire, r. o.; Azeredo, a.; Pereira, m. s. p.; Torres, j. p. m.. **Avaliação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em Áreas de Proteção Permanente no Sudeste brasileiro.** Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos. PARNASO. Teresópolis-RJ, 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Consumo sustentável: manual de educação.** Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, 2005.

MOREIRA, A. A. N. **Quadros Morfoestruturais e Domínios Morfoclimáticos.** Tese de Livre Docência. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro. 120 p.,

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (NIH). **Pubchem: Open Chemistry Database. Compound Summary for CID 5889.** Dibenz (A,H) Anthracene. New Orleans, Los Angeles, Estados Unidos da América, 2018. Disponível em: <[https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Dibenz\\_a\\_h\\_anthracene#section=Carcinogen](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Dibenz_a_h_anthracene#section=Carcinogen)>. Acesso em: 01 abr. 2018.



NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p. 2ed.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.

OKUMURA D. T.; Sotero-Santos, R. B.; Takenaka, R. A.; Rocha, O. **Evaluation of cyanobacteria toxicity in tropical reservoirs using crude extracts bioassay with cladocerans**. *Ecotoxicology*. 16: 263-270 pp. 2007.

ORGANIZATION FOR DEVELOPMENT AND ECONOMIC COOPERATION. Environmental Assessment Handbook for Port Development Projects. **The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan**. Japão, 1993.

PATCHINEELAM, S.M., SOARES, C.R. & CALLIARI, L.J. Assoreamento, aterros e dragagens. P.335-349 In: BAPTISTA NETO, J.A., WALLNER KERSANACH, M. & PATCHINEELAM, S.M. (Orgs.). **Poluição Marinha**. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 412p. 2008.

PENA, H. A., ALBUQUERQUE, L. O., LEMOS, S. M. 2014. **Análise da dinâmica da estrutura produtiva do município de Marabá, Amazônia – Brasil**. Observatorio de la Economía Latinoamericana, Número 194, 2014.

PIRES NETO, A. G. **As Abordagens Sintético-Histórica E Analítico-Dinâmica, Uma Proposição Metodológica Para A Geomorfologia**. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo, São Paulo. 302 p., 1992.

POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. - Belém: SEMA, 2012.

PONÇANO, W. L., et al. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: São Paulo. Monografia 5. v. 1 e 2. 1981. Escala 1:1.000.000.

PORTO, M. M.; TEIXEIRA, S. G. **Portos e o desenvolvimento**. São Paulo: Lex Editora, 2002.

RADAMBRASIL. Folha SB.22 e SC 22 – Araguaia e Tocantins. **Levantamento de Recursos Naturais**. Min. das Minas e Energia: Rio de Janeiro. v. 4, 1973.

RADAMBRASIL. Folha SA.22 – Belém. **Levantamento de Recursos Naturais**. Min. das Minas e Energia: Rio de Janeiro. v. 5, 1974.

RAMIREZ, R. O.; Centero – Ramos, C.; Martinez-Jerónimo, F. **Toxic effects of Pseudanabaena tenuis (Cyanobacteria) on the cladocerans Daphnia magna and Ceriodaphnia dubia**. Hidrobiológica. 20 (3) 203 – 212 pp. 2010.

RICE, E.W.; BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; CLESCERI, L.S. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 22nd Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. p. 1496. 2012.

ROSSETTI, D. F. Paleosurfaces From Northeastern Amazônia As A Key For Reconstructing Paleolandscapes And Understanding Weathering Products. **Sedimentary Geology**, v. 169, p. 151–174, 2004.

SANTOS, F.J.S.; SOUZA, S.R.; VIEIRA, K.R; LAGES, R.P.; FRANCO, A.J.; MELLO, A.H. **Estudo Comparativo e Evolutivo da Qualidade Microbiológica e Física da água do Rio Tocantins em Decorrência da Ação Antrópica e Extração de Argila**. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Natal/RN, 2015.

SANTOS JÚNIOR, A. E. A.; ROSSETTI, D. F. Paleoambiente e Estratigrafia da Formação Ipixuna, área do Rio Capim, leste da Sub-bacia de Cametá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 3, p. 313-324, 2003.

SANTOS, S. R. NAVEGAÇÃO, In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil capitais ecológicos usos e conservação**. São Paulo: Escrituras, 2006.

SCHUMM, S. A. **The Fluvial System**. 1st ed. Blackburn Press. 338 p., 2003.

SOARES JUNIOR, et al. Evolução Do Rifteamento E Paleogeografia Da Margem Atlântica Equatorial Do Brasil: Triássico ao Holoceno. **Geociências**. São Paulo, UNESP. v.30, n.4, p. 669-692, 2011.

SOUZA, R.C.R.; CARVALHO, M.C.; TRUZZI, A.C. **Cylindrospermopsis raciborskii (Cyanophyceaea) dominance and contribution to the knowledge to the Rio Pequeno Arm, illings Reservoir, Brazil.** Environmental Toxicology and Water Quality, v.13, p.73-81. 1998.

SOUZA, V. L. B.; LIMA, V.; HAZIN, C. A.; FONSECA, C. K. L.; SANTOS, S. O. **Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos: uma revisão.** Brazilian Journal of Radiation Sciences. 03-1A (2015) 01-13

TAKENAKA, R. A. Dellamano- Oliveira, M.J. & Rocha, O. **Toxicidade de extratos de florações de cianobactérias de reservatórios do Rio Tietê, SP,** aos Dafinideos Ceriodaphnia dubia e Ceriodaphnia silvestrii (Cladocera – Crustácea). J. Braz. Ecotoxicol. V2. Nº 2 147- 156pp. 2007.

TEIXEIRA, L. **Estudo das propriedades químicas dos rejeitos da dragagem do porto novo para utilização como solo fabricado para fins agrícolas.** 95p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio Grande, 2009.

TORRES, R. J. **Uma Análise Preliminar dos Processos de Dragagem do Porto do Rio Grande, RS.** Rio Grande, RS, Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2000.

Trindade, W. M.; Horn, A. H.; Ribeiro, E. V. **Concentrações de metais pesados em sedimentos do Rio São Francisco entre Três Marias e Pirapora-MG:** Geoquímica e classificação de risco ambiental. Geonomos. 20(1), 64-75. 2012.

TUNDISI, J.G. **Represas artificiais: perspectivas para o controle e manejo de qualidade da água para usos múltiplos.** IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1985.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia.** Oficina de Textos, 2008.

VASQUEZ, M. L., ROSA-COSTA, L. T. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: texto explicativo.** Belém: CPRM, 2008. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil – PGB.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2ª Ed. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 592p.

\_\_\_\_\_. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 243 páginas, 1996.

WASSERMAN, J. C. **O impacto da mobilização química de metais durante um serviço de dragagem na Baía de Sepetiba para o terminal marítimo da CSA**. 2005.

\_\_\_\_\_. 2009. **Avaliação Ambiental do Projeto de Dragagem do Porto do Sudeste: Avaliação dos Aporte de Metais para a Coluna d'Água Durante a Dragagem**. Rede UFF de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2009.

WETZEL, R.G. **Limnology**. San Diego: Academic Press, 2001. 1006 p.

## **MEIO BIÓTICO**

### **Herpetofauna**

ÁVILA-PIRES, T.C.S.; M.S. HOOGMOED & L.J. VITT. Herpetofauna da Amazônia. p. 13–43. In: NASCIMENTO, L.B. & M.E. OLIVEIRA (Ed.). 2007. **Herpetologia no Brasil II**. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte. 2007. 354p.

BALESTRA, R.A.M.; R.M. VALADÃO; R.C. VOGT; R. BERNHARD; C.R. FERRARA; E.S. BRITO; R.B. ARIAS; A. MALVÁSIO; A.P.G. LUSTOSA; F.L. SOUZA; G.M. DRUMMOND; L.A.B. BASSETTI; M.E. COUTINHO; P.D. FERREIRA JR; Z.M.S. CAMPOS; S.H.S.T. MENDONÇA; J.M.N. ROCHA & V.L.F. LUZ. Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. **Biodiversidade Brasileira**, 6 (1): 114–152. 2016.

BARROS, F.B.; H.M. PEREIRA & L. VICENTE. Anfíbios anuros da Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio (Pará, Brasil). **Gaia Scientia**, 8 (1): 156–173. 2014.

BERNARDO, P.H.; R.A. GUERRA-FUENTES; W. MATIAZZI & H. ZAHER. Checklist of Amphibians and Reptiles of Reserva Biológica do Tapirapé, Pará, Brazil. **Check List**, 8 (5): 839–846. 2012.

BOURCHEID. 2014. LT 500 kV Xingu – Parauapebas (C1 e C2), LT 500 kV Parauapebas – Miracema (C1 e C2), LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas. **Estudo de Impacto Ambiental**. Porto Alegre. 461p.

COEMA – CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. 2007. Resolução nº 54, de 24 de Outubro de 2007: **Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas do Estado do Pará**. Disponível em <http://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/lista-de-esp%C3%A9cies-amea%C3%A7adas-de-extin%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2018.

COSTA, H.C. & R.S. BÉRNILS. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. **Herpetologia Brasileira**, 4 (3): 75–93. 2015.

CROCODILE SPECIALIST GROUP. 1996. **Caiman crocodilus**. The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T46584A11062106. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T46584A11062106.en>. Acesso em 25 de Setembro de 2017.

DOSSEL AMBIENTAL. 2014. LT 500 kV Tucuruí II – Itacaiúnas – Colinas C2. **Relatório Ambiental Simplificado**. Brasília. 756p.

DUELLMAN, W.E. Distribution patterns of amphibians in South America. p. 255–328. In: DUELLMAN, W.E. (Ed.). **Patterns of distribution of amphibians: a global perspective**. John Hopkins University Press, Baltimore. 1999. 633p.

FARIAS I.P.; B. MARIONI; L.M. VERDADE; L. BASSETTI; M.E. COUTINHO; S.H.S.T. MENDONÇA; T.Q. VIEIRA; W.E. MAGNUSSON & Z. CAMPOS. Avaliação do risco de extinção do jacaré-tinga *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3 (1), p. 4–12. 2013.

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**. 4 (1). 9p. 2001.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-2 2017. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 18 de fevereiro de 2018.

KREBS, C. **Ecological Methodology**. Editora Addison-Wesley Educational. 1998. 2ª ed.

LA MARCA, E.; C. AZEVEDO-RAMOS; R. REYNOLDS, L.A. COLOMA & S. RON. 2010. ***Allobates femoralis***. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T55038A11244330. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55038A11244330.en>. Acesso em 25 de setembro de 2017.

MAGNUSSON, W.E. Habitat selection, parasites and injuries in Amazonian crocodiles. **Amazonis**. 1985. 9:193–204.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a Diversidade Biológica**. UFPR. 2011. 261 p.

MARIONI B.; I. FARIAS; L.M. VERDADE; L. BASSETTI; M.E. COUTINHO; S.H.S.T. MENDONÇA; T.Q. VIEIRA; W.E. MAGNUSSON & Z. CAMPOS. Avaliação do risco de extinção do jacaré-açu *Melanosuchus niger* (Spix, 1825) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3 (1): 31–39. 2013.

MARTINS, F.D.; A.F. CASTILHO; J. CAMPOS; F.M. HATANO & S.G. ROLIM. **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. 2012. 119 p.

MARTINS, M. The Lizards of Balbina, Central Amazonia, Brazil: A Qualitative Analysis of Resource Utilization. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 26 (3): 179–190. 1991.

MIGUEL TREFAUT RODRIGUES, ULISSES CARAMASCHI. 2004. ***Proceratophrys concavitympanum***. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T57298A11605118. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57298A11605118.en>. Acesso em 25 de setembro de 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mapa de Cobertura Vegetal: Amazônia**. 2006. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia/mapa-de-cobertura-vegetal>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 444, de 18 de Dezembro de 2014: **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União – Seção 1, nº 254: 121–126. 2014.

MONTEIRO, P.S.D.; P.Y.B. UEOKA; R.B. CASTRO; R.V. MARRA; V.N. BORGES-JUNIOR; R.F. FREITAS; F. MARTINS-HATANO; F.H. HATANO. Diversidade de serpentes na Floresta Nacional de Tapirapé-Aquiri, sudeste do Pará, Brasil. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço. 2009.

PARSONATO, A.; D.H. MORAIS; B.W. ÁVILA; R.A. KAWASHITA-RIBEIRO; C. STRÜSSMANN & I.A. MARTINS. A new species of *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura: Leiuperidae) from the state of Mato Grosso, Brazil, with comments on the geographic distribution of *Pseudopaludicola canga* Giaretta & Kokubum, 2003. **Zootaxa**, 3523: 49–58. 2012.

PAVAN, D. **Assembleias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação**. 414 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. 2007.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. John Wiley & Sons, New York. 1975. 165 p

PINHEIRO, L.C.; Y.O.C. BITAR; U. GALATTI; S. NECKEL-OLIVEIRA & M.C. SANTOS-COSTA. Amphibians from southeastern state of Pará: Carajás Region, northern Brazil. **Check List**, 8 (4): 693–702. 2012.

REBÊLO, G.H. & L. LUGLI. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 49 (3): 1095 – 1109. 2001.

ROSS, J.P. 2000. ***Melanosuchus niger***. The IUCN Red List of Threatened Species 2000: e.T13053A3407604. Disponível em

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2000.RLTS.T13053A3407604.en>. Acesso em 25 de setembro de 2017.

SEGALA, M.V.; U. CARAMASCHI; C.A.G. CRUZ; T. GRANT; C.F.B. HADDAD; P.C.A. GARCIA; B.V.M. BERNECK & J.A. LANGONE. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, 5 (2): 34–46. 2016.

SOLÍS, F.; R. IBÁÑEZ; C. JARAMILLO; Q. FUENMAYOR; C. AZEVEDO-RAMOS; E. LA MARCA; L.A. COLOMA; S. RON; J. HARDY; B. HEDGES; B. IBÉNÉ; M. BREUIL & R. POWELL. 2010. **Scinax ruber**. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T55994A11395509. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55994A11395509.en>. Acesso em 16 de setembro de 2017.

TOLEDO, LF.; S.P. CARVALHO-E-SILVA; C. SÁNCHEZ; M.A. ALMEIDA & C.F.B. HADDAD. A revisão do Código Florestal Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios. **Biota Neotropica**, 10 (4): 35–38. 2010.

TORTOISE & FRESHWATER TURTLE SPECIALIST GROUP. 1996. **Podocnemis expansa**. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T17822A97397263. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17822A7500662.en>. Acesso em 25 de setembro de 2017.

TORTOISE & FRESHWATER TURTLE SPECIALIST GROUP. 1996. **Podocnemis unifilis**. (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T17825A97397562. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T17825A7506933.en>. Acesso em 20 de setembro de 2017.

UNEP-WCM C (Comps.). **Checklist of CITES species**. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, and UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom. 2014. Disponível em <http://checklist.cites.org/#/en>. Acesso em 17 de fevereiro de 2018.

VALENTIN, J.L. **Ecologia numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Editora Interciência. 2000. 117 p.



VASCONCELOS, W.R. **Diversidade genética e estrutura populacional dos crocodilianos jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) da Amazônia.** Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM. 2005. XVIII+78p.

VAZ-SILVA, W.; R.M. OLIVEIRA; A.F.N. GONZAGA; K.C. PINTO; F.C. POLI; T.M. BILCE; M. PENHACEK; L. WRONSKI; J.X. MARTINS; T.G. JUNQUEIRA; L.C.C. CESCO; V.Y. GUIMARÃES & R.D. PINHEIRO. Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu, northern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 75 (3) (suppl.): S205–S218. 2015.

VILLAMARIN, F.; B. MARIONI; J. THORBJARNARSON; B. NELSON; R. BOTERO-ARIAS & W.E. MAGNUSSON. Conservation and management implications of nest-site selection of the sympatric crocodilians *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Central Amazonia, Brazil. **Biological Conservation**, 144: 913–919. 2011.

VITT, L.; W.E. MAGNUSSON; T.C. ÁVILA-PIRES & A.P. LIMA. **Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central.** Áttema Design Editorial, Manaus. 2008. 176p.

VOGT, R.C. **Tartarugas da Amazônia.** Lima. 2008. 104p.

### **Mastofauna**

ACHA, P. N. & SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales.** OPAS / OMS.1997. Publicación científica nº 503. 999 p.

AGUIRRE, L. F., LENS, L. & MATTHYSEN, E. Patterns of roost use by bats in a neotropical savanna: implications for conservation. **Biological Conservation**, 111(3): 435-443. 2003.

ALMEIDA, J.J. **A cidade de marabá sob o impacto dos projetos governamentais (1970-2000)**. Dissertação de Pós-Graduação, v.11, n. 20, p.167-188, 2009.

ALVES, J.R.G.A. **Estrutura da comunidade de primatas no extremo norte da Amazônia brasileira: avaliação dos aspectos ambientais e impacto da caça**. 72p. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2012.

ALVES-COSTA, C.P.; FONSECA, G.A.B.; CHRISTOFARO, C. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 85(3):478-482. 2004.

APPEL, G., LÓPEZ-BAUCELLS, A., MAGNUSSON, W.E. & BOBROWIEC, P.E.D. Aerial insectivorous bat activity in relation to moonlight intensity. **Mammalian Biology**, v. 85, p. 37-46. 2017.

ARAÚJO, P. & A. LANGGUTH. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes Artibeus (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16(2): 715-722. 2010.

ARPA **Biodiversidade: um novo caminho para a conservação da Amazônia**. Brasília, 2012.

AYRES M., AYRES JUNIOR M., AYRES D.L. & SANTOS A.S. **Bioestat 5.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. ONG Mamiraua, Belém, PA. 2007. 364p.

BALMFORD, A.; BRUNER, A.; COOPER P.; COSTANZA, R.; FARBER, S.; GREEN, R. E.; JENKINS, M.; JEFFERISS, P.; JESSAMY, V.; MADDEN, J.; MUNRO, K.; MYERS, N.; NAEEM, S.; PAAVOLA, J.; RAYMENT, M.; ROSENDO, S.; ROUGHGARDEN, J.; TRUMPER, K. & TURNER, R. K. Economic reasons for conserving wild nature. **Science**, v. 297, p. 950-953, 2002.

BENGIS, R. G.; KOCK, R. A.; FISCHER, J. Infectious animal diseases: the wildlife/livestock interface. **Review Scientific and Technical Office International des Epizooties**, v.21, n.1, p.53-65, 2002.

BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S.; BAPTISTA, M. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? **Biotropica**, v. 35, n. 2, p. 278-288, 2003.

BERNARD, E. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 17:115-126. 2001.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, v. 41, n. 1, p. 23-29, 2011a.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, 35 (2): 262-277. 2003.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Species diversity of bats (Mammalia, Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, 80: 1124-1140. 2002.

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, 2011b

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (4): 943-954. 2004.

BONACCORSO, F. J.; GUSH, T. J. Feeding behaviour and foraging strategies of captive phyllostomid fruit bats: an experimental study. **The Journal of Animal Ecology**, 56 (3): 907-920. 1987.

BONVICINO, C. R. Ecologia e comportamento de *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae) na Mata Atlântica. **Rev. Nordest. Biol.** (6):2149–179. 1989.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Centro Pan-Americano de febre aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro. 2008. 120p.

BOWEN, W.D. Role of marine mammals in aquatic ecosystems. **Marine Ecology Progress Series**, v.158, p.267-274, 1997.

CALDARA JUNIOR V. & LEITE Y. L. R. Uso de habitats por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, **Brasil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**. 57-77. 2007.

CALISHER, C.H.; CHILDS, J.E.; FIELD, H.E.; HOLMES, K.V.; SCHOUNTZ, T. Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 19, n. 3, p. 531-545, 2006.

CALOURO A.M., SANTOS F.G.A., FAUSTINO C.L., SOUZA B.M., MARCIENTE R., SANTOS G.J.L., CUNHA A.O. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**. 23(4);109-117. 2010.

CÂMARA, T.; MURTA, R. **Mamíferos da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais. 2003. 129 p

CAMPOS, C.B., ESTEVES, C.F., FERRAZ, K.M.P.M.B., CRAWSHAW JR., P.G. & VERDADE, L.M. Diet of tree-ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, 273(1): 14-20. 2007.

CATÃO-DIAS, J.L. Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, 55(3): 32-34. 2003.

CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F. A. S. & NUNES, M. F. Q. S., Mamíferos da restinga de Barra de Maricá. **Pap. Avuls. Zool**, 37: 141-157. 1990.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guyana. In: A. ESTRADA & T. H. FLEMING (Orgs.), **Frugivores and Seed Dispersal**. Dordrecht, Holanda: Dr. W. Junk Publishers. 1986. p. 118-135.

CHEREM, J. J. Registro de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. **Biotemas**, 18 (2): 169-202. 2005.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammals communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, 89(1): 71-82. 1999.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; SILVA, V.M.F. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A.B.M; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção**. Ministério do Meio Ambiente. 2008. v.2 p. 680-874.

COEMA. Resolução COEMA no 54, de 24 de outubro de 2007. **Homologação da Lista da Flora e da Fauna Ameaçadas no estado do Pará**. 2007. 15p.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Version 8.2. 2009. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em março, 2018.

COLWELL, R.K., MAO, C.X. & CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, 85: 2717-2727. 2004.

CONNARD, J.M.; BAUMGARD, T.J.A.; GIPSON, P.S.; ALTHOFF, D.P. The influence of trap density and sampling duration on the detection of small mammal species richness. **Acta Theriologica**, 53:143-156. 2008.

COSSON, J. F.; PONS, J. M.; MASSON, D. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, 15: 515-534. 1999.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3., p.672-679, 2005.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, P.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1987.

CUBAS, Z. S., SILVA, J. C. R. & CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Silvestres**. São Paulo, Brasil: Roca. 2006. 1376 pp.

CULLEN JR, L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2006. 2 ed, p.169-179.

CULLEN Jr., L.; BODMER, R.E. & VALLADARES-PÁDUA, C. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forests patches, São Paulo, Brazil. **Oryx**, 35: 137-144. 2001.

D'ELÍA, G.; PERCEQUILLO, A. R. Revisión de libros: guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres e1ternos. **Mastozoología Neotropical**, v.15, n.2, p.373-379, 2008.

DA SILVA, JOSÉ MARIA & RYLANDS, ANTHONY & FONSECA, GUSTAVO. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**. 2005. 1. 124-131.

DALPONTE, J.C., R. GREGORIN, V.A. ESTEVES-COSTA, E.C. ROCHA & R. MARCELINHO. Bat survey of the lower Juruena River and five new records for the state of Mato Grosso, Brazil. **Acta Amazonica**. 46(2): 227–232. 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201500888>

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics the central neotropics**. Chicago, University of Chicago Press. 1999. Vol.3.

EMMONS, L.&FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. University of Chicago Press, Chicago, 1997, 392p.

ESBÉRARD C.E.L. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos phyllostomidae. Iheringia, **Série Zoologia** 97(1): 81-85. 2007.

ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, 103(2): 237-245. 2002.

FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, p. 531-542, 2006a.

FARIA, D.; SOARES-SANTOS, B. AND SAMPAIO, E. Morcegos da Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, vol. 6 n. 2, 2006b.

FARNEDA, Z.F., ROCHA, R., LOPEZ-BAUCCELLS, A., SAMPAIO, E.M., PALMEIRIM, J.M., BOBROWIEC, P.E.D., GRELE, C.E.V., MEYER, C.F.J. (2018). Functional recovery of Amazonian bat assemblages following secondary forest succession. **Biological Conservation**. (218): 192-199. 2018.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia Brasileira: História, índices e conseqüências. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.113-123, 2005.

FENTON, M. B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M. B. C., MERRIMAN, C., OBRIST, M. K. & SYME, D. M. Phyllostomid bats as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, 24(3): 440-446. 1992.

FERNANDEZ, F.A.S. & A.S. PIRES. 2006. Perspectivas para a sobrevivência dos marsupiais brasileiros em fragmentos florestais: o que sabemos, e o que precisamos ainda aprender? In: N.C. CÁCERES & E. MONTEIRO-FILHO. (Orgs). **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução**. Campo Grande, Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006. p. 191-201.

FLEMING, T. H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions**. Chicago, EUA: The University of Chicago Press. 1988. 380 p.

FOCO, ALPA. **Monitoramento de Fauna terrestre, aquática e limonológica das áreas de influência do empreendimento Aços Laminados do Pará**. Marabá-PA. 2011.

FOCO, WTORRE. **Estudo de Impacto Ambiental para implantação de um empreendimento imobiliário em uma área urbana.** Parauapebas-PA. 2009.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Reviews in Ecology and Systematics**, v.29, p.207-231, 1998.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio, Brasil. **Mapa das terras indígenas, situação fundiária.** Ministério da Justiça. Disponível <http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>. Acesso em fevereiro de 2018. Escala 1:5.000.000

GALETTI, M. & SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza e Conservação**, 4(1): 59-63. 2006.

GARDNER, A.L. **Mammals of South America: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats.** Chicago: University of Chicago Press. 2007. 669 p

GASCON, C., R.O. BIERREGAARD JR., W.F. LAURANCE & J. RANKIN-DEMERONA. Deforestation and forest fragmentation in the Amazon. In: R.O. BIERREGAARD JR., C. GASCON, T.E. LOVEJOY & R. MESQUITA (eds.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest.** Yale University Press, New Haven, EUA. 2001. p. 22-30.

GASPAR, D.A. **Comunidade de mamíferos não voadores de um fragmento de floresta Atlântica semidecídua do município de Campinas, SP.** Tese (Doutorado) Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2005.

GHELER-COSTA, C. **Distribuição e abundância de pequenos mamíferos em relação a paisagem da bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil.** Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2006.

GOMPPER, M.E. & DECKER, D.M. *Nasua nasua*. **Mammalian Species**. n. (580): 1-9, 1998.



GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Descriptions, rabies infection, and ecology. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 122, p. 187-302, 1961.

GREGORIN R. & V.A. TADDEI. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical**. 9 (1): 13-32. 2002.

GRELLE, C.E.V. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 38:81-85. 2003.

GRIBEL, R. & GIBBS, P. E. High outbreeding as a consequence of selfed ovule mortality and single vector bat pollination in the Amazonian tree *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae). **International Journal of Plant Sciences**, 163(6): 1035-1043. 2002.

GRIBEL, R., GIBBS, P. E. & QUEIROZ, A. L. 1999. Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in central Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, 15(3): 247-263.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C. F. Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v.39, n.2, p.459-466, 2009.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., and P. D. RYAN. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**. 4(1): 9p. 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil**, Escala 1:5000000. 2004.

INDRUSIAK, C. & EIZIRIK, E. Carnívoros. In: FONTANA, C. S., BENCKE, G. A., REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 507-533.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Projeto PRODES: **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**. São José dos Campos. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: 13 de novembro 2017.

IPAM, 2018. **Área da Amazônia maior que a região Sul está à mercê do desmatamento**. Disponível em <http://ipam.org.br/area-maior-do-que-a-regiao-sul-esta-a-merce-do-desmatamento-ilegal-na-amazonia/>, pesquisado no dia 05/03/2018. Acesso em

IUCN (2017-3). **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessada em fevereiro de 2018.

JONES, G., JACOBS, D. S., KUNZ, T. H., WILLIG, M. R. & RACEY, P. A. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research**, 8: 93-115. 2009.

KALKA, M. B.; SMITH, A. R.; KALKO, E. K. V. Bats limits arthropods and herbivory in a tropical forest. **Science**, v.30, p.71, 2008.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O. Neotropical bats in the canopy: Diversity community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology**, 153: 319-333. 2001.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Conseqüências ecológicas da fragmentação Florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v.13, n.3, p.434-451. 2009.

LIM, B.K.; ENGSTROM, M.D.; OCHOA, G.J. Mammals. In: HOLLOWELL T. AND R.P. REYNOLDS (Ed.). **Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana Shield Bulletin of the Biological Society of Washington**. 2005.13: 77-92.

LIMA, I. P. de; SEKIAMA, M. L. Ordem Perissodactyla. In: N. R. DOS REIS; A.L. PERACCHI; J.H. FANDIÑO; V.J. ROCHA. (Org.). **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre - Paraná**. 1 ed. Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2005, v. 1, p. 127-133.

LINDENMAYER, D. B. Future directions for biodiversity conservation in managed forests: indicator species, impact studies and monitoring programs. **Forest Ecology and Management**, v. 115, p. 277-287, 1999.

LOBOVA, T. A., MORI, S. A., BLANCHARD, F., PECKHAM, H. & CHARLES-DOMINIQUE, P. Cecropia as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, 90(3): 388-403. 2003.

LOPEZ, L. C.S., FRACASSO, M. P. D, MESQUITA DO, PALMA, A. R. T., RIUL, P. The relationship between percentage of singletons and sampling effort: A new approach to reduce the bias of richness estimates. **Ecological Indicators**, 14: 164–169. 2012.

MACARTHUR, J. & MACARTHUR W. On Bird Species Diversity. **Ecology**, 42 (3): 594-598. 1961.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press. 1988, 179 p.

MALCOLM, JR. **The small mammals of Amazonian forest fragments: pattern and process**. Ph.D. dissertation, University of Florida, Gainesville. 1991.

MALCOLM, JR., PATTON, JL. and SILVA, MNF. Small mammal communities in upland and floodplain forests along an Amazonian white-water river. In LACEY, EA. and MYERS, P. (Eds.). **Mammalian Diversification: From Chromosomes to Phylogeography**. University of California Publications in Zoology. 2005. vol. 133, p. 335-380.

MANGINI, P.R.; NICOLA, P.A. Captura e marcação de animais silvestres. In: CULLEN Jr, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: UFPR, FBPN. 2003. 665 p.

MARGARIDO, T. C. M. & BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH, S. B., BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada do Paraná**. Curitiba:

Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Instituto Ambiental do Paraná, 2004, 763 p.

MARTINS, F. D, *et al.* **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. São Paulo, Nitro Imagens. 2012. 119p.

MEDELLÍN, R. A., EQUIHUA, M. & AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. **Conservation Biology**, 14(6): 1666-1675. 2000.

MELO, E.R.A. **O impacto da caça sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em Novo Paraíso, Roraima, Norte da Amazônia brasileira**. Dissertação de Mestrado. 2012. 75p.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. João MD Miranda, Curitiba, 2011.

MIRANDA, J.M.D.; ZAGO, L.; RUNIO, M.B.G.; BERNARDI, I.P. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da região do médio Rio Teles Pires, sul da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, 45: 89-100. 2015.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES, P. G.; MITTERMEIER, C. G. **Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations**. CEMEX, Conservation International, 1997. 1st ed. 501 p.

MMA. Portaria MMA no 444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2014. 13p.

NIEMELÄ, J. Biodiversity monitoring for decision-making. **Annales Zoologici Fennici**, v. 37, p. 307-317, 2000.

NOSS, R. F. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, v. 4, n. 4, p. 355-364, 1990.

NOWAK, R. **Walker's Bats of the World**. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press. 1994. 287p.

NOWAK, R. **Walker's Mammals of the World**. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press. 1999.

OCHOA G., J. Efectos de la extracción de maderas sobre la diversidad de mamíferos pequeños en bosques de tierras bajas de La Guayana Venezolana. **Biotropica**, 32(1): 146-164. 2000.

OLIFIERS, N.; GENTILE, R. & FISZON, J. T. Relation between small-mammal species composition and anthropic variables in the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal of Biology**, 65 (3): 495-501, 2005.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, São Paulo. 2005.

PADILLA M, DOWLER RC. *Tapirus terrestris*. **Mammalian Species**. Dec 2;(481):1-8. 1994.

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. **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. 2012. 76pp.

PARDINI R, SM SOUZA, R BRAGA-NETO e JP METZGER. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**. 124:253-266. 2005.

PARDINI, R. & UMETSU, F. Non-volant small mammals from the Morro Grande Forest Reserve: distribution of species and diversity in an Atlantic Forest area. **Biota Neotrop**. 6(2). 2006

PARDINI, R., DITT, E. H., CULLEN, L., BASSI, C. & RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestre de médio e grande porte. In: L. CULLEN, R.

RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA (Orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, Brasil: EUFP/UFPR. 2004. p 181-201.

PATTON, J. L.; SILVA, M. N. F; MALCOLM, J. R. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.244, p.1-306, 2000.

PEDRO, W. A.; GERALDES, M. P.; LOPEZ, G. G.; ALHO, C. J. R. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, 1 (1): 4-6. 1995.

PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R, PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis. 2011. 2. ed., p.155-234.

PERCEQUILLO, A.R., DALAPICOLLA, J., ABREU-JÚNIOR, E.F., ROTH, P.R.O., FERRAZ, K.M.P.M.B., CHIQUITO, E.A. How many species of mammals are there in Brazil? New records of rare rodents (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) from Amazonia raise the current known diversity. **PeerJ**. 2017.

PERCEQUILLO, A.R., GREGORIN R. **Mammalia in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2018. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/64>>. Acesso em: 21 fev. 2018

PERES, C. A. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.174-180, 2005.

PETERS, S. L., MALCOLM, J. R. & ZIMMERMAN, B. L. 2006. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. **Conservation Biology**, 20(5): 1410-1421.

PIMENTEL, D.; WILSON, C.; MCCULLUM, C.; HUANG, R.; DWEN, P.; FLACK, P.; TRAN, Q.; SALTMAN, T. & CLIFF, B. Economic and Environmental Benefits of Biodiversity. **BioScience**, v. 47, p. 747-757, 1997.

PINTO, L. C. **Influência da densidade de armadilhas e sazonalidade de precipitação na eficiência de armadilhas utilizadas na coleta de pequenos mamíferos não voadores na Amazônia Brasileira**. 51p. Dissertação de Mestrado. Manaus, 2014.

PIRES, A.S. & F.A.S. FERNANDEZ. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, 15: 279-290. 1999.

REID, J.; SOUZA JR., W. C. Investimentos em infra-estrutura e políticas de conservação no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.189-197, 2005.

REIS, N. R. Estrutura de comunidades de morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, 44 (3):247-254. 1984.

REIS, N. R., PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis. 2011. 2ª ed. 439p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SEKIAMA, M. L.; LIMA, I. P. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17 (3): 697-704. 2000.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina, Paraná. 2007. 235p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; SANTOS, G.A.S.D.; ANDRADE, F.R. (Orgs.). **Primates brasileiros**. Londrina: Technical Books, 2008. 260 p

RIBEIRO, R.J.; Higuchi, N.; Santos, J. & Azevedo, C.P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.29, n. 2., p. 207-222, 1999.

ROCHA D. G., RAMALHO E. E., & MAGNUSSON W. E. Baiting for carnivores might negatively affect capture rates of prey species in camera-trap studies. **Journal of Zoology**, 300, 205–212. 2016.

ROCHA, V. J. **Ecologia de mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina-PR.** Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2001. 131 p.

ROEMER, G. W.; GOMPPER, M. E.; VALKENBURGH, B. V. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. **Bioscience**, v.59, n.2, p.165-173, 2009.

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N.R, PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil.** Londrina: Nélío R. dos Reis. 2011. 2ª ed. 439p.

SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K. V.; BERNARD, E.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B., HANDLEY, C. O. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest to central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38 (1): 17-31. 2003.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES- PÁDUA, C.; RUDRAN, R. (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba: Editora da UFPR, Fundação O Boticário de proteção à natureza, 2003. p.19-41.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D. J. & SANAIOTTI, T. M. Efficiency of four trap types in sampling small mammals in forest fragments, Mato Grosso, Brazil. **Mastozoología Neotropical**, 13 (2): 217-225. 2006.

SCHULZE, M. D., SEAVY, N. E. & WHITACRE, D. F. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Peten, Guatemala. **Biotropica**, 32(1): 174-184. 2000.

SIMMONS N.B. Order Chiroptera; p. 312-529. In D.E. WILSON AND D.M. REEDER (ed.) **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference.** Baltimore: The John Hopkins University Press. 2005.



SIMMONS, N.B.; E VOSS, R.S. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part I. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 273: 1-219, 1998.

SMYTHE, N. **The natural history of the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*)**. Smithsonian Contributions to Zoology. 1978, n. 257.

SNUC. **Mapa ilustrativo do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC, 2016**. Cadastro Nacional de Unidade de Conservação (CNUC). Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/mapas> Acesso em fevereiro de 2018. Escala 1:6.000.000

STEARNS, S. C. The evolution of life history traits. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.8, p.145-171, 1977.

STEVENS, S. M. & T. P. HUSBAND. The Influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. **Biological Conservation**, 85: 1-8. 1998.

STONER, K. E.; RIBA-HERNÁNDEZ, P.; VULINEC, K.; LAMBERT, J. E. The role of mammals in creating and modifying seedshadows on tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, v.39, n.3, p.316-327, 2007.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1-2, p. 150-152. 2002.

TAVARES, V. C., PALMUTTI, C. F. S., GREGORIN, R. & DORNAS, T. T. 2012. Morcegos. In: (Orgs.) Frederico Drumond Martins, *et al.* **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres**. São Paulo, Nitro Imagens. 2012. 119p.

TOLEDO, P. M.; MORAES-SANTOS, H. M.; MELO, C. C. S. Levantamento preliminar de mamíferos NÃO VOADORES da Serra dos Carajás: Grupos silvestres recentes e zooarqueológicos. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série zoologia, v.15, n.2, p.141-157. 1999.

UMETSU, F. **Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

VELAZCO, P.M., SOLARI, S., Taxonomy of *Platyrrhinus dorsalis* and *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Peru. **Mastozool. Neotrop.** 10, 303–319. 2003.

VERACINI, C. Dados preliminares sobre a ecologia de *Saguinus niger* na Estação Científica Ferreira Penna, Caxiuanã, Pará, Brasil. **Neotrop. Primates.** 8(3): 108–113. 2000.

VIEIRA, E. M. 1996. Highway mortality of mammals in Central Brazil. **Ciência e Cultura**, v.48, p.270-272, 1996.

VIZOTTO L.D. & TADDEI V.A. Chave para identificação de quirópteros brasileiros. Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras São José do Rio Preto – **Boletim de Ciências**, v.1, p. 1-72, 1973.

VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. Mammalian diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History.** n. 230. 115 p. 1996.

VOSS, R. S., D. P. LUNDE, AND N. B. SIMMONS. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. **Bulletin of the American Museum of Natural History.** n. 253:1-236. 2001.

WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs.** 30: 279-338. 1960.

WILSON, D. E., ASCORRA, C. F. & SOLARI, S. S. Bats as indicators of habitat disturbance. In: D. E. WILSON & A. SANDOVAL (Orgs.). **Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru.** Washington, EUA: Smithsonian Institution Press. 1996. p 613-625.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2005. 3. Ed, 2142 p.

WWF e INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ. **Relatório: Atualização e composição da lista de espécies de vertebrados e plantas da Amazônia 2014-2015**. Brasília (DF) e Tefé (AM). 2017. 110p.

ZORTÉA, M. & ALHO, C.J.R. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 17, p. 791-805. 2008

### **Avifauna**

ALEIXO, A. & J.M.E. VIELLIARD. Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 12(3): 493-511. 1995.

ALEIXO, A. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. **The Condor**, 101: 537-548. 1999.

ANJOS, L. Bird species sensitivity in a fragmented landscape of the Atlantic Forest Southern Brazil. **Biotropica**. 32 (2): 229-234. 2006.

ANJOS, L. DOS; SCHUCHMANN, K.L. & BERNEDT, R. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Paraná State, southern Brazil. **Orn. Neotrop.** (8) p. 145-173. 1997.

ANJOS, L. Forest bird communities in the Tibagi river hydrographic basin, southern Brazil. **Ecotropica**. v.8, p. 67-79, 2002.

BIBBY, C.J.; N.D. BURGESS & D.A. HILL. **Bird census techniques**. London, Academic Press. 1997, 257p.

BIERREGAARD, J.R, R.O. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. **Biogeography and ecology of forest bird communities**, p. 333-343, 1990.

BLONDEL, J. Birds in biological isolates. In: PERRINS, C. M. *et al.* **Birds population studies: relevance to conservation and management**. Oxford: Oxford University. 1991. (3) 45-72.

BROOKS, T. M. & BALMFORD, A. Atlantic Forest extinctions. **Nature** 380:115. 1996.

BROWER, J. E. & J. H. ZAR. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. W. C. Brown Co. Publishers, Dubuque. Iowa. 1977. 320p.

BUCKLAND, S. T., SUMMERS, R. W., BORCHERS, D. L. AND THOMAS, L. Point transect sampling with traps or lures. **J. App. Ecol.** 43: 377–384. 2008.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>.

CITES. Apêndices I, II y III (válidos desde el 14 de septiembre de 2014). **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**. 2014, 47 pp.

COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. 2009.

DONATELLI, R. J., T. V. V. COSTA e C. D. FERREIRA. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 97-114. 2004.

FERNANDEZ, F. A. S. **O poema imperfeito: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis**. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2004, 2 ed., p.145-258.

FORMAN, R.T.T. *et al.* Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. **Oecologia**, Berlin. (26): 1-8. 1976.

FRANCHIN, A.G., JULIANO, R.F., KANEGAE, M.F., MARÇAL JÚNIOR, O. 2008. Birds In The Tropical Savannas. IN: DEL CLARO, K., OLIVEIRA, P.S., RICO-GRAY, V., BARBOSA, A.A.A., BONET, A., SCARANO, F.R., GARZON, F.J.M., VILLARNOVO, G.C., COELHO, L., SAMPAIO, M.V., QUESADA, M., MORRIS,

M.R., RAMIREZ, N., MARCAL JÚNIOR, O., MACEDO, R.H.F., MARQUIS, R.J., MARTINS, R.P., RODRIGUES, S.C., LUTTGE, U. (eds.) **International Commission on Tropical Biology and Natural Resources in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**, Developed under the Auspices of the UNESCO. Eolss Publishers, Oxford, UK, (<http://www.eolss.net>) (Retrieved October 10, 2008).

GALETTI, M., R. LAPS E M. A. PIZO. Frugivory by toucans at two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. **Biotropica**, 32 (4b): 842-850. 2000.

GALLI, A.E. Avian distribution patterns within sized forest island in central New Jersey. **The Auk**, Lawrence. (93): 356-365. 1976.

GIMENES, M.R & DOS ANJOS L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biol. Sci.**, Maringá, 25(2): 391-402. 2003.

GRAY, M. A., BALDAUF, S. L., MAYHEW, P. J. & HILL, J. H. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. **Conservation Biology**, 21: 133-141. 1997.

GRELLE, C. E. V., FONSECA, G. A. B., FONSECA, M. T. E COSTA, L. P. The question of scale in threat analysis: a case study with brasilian mammals. **Animal Conservation**. v. 2, p. 149-152, 1999.

HARRIS, G. M.; PIMM, S. L. 2004. Bird species' tolerance of secondary forest habitats and its effects on extinction. **Conservation Biology**. 18(6), p. 1607-1616. 2004

HELTSHE, J.F. & FORRESTER, N.E. Estimating specie richness using the Jakknife procedure. **Biometrics**. 39(1):1-11, 1983.

HENLE K., SARRE S. ANDWIEGAND K. The role of density regulation in extinction processes and population viability analysis. **Biodiversity and Conservation**. v. 13, p. 9–52 (this issue). 2004.

HENRIQUES, L.M.P.; J. M. WUNDERLE & M. R. Willig. Birds of the Tapajós National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment. **Ornitologia Neotropical**, 14: 307-338. 2003.

HILTY, S.L. Distributional changes in the Colombian avifauna: a preliminary blue list. In: BUCKLEY, P. A. *et al.* **Neotropical ornithology**. (Ed.) Washington, D.C.: The American Ornithologists Union. 1985. (21): 1000-1012.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2015. v. 2.

JANZEN, D. H.; VASQUEZ-YANES, C. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forest wildlands. In: GOMES-POMBA, A. *et al.* (ed.). **Rain forest regeneration and management**. Paris: UNESCO, 1991. (Man and the Biosphere Series, 6).

LEE, A. C. & PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian Forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**. 22: 439-449. 2008.

LIMA, A. L. C. **Ecologia trófica de aves insetívoras de sub-bosque em uma área de mata atlântica, Minas gerais, Brasil**. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituição de Biologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2008. Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. 2008.

LOISELLE, B. A. Bird abundance and seasonality in a Costa Rican lowland forest canopy. **Condor**. 90:761-772. 1988.

LOISELLE, B. A. E J. G. BLAKE. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**. 72: 180-193. 1991.

MACARTHUR, L.B.; WHITMORE, R.C. **Passerine community composition and diversity in man-altered environments**. 1979.

MARTENSEN, A.C., PIMENTEL, R.G. & METZGER, J.P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation. **Biol. Conserv.** 141:2184-2192. 2008.

MESTRE, L.A.M. 2002. **Dieta de aves insetívoras terrestres e a disponibilidade de presas em fragmentos florestais amazônicos**. 58p. Tese (Mestrado em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de ciências biológicas e da saúde. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, São Paulo, Brasil. 2002.

MITTERMEIER, R.A., C.G. MITTERMEIER, T.M. BROOKS, J.D. PILGRIM, W.R. KONSTANT, G.A.B. FONSECA & C. KORMOS. Wilderness and biodiversity conservation. **Proceedings of the National Academy of Science**, 100: 10309-10313. 2003.

MOORE, N.W.; HOOPER, M.D. On the numbers of bird species in British woods. **Biol. Conserv., Oxon.** (8): 239-250. 1975.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 1974. 547 p.

NAKA, L. N. Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. **Auk** 121: 88-102. 2004.

NAOKI, K. Arthropod resource partitioning among omnivorous tanagers (Tangaraspp.) in western Ecuador. **Auk** 124: 197-209. 2007.

PARRINI, R. **Quatro estações: História Natural das aves na Mata Atlântica – uma abordagem trófica**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 354 p.

PIMM, S. L. RUSSEL, G. J., GITTLEMAN, J. L. EBROOKS, T. M. The future of biodiversity. **Science**. 269: 347-350. 1995.

PIZO, M. A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J. L., J. F. CÂNDIDO- JUNIOR, F. C. STRAUBE, A. ROOS (eds.). **Ornitologia conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul. 2001, p. 49-59.

RAPPOLE, J.H.; MORTON, E.S. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. In: BUCKLEY, P.A. *et al.* **Neotropical ornithology**, The American Ornithological Society. 1985. (36), p. 1013-1021.

REGALADO, L. B. & SILVA, C. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 1 (1): 81-83. 1997.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. Em: VON MATTER, S., F.C. STRAUBE, I. ACCORDI, V. PIACENTINI, J.F. & CÂNDIDO-JUNIOR (orgs.) **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Thecnical Books. 2010. 33- 34p.

RIBON, R.; J.E. SIMON & G.T. MATTOS. Bird extinction in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. **Conservation Biology**, Tucson, **17**(6): 1827-1839. 2003.

ROOT, R. The niche exploration pattern on the Blue-grey Gnatcatcher. **Ecological Monographs**. (37): 317-350. 1967.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1997. II, 862p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. 1985. Brasília, DF: Ed. Universidade de Brasília.

SIGRIST, T. **Guia de campo avis brasiliis - avifauna brasileira: descrição das espécies**. Vinhedo: Avisbrasiliis. 2009.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A. & MOSKOVITS, D. K. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press. 1996. p. 131-436.

TABARELLI, M.; C. A. PERES. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**. 106: 165-176. 2002.

TRAMER, E.J. Bird species diversity: components of Shannon's formula. **Ecology Monographs**, 50 (2): 927-929. 1969.

UEZU, A., METZGER, J.P.W., VIELLIARD, J.M. The effect of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**. 123, 507-519. 2005.



VASCONCELOS, M.F. Aves observadas no Parque Paredão da Serra do Curral, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, 136:6-11. 2007.

WARBURTON, N.H. 1997. Structure and conservation of forest avifauna in isolated rainforest remnants in tropical Australia. In: LAURANCE, W.F. **Tropical Forest Remnants**. Chicago: University of Chicago Press. 1997. p. 190-206.

WELTY, J.C.; BAPTISTAL, L. **The life of birds**. Orlando: Saunders, 1962.

WHITTAKER, R. J. e S. H. JONES. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**. 21: 245-258. 1994.

WILCOVE, D.S.; ROBINSON, S.K. The impact of forest fragmentation on bird communities in Eastern North America. In: KEAST, A. **Biogeography and ecology of forest bird communities**. The Hague: SPB Academic Publishing. 1990. (21):

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 33(1): 1-25. 1979.

## Flora

AGEVAP - Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Estudos para identificação, localização e quantificação das causas da proliferação de plantas aquáticas, principalmente macrófitas, ao longo da calha do rio Paraíba do Sul, inclusive braços mortos, reservatórios e afluentes. Relatório de Prognóstico**. São José dos Campos – SP Julho de 2012.

ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; SILVA, A.S.L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, n.4, p.513-524, 2004.

ANA – Agência Nacional de Águas. 2018. Disponível em <[www.metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home](http://www.metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home)> Acesso em outubro de 2018.

ANDERSON *et al.* - Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas - III A vegetação lenhosa da Campina da Reserva Biológica INPA- SUFRAMA (Manaus - Caracaraí, km 62). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 5, n.3, p. 225-246, 1975.

BLACK, G. A. Os capins aquáticos da Amazônia, Belém. **Bol. Técn. Inst. Agron. N.**, 19: 53-94, 1950.

BRASIL **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente PORTARIA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

CALZADA BENZA, J.C.; RODRIGUEZ, R.J. **Investigaciones sobre el Camu-Camu (Myrciaria paraensis Berg)**. Iquitos, INIA – Estacion Experimental agrícola. San Roque. 1980.

COELHO, R. F. R.; MIRANDA, I. S.; MITJA, D. Conservação das florestas do Projeto de Assentamento Benfica, sudeste da Amazônia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 1-17, 2013.

CUNHA, D.A. **Análise da paisagem e estrutura das comunidades vegetais das formações pioneiras do Baixo Xingu, Pará**. Dissertação de mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2009.

CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI JR. I. Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos. **Boletim ABLimno**, vol, 39(1), 2011.

FELFILI-FAGG, J.M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A. & MEIRA NETO, J.A.A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa, Editora UFV. 2011. v.1, 558 p.

FERREIRA, L. V. *et al.* Impacts of hydroelectric dams on alluvial riparian plant communities in eastern Brazilian Amazonian. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 3, p. 1013-1023, 2013.

FILGUEIRAS, T. S. *et al.* Caminhamento – Um Método Expedito para Levantamentos Florísticos Qualitativos. **Cad. Geoc.**, Rio de Janeiro, n.12:39-43, 1994.

FLORA DO BRASIL **2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso:

GENTRY, A.H. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? **Ann. Missouri. Bot. Gard.** 69:557-593. 1982.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 2009. 495p.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T, RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1):9 p. 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **INDEX MAPAS**. 2016. Disponível em <[www.geoftp.ibge.gov.br/](http://www.geoftp.ibge.gov.br/)> Acesso em outubro de 2018.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2012. 2 ed.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:5.000.000.

IRGANG, B. E. & GASTAL Jr., C. V. de S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. UFRGS, Porto Alegre. 1996. 290p.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 05 dezembro 2017.

LOPES, A.; FERREIRA S., N.; PANTOJA, P.; CREMA, L.; BENTES F. A.; da CRUZ, J.; PIEDADE, M. T. Conhecendo as macrófitas aquáticas da Amazônia. In: LOPES, A., PIEDADE, M. T. F. **Conhecendo as áreas úmidas amazônicas: uma viagem pelas vargens e igapós**. Editora INPA. 2015. 1 ed., p. 53-62.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 4 ed.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1998.

MIRANDA, E. E. **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em outubro de 2018.

MONTEIRO, E.D. **Ecologia de paisagem aplicada à análise fitogeográfica dos campos de natureza do município de Cametá-Pará**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém, 2013.

NEVES, E.L.; LEITE, K.R.B.; FRANÇA, F. & MELO, E. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil. *Sitientibus: Série Ciências Biológicas*, 6: 24-29. 2006.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003. p. 171-188.

PIEIDADE, M.T.F.; SCHOENGART, J. & JUNK, W.J. O manejo Sustentável das Áreas Alagáveis da Amazônia Central e as Comunidades de Herbáceas Aquáticas. **UAKARI**, 1(1):29-38, 2005.

PINEDO, P.M.; RIVA, R.R.; RENGIFO, S.E.; DELGADO, V.C.; VILLACRES, V.J.; GONZÁLEZ, C.A.; INGA, S.H.; LÓPEZ, U.A.; FARROÑA, Y. P.R.; VEGA, V.R.; LINARES, B.C. **Sistema de producción de camu-camu en restinga**. Iquitos – Perú: IIAP, 2001.

POMPÊO, M. **Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros.** São Paulo; Instituto de Biociências da USP, 2017. 138p.

PROBIO/MMA. **Uso e cobertura da terra na Floresta Amazônica.** Subprojeto 106/2004 do PROBIO. 2004.

RADAMBRASIL. Folha SA.20. **Levantamento de recursos naturais. Ministério de Minas e Energia-DNPN,** Rio de Janeiro. 1978.

RIBEIRO *et al.* Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. **Acta Amazonica.** v. 29, n. 2, p. 207, 1999.

ROSA-JUNIOR, W. de O. *et al.* Composição florística de remanescentes florestais na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, Pará, Brasil. **Biota Amazônia,** v. 5, n. 2, p. 10-17, 2015.

SEMA **Lista de espécies da Flora e Fauna ameaçadas no Estado do Pará - Resolução 054/2007.** 2007

SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Manual de Campo - Procedimentos para coleta de dados biofísicos e socioambientais.** 2012.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC.** Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2010.

SILVA, M.A. L.; VIEIRA, I. C. G.; MIRANDA, I.S. **Análise florística e estrutural do estrato arbustivo-arbóreo em florestas secundárias e fragmentos florestais sobre várias condições edáficas no sudeste do estado do Pará.** 55° CNBot. 2004.

SOARES, C.C. **Fitossociologia do sub-bosque e estrutura populacional de Cenostigma tocantinum Ducke, em três fragmentos florestais no lago da hidrelétrica de Tucuruí.** 96 f. Dissertação de Mestrado em Botânica. Universidade Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2006.

THOMAZ, S. M.; CUNHA, E. R. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on

animal assemblages' composition and biodiversity. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 218-236, 2010.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro - IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: uma classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico. Projeto Radambrasil**. Série Vegetação. Salvador, Brasil - Ministério das Minas e Energia. 1982.

ZANATA, C.F. **Determinação da composição de carotenóides e antocianinas de camu-camu (Myrciaria dubia)**. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

### **Bioindicadores**

BBC News. **Coal mine canaries made redundant**. 1986. Disponível em <[www.news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/december/30/newsid\\_2547000/2547587.stm](http://www.news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/december/30/newsid_2547000/2547587.stm)> Acesso em outubro de 2018.

HOLT, E.A., & MILLER, S.W. Bioindicators: using organisms to measure environmental impacts. **Nature Education Knowledge**, 3(10), 8. 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. 2007. 824p. Disponível em <[www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/amazonia\\_fichas\\_das\\_areas\\_prioritarias.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/amazonia_fichas_das_areas_prioritarias.pdf)> Acesso em outubro de 2018.

### **Áreas Protegidas**

ARAUJO, M. **Avaliação Final do Projeto Corredores Ecológicos**. R. A. Consultoria e Treinamento, 2014. 109 p. Disponível em [www.mma.gov.br/areas-](http://www.mma.gov.br/areas-)

protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos/historico,  
Acesso em 19 de abril de 2018.

AYRES, J. M.; da FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; QUEIROZ, H. L.; PINTO, L. P.; MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R. B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém, PA: Sociedade Civil Mamirauá, 2005, 256p.

CASES, M.A. & FERREIRA, L.V. **Produto 1: síntese das experiências de corredores no Brasil**. Versão 3.2. Relatório técnico não publicado. Museu Paraense Emílio Goeldi / Kanindé / Planamaz. 2007. 169 p.

IDEFLOR-BIO - Instituto De Desenvolvimento Florestal E Da Biodiversidade Do Estado Do Pará. **Ideflor-bio fecha contrato para Plano de Manejo do Mosaico do Lago de Tucuruí**, 26/08/17. Disponível em: <<http://ideflorbio.pa.gov.br/blog/2017/08/26/ideflor-bio-fecha-contrato-para-plano-de-manejo-do-mosaico-do-lago-de-tucurui/>>. Acesso em: 05 de abril 2018.

MMA - **Série corredores ecológicos: 12 anos de trabalho pela conservação da biodiversidade nacional** / Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2015. 40 p. Disponível em [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/LIVRO\\_Corredores%20Ecologicos\\_comp.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/LIVRO_Corredores%20Ecologicos_comp.pdf). Acesso em 06 de junho de 2018.

MMA, Site do Ministério do Meio Ambiente: **Áreas Protegidas - Instrumentos de Gestão - Corredores Ecológicos**. 2018. Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/corredores-ecologicos>, Acesso em 06/06/18.

SOUZA, J. L. *et al.* **Perguntas e respostas sobre RPP**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Coordenação Geral de Criação, Planejamento e Avaliação de Unidades de Conservação, CGCAP, 2012.

## Zooplankton

AKOPIAN, M.A.; GARNIER, J.; POURRIOT R. A large reservoir as a source of zooplankton for the river: structure of the populations and influence of fish predation. **J. Plankton Research**. v.21, p.285–297, 1999.

BARBOUR, M. T. *et al.* The multimetric approach for establishing biocriteria and measuring biological condition. In: W. S Davis & T. P. Simon (Org). **Biological assessment and criteria: tools for water resource planning and decision making**. Lewis Publishers, Boca Raton. 1995. p.63-80.

BEZERRA, F.C. *et al.* Composition and variability of the rotifers community in a tropical reservoir. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.41, 493-506, 2015.

CALLISTO, M. *et al.* **Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos**. Belo Horizonte. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v.6 71-82p, 2001.

CHANG K. *et al.* Longitudinal changes in zooplankton distribution below a reservoir outfall with reference to river planktivory. **Limnology**. v.9, p125–133, 2008.

COLWELL, R. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version9. 2013.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. v. 345, 101-118, 1994.

ESPÍNDOLA, ELG. *et al.* Spatial heterogeneity of the Tucuruí reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the distribution of zooplanktonic species. **Brazilian Journal of Biology**, v.60, p.179-194, 2000.

ESPÍNDOLA, F., YÁÑEZ, E. AND BARBIERI, M.A. El Niño Southern Oscillation and spatial-temporal variability of the nominal performance of swordfish (*Xiphias gladius*) in the southeastern Pacific. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**. Vol. 46(2): 231-242. 2011.



ESTEVEES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2011.

FERNANDO, C.H. **A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, Ecology and Impact on Fisheries**. The Netherlands: Backhuys Publishers, 2002.

FRUTOS S.M.; POI DE NEIFF A.S.; G. Neiff, J.J. Zooplankton of the River: a comparison between sections and hydrological phases. *Annales de limnologie internationale*. **Journal of Limnology**. v.42, p.277-288, 2006.

GILBERT, D. *et al.* Le régime alimentaire des Thecamoebiens. **L'année Biologique**, v.39, p.1-12, 2000.

HAMMER, O. PAST: **Paleontological Statistics**. Version 2.03, 2010. 204 p.

JOSÉ DE PAGGI S., PAGGI J.C. Zooplankton. In: IRIONDO, M.; PAGGI, J.C.; PARMA, J. (Orgs.). **The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland**. Germany: Springer - Verlag. Berlin, 2007. p.229–250.

JOSE DE PAGGI, S.J. Rotífera. In: LOPRETTO, E.C.; TELI, G. (Orgs). **Ecosistemas de aguas continentales - Metodologías para su estudio, Tomo II**. La Plata: Ediciones Sur, 1995. p. 643-667.

JOSE DE PAGGI, S.J.; KOSTE, W. Additions to the checklist of Rotifers of the Superorder Monogononta recorded from Neotropis. *Int. Revue. Ges. Hydrobiol.*, v.80, p.133-140, 1995.

KOSTE, W. Rotatoria – Die Redertiere Mitt Leuropas. [s.l.]: I Text Band, 1978a. 237p.

KOSTE, W. Rotatoria – Die Redertiere Mitt Leuropas. [s.l.]: II Text Band, 1978b. 237p.

KREBS C.J. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. New York: Harper & Row, 1972.

LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology: the ecology of lakes and streams**. New York: Oxford University Press, 1997.

LANSAC-TÔHA F.A. *et al.* Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**. v.69, p.539-549, 2009.

LANSAC-TÔHA, F. A., *et al.* Composição distribuição e abundância da comunidade de zooplâncton. In: VAZZOLER, A. E. A. DE M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 117-155.

LOUREIRO, L.M.A. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa, 1997. 156p.

MARGALEF, R. **Limnología**. Omega: Barcelona. 1983. 1010p,

MATTEUCCI, S.D.E.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Cuaderno de la OEA. Serie de Biología, monografía. Washington: Secr. Gen. O.E.A, 1982. 168p.

MISSIAS, A.C.A. *et al.* Is it possible to simplify environmental monitoring? Approaches with zooplankton in a hydroelectric reservoir. **Acta Limnol. Bras.**, 2017. Available from <<http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x6516>>.

NOGUEIRA M.G.; OLIVEIRA, P.C.R.; BRITTO, Y.C.T. (Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brasil) **Limnética** (Madrid). v.27, p.151-170, 2008.

NOGUEIRA, M.G. *et al.* A represa de Jurumirim como um sistema espacialmente complexo – limnologia qualidade de água, comunidade fitoplanctônica em uma abordagem inter-década. In: Henry, R. (Org). **Represa de Jurumirim: Ecologia, Modelagem e Aspectos Sociais**. Ribeirão Preto: Holos, 2014. p. 139-153.

NOGUEIRA, M.G.; NALIATO, D.A.O. **Uso do Biomonitoramento em Programas de Avaliação Ambiental dos Rios Transfronteiriços da Bacia do Prata**. São Carlos: RiMa Editora, 2016, 92p.

PAGGI, J.C.; JOSÉ DE PAGGI, S.B. Zooplankton of lotic and lenitic environments of the Middle Paraná River. **Limnologica Brasiliensia**. V.3, p685-719, 1990.

PERBICHE-NEVES, G. *et al.* Identification guide to some Diaptomid species (Crustacea, Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) of -de la Plata- River Basin (South America). **ZooKeys** (Online), v.497, p.1-111, 2015.

PONTIN, R.M. **Freshwater planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles**. Ambleside: Fresh. Biol. Assoc. Scientific Publ., 1978. 178p.

REID, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para os táxons continentais sulamericanos de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bol. Zool.**, v.9, p.17-143, 1985.

ROSENBERG, D. M., RESH, V. H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. (Eds). **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman and Hall, New York. 1993. p.1-9.

SAMPAIO E.V. *et al.* Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v.62, p. 525-545, 2002.

SEGRS, H. Rotifera: The Lecanidae. Vol. 2. In: DUMONT, H.J.F. (Orgs.). **Guides to the identification of the macroinvertebrates of the Continental Waters of the World**. Netherlands: SPB Academic Publishing, 1995, p.1-226.

SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesca**, v.9, p.51-89, 1982.

STATSOFT, Inc. **Statistica** (data analysis software system). version 6.0. 2002. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VIROUX L. Zooplankton developments in two large lowland rivers, the Moselle (France) and the Mouse (Belgium), in 1993. **J. Plankton Research**. v.19, 1743-1762, 1997.

### **Fitoplancton**

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. APHA: **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**, 23th ed. Washington, American Water Works Association, 2017.

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 4 - Nostocales. **Archiv für Hydrobiologie**. 80: 237-472. 1989.

APRILE, F. M. & MERA, P. A. S. Fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de águas pretas da Amazônia periférica do Norte, Brasil. **Brasilian Journal Aquatic Science Technology**, 11, 1-14. 2007.

ARIYADEJ, C.; TANSAKUL, P.; TANSAKUL, R. Variation of phytoplankton biomass as Chlorophyll a in Banglang Reservoir, Yala Province. **Songklanakarin Journal of Science & Technology**, v. 30, n. 2, 2008.

BARBOSA, F. A. R., PADISÁK, J., ESPÍNDOLA, E. L. G., BORICS, G. & ROCHA, O. The cascading reservoir continuum concept (CRCC) and its application to the river Tietê-basin, São Paulo State, Brazil. - In: Tundisi, J. G. & Straskraba, M. (eds.). **Theoretical Reservoir Ecology and its applications**, 1999:

BICUDO, C. E. de M. Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP. **Algae**, 32: Dinophyceae (families Dinococcaceae, Gymnodiniaceae and Hemidiniaceae). **Hoehnea**, v. 38, n. 1, p. 97-108, 2011.

BICUDO, C. E. de M. *et al.* Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP: **Algae**, 24: Zygnemaphyceae (Desmidiiales:

Octacanthium, Staurastrum and Staurodesmus). **Hoehnea**, v. 34, n. 4, p. 497-517, 2007.

BICUDO, C. E. M. & MENEZES, M. **Gêneros de algas continentais do Brasil**. Chave para identificação e descrições. Rima, 2005.

CANANI, L. G. C., MENEZES, M. & TORGAN, L. C. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 25: 130-140, 2011.

CARVALHO, M. **Comunidade fitoplanctônica como instrumento de biomonitoramento de reservatórios do Estado de São Paulo**. 2003. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo.

COESEL, P.F.M. Biogeography of desmids. **Hydrobiologia**, v. 336, p. 41-53, 1996.

COESEL, P.F.M. Die Desmidiaceen van Nederland III. Fam. Desmidiaceae. Utrecht: Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 1994, 52 p.

COESEL, P.F.M. Structural characteristics and adaptations of desmids communities. **Journal of Ecology**, v. 70, p. 163-177. 1982.

COSTA, S. D. *et al.* **Algas e Cianobactérias Continentais no Estado do Pará, Brasil**. Embrapa, Brasília-DF, 2014, 351p.

COSTA, S. V. **Histórico da eutrofização do Lago das Garças (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo) durante o século XX com base no registro das diatomáceas em sedimentos**. 2008. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

CUNHA, C. J. S. **Variação espacial e temporal do fitoplâncton do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - Pará**. 2013. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará.

DELLAMANO-OLIVEIRA, M. J. *et al.* The genera *Staurastrum*, *Staurodesmus* and *Xanthidium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) from Caçó Pond, Maranhão State, Northeastern Brazil. **Hoehnea**, v. 35, n. 3, p. 333-350, 2008.

DELLAMANO-OLIVEIRA, M. J. *et al.* Phytoplankton Taxonomic Composition and Temporal Changes in a Tropical Reservoir. **Fundamental and Applied Limnology** (Archiv für Hydrobiologie), 171 (1): 27-38. 2008.

FERRAGUT, C. *et al.* Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). **Hoehnea**, v. 32, n. 2, p. 137-184, 2005.

GÓMEZ, Fernando; MOREIRA, David; LÓPEZ-GARCÍA, Purificación. Avances en el estudio de los dinoflagelados (Dinophyceae) con la filogenia molecular. **Hidrobiológica**, v. 21, n. 3, p. 343-364, 2011.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. Past: Palaeontological Statistic Software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4: 9, 2001.

HOEK, V. D., MANN, C.D. G. & JAHNS, M. M. **Algae: an introduction to phycology**. Cambridge University Press, 1995.

HUSZAR, V.L.M. 1996. Floristic composition and biogeographical aspects of the phytoplankton of an amazonian flood-plain lake (lake Batata, Pará, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 8, p. 127-136.

ISLAM, AKM Nurul; IRFANULLAH, Haseeb Md. Hydrobiological studies within the tea gardens at Srimangal, Bangladesh. IV. Desmids (17 genera). **Bangladesh Journal of Plant Taxonomy**, v. 12, n. 2, p. 49-62, 2005.

KAŠTOVSKÝ, Jan *et al.* Microvegetation on the top of Mt. Roraima, Venezuela. **Fottea**, v. 11, n. 1, p. 171-186, 2011.

KELMAN, J.; PEREIRA, M.V.; ARARIPE-NETO, T.A. & SALES, P.R. De H. Hidreletrecidade. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. (eds.).

**Águas doces no Brasil.** Capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, p. 371-418. 1999.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Chroococcales. In: Ettl, A.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. (Eds.) Sübwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19. Stuttgart: G. Fischer Verlag, 548p. 1999.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Oscillatoriales. In: B. Büdel, G. Gärtner, L. Krienitz and M. Schagerl (Hrsg). Sübwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/2, 758p. 2005.

KOMÁREK, J.; FOTT, B. Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwasser. von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u Obermiller) Stuttgart, Germany, 1983.

KRISTIANSEN, J. & MENEZES, M. Silica-scaled chrysophytes from an Amazonian floodplain lake, Mussurá Lake, northern Brazil. **Algological studies**, 90: 97–118. 1998.

LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estructuras de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista de Biología Marinha**, v. 22: 143-170, 1986.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press. 1988, 179 p.

MARQUES, A. K. **Análise da diversidade fitoplanctônica no reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães, no Médio Tocantins-To: estrutura da comunidade, flutuações temporais e espaciais.** 2005, Dissertação de Mestrado em Ciências do ambiente, Universidade Federal de Tocantins.

MELO, S. *et al.* Genera *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs and *Micrasterias* C. Agardh (Conjugatophyceae-Desmidiaceae) from two Amazon black water environments (Manaus, Amazonas-Brazil). **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 13-19, 2009.

NOZAKI, Hisayoshi; KRIENITZ, Lothar. Morphology and phylogeny of *Eudorina minodii* (Chodat) Nozaki et Krienitz, comb. nov. (Volvocales, Chlorophyta) from Germany. **European Journal of Phycology**, v. 36, n. 1, p. 23-28, 2001.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, I. B.; BICUDO, C. E. M.; MOURA, C. W. N. *Euastrum* (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) na planície litorânea do norte da Bahia, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 1, p. 62-73, 2011.

PADISÁK, J., G. BORICS, I. GRIGORSZKY & É. SORÓCZKI-PINTÉR. Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: The assemblage index. **Hydrobiologia**, 553: 1–14. 2006.

PARRA, O. O., GONZALES, M. & DELLAROSSA, V. Manual Taxonômico del fitoplancton de aguas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. V – CHLOROPHYCEAE **Parte 1: Volvocales, Tetrasporales, Chlorococcales y Uothricales**, 1983.

PARRA, O. O., GONZALES, M. & DELLAROSSA, V. Manual Taxonômico del fitoplancton de aguas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. V – CHLOROPHYCEAE **Parte 2: Zygnematales**, 1983.

PARRA, O. O., GONZALES, M., DELLAROSSA, V. RIVERA, P. & ORELLANA, M. Manual Taxonômico del fitoplancton de aguas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. III – **Cryptophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae**, 1982.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Willey-Interscience, 1975.

POULÍČKOVÁ, Aloisie *et al.* Pseudocryptic diversity versus cosmopolitanism in diatoms: a case study on *Navicula cryptocephala* Kütz (Bacillariophyceae) and morphologically similar taxa. **Protist**, v. 161, n. 3, p. 353-369, 2010.

REYNOLDS, C. S. Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton. In: SANDGREEN, C. D. (ed.). **Growth and**



**reproductive strategies of freshwater phytoplankton.** Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

REYNOLDS, C. S. Phytoplankton assemblages in reservoirs. - In: TUNDISI, J. G. & STRASKRABA, M. (Eds.) **Theoretical reservoir ecology and its applications.** Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology/Backhuys Publishers, 439- 456, 1999.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradiente of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n.3, p.235-248. 2001.

SANT'ANNA, C. L. *et al.* **Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras.** Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. São Paulo, 2012.

SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., AGUJARO, L. F., CARVALHO, M. C., CARVALHO, L. R. & SOUZA, R. **Manual Ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras.** Ed. Interciência, 2006.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. **The mathematical theory of communication.** University of Illinois, Press: Urbana, 1949.

SOPHIA, M.G.; HUSZAR, V.L.M. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussurá e Trombetas River), Pará, Brasil. **Amazoniana**, v.14, p.75-90, 1996.

SOPHIA, Maria da Graça. Desmídias de Ambientes Fitotelmicos Bromelicolas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 141-150, 1999.

TUCCI, A., SANT'ANNA, C.L., GENTIL, R.C. & AZEVEDO, M.T.P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbanoeutrófico. **Hoehnea** 33:1-29. 2006.

TUNDISI, J. G. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. 1999. In: **Ecologia de Reservatório: Estrutura, Função e Aspectos Sociais** – Botucatu: Fundibio: Fapesp, p. 19-38.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommenung der quantitativen phytoplankton: methodic. **Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie Mitteilungen**, 9: 1-38, 1958.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. **Limnological Analysis**. Springer Verlag, New York. 1991. 1-391.

YAMADA, Toshihiro K.; MIYAJI, Kazuyuki; NOZAKI, Hisayoshi. A taxonomic study of *Eudorina unicocca* (Volvocaceae, Chlorophyceae) and related species, based on morphology and molecular phylogeny. **European Journal of Phycology**, v. 43, n. 3, p. 317-326, 2008.

### **Cetáceos**

AU, W.W.L.; CARDER, D.A.; PENNER, R.H. & SCRONCE, B.L. Demonstration of adaptation in beluga whale echolocation sounds. **Journal Acoust. Soc. Am.** 77(2). 726-730. 1985.

BERTA, A.; SUMICH, J. L. & KOVACKS, K. M. **Marine Mammals Evolutionary Biology**, 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press, San Diego, California, U.S.A. 2006.

BEST, R. & DA SILVA, V.M.F. Amazon River Dolphin, Boto *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). 1-23p. In: S.H. RIDGWAY AND R. J. HARRISON. (Eds.), **Handbook of Marine Mammals**. Academic Press, London, 1989b. 442 p.

BEST, R.C. & DA SILVA V.M.F. *Inia geoffrensis*. **Mammalian Species**, 426, 1-8. 1993.

BRAULIK GT, NOUREEN U, ARSHAD M, REEVES RR Review of status, threats, and conservation management options for the endangered Indus River blind dolphin. **Biol Conserv**, 192: 30-41. 2015.

CABALLERO, S.; TRUJILLO, F.; VIANNA, J.A.; BARRIOS-GARRIDO, H.; MONTIEL, M.G.; BELTRAN-PEDREROS, S.; MARMONTEL, M.; SANTOS,

M.C.O.; ROSSI-SANTOS, M.; SANTOS, F.R.; BAKER, C.S. (2007). Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for “tucuxi” (*Sotalia fluviatilis*) & “costero” (*Sotalia guianensis*) dolphins. **Marine Mammal Science**, 23(2), 358-386.

CUNHA, H.A.; DA SILVA, V.M.F.; LAILSON-BRITO JR., J.; SANTOS, M.C.O.; FLORES, P.A.C.; MARTIN, A.R.; AZEVEDO, A.F.; FRAGOSO, A.B.L.; ZANELATTO, R.C. & SOLÉ-CAVA, A.M. (2005). Riverine & marine ecotypes of *Sotalia dolphins* are different species. **Marine Biology**, 148(2), 449-457.

DA SILVA VMF, MARTIN AR. Status, threats, conservation initiatives and possible solutions for *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in Brazil. In: TRUJILLO F, CRESPO E, VAN DAMME PA, USMA JS (eds) **The action plan for South American river dolphins 2010-2020**. WWF, Fundación Omacha, WDS, WDCS, Solamac, Bogota. 2010.

DA SILVA, V. M., & BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, (527), 1-7. 1996.

DA SILVA, V.M.F. & BEST, R. Tucuxi *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). 1-23p. In: **Handbook of Marine Mammals**. S.H. Ridgway and R. J. Harrison. (Eds.), Academic Press, London, 1994, 442 p.

DA SILVA, V.M.F. & BEST, R.C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, 527, 1-7p. 1996.

DUDGEON D. Endangered ecosystems: a review of the conservation status of tropical Asian rivers. **Hydrobiologia**, 248: 167–191. 1992.

EDWARDS, H.H. & SCHNELL, G.D. Status & ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, 17(3), 445-472. 2001.

ESCH, H. C., SAYIGH, L. S., BLUM, J. E., & WELLS, R. S. Whistles as potential indicators of stress in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Journal of Mammalogy**, 90(3), 638-650. 2009.

FILATOVA, O. A., DEECKE, V. B., FORD, J. K., MATKIN, C. O., BARRETT-LENNARD, L. G., GUZEEV, M. A., ... & HOYT, E. Call diversity in the North Pacific killer whale populations: implications for dialect evolution and population history. **Animal Behaviour**, 83(3), 595-603. 2012.

GOMEZ-SALAZAR C, COLL M, WHITEHEAD H. River dolphins as indicators of ecosystem degradation in large tropical rivers. **Ecol Indic** 23:19–26. 2012c.

GOMEZ-SALAZAR C, TRUJILLO F, PORTOCARRERO-AYA M, WHITEHEAD H. Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. **Mar Mamm Sci**, 28:124-153. 2012a.

GOMEZ-SALAZAR C, TRUJILLO F, WHITEHEAD H. Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*). **Mar Mamm Sci**, 28:124-142. 2012b.

GOULDING, M. **The fishes and the forest: Explorations in Amazonian natural history**. University of California Press, Los Angeles, CA. 1980.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.B. & FERREIRA, E. **The Smithsonian atlas of the Amazon**. Smithsonian Books, Washington, DC. 2003.

GRAVENA W, FARIAS IP, DA SILVA MNF, DA SILVA VMF, HRBEK T. Looking to the past and the future: Were the Madeira River rapids a geographical barrier to the boto (*Cetacea: Iniidae*)? **Conserv Genet** 15: 619-629. 2014.

HRBEK, T., DA SILVA, V. M. F., DUTRA, N., GRAVENA, W., MARTIN, A. R., & FARIAS, I. P. A new species of river dolphin from Brazil or: How little do we know our biodiversity. **PloS one**, 9(1), e83623. 2014.

IUCN 2017. A IUCN **Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas**. Versão 2017-1. < [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >. Acesso em maio de 2017.

JANIK, V. M. Acoustic communication in delphinids. **Advances in the Study of Behavior**, 40, 123-157. 2009.

JARVIS E. D., RIBEIRO, S., MELLO, C. SILVA, M.L., VENTURA, D. F., VIELLIARD, J. Behaviorally-driven gene expression reveals hummingbird brain vocal nuclei. **Nature**, 406:628-632. 2000.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; WITTMANN, F.; SCHÖNGART, J.; PAROLIN, P. **Amazonian Floodplain forests: Ecophysiology, Biodiversity and sustainable Managem.** 2011.

KING, S. L., & JANIK, V. M. Bottlenose dolphins can use learned vocal labels to address each other. **Proceedings of the National Academy of Sciences.** 110(32): 13216-13221. 2013.

KONDOLF G. M. Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels. **Environ Manag** 21:533–551. 1997.

KONDOLF G.M., GAO Y., ANNANDALE G.W., MORRIS G.L. and others (2014). Sustainable sediment management in reservoirs and regulated rivers: experiences from five continents. *Earth's Future* 2:256–280.

LESAGE, V., BARRETTE, C., KINGSLEY, M., & SJARE, B. 1999. The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence River Estuary, Canada. *Marine Mammal Science*, 15(1), 65-84.

LUZ-AGOSTINHO KDG, AGOSTINHO AA, GOMES LC, JÚLIO JF JR. (2008). Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. *Hydrobiologia* 607:187–198.

MARTIN A.R., DA SILVA V.M.F., SALMON D.L. (2004). Riverine habitat preferences of botos (*Inia geoffrensis*) and tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in the Central Amazon. *Mar Mamm Sci* 20: 189–200.

MARTIN, A. R., DA SILVA, V. M. F., & ROTHERY, P. (2008). Object carrying as socio-sexual display in an aquatic mammal. *Biology letters*, 4(3), 243-245.

MAY-COLLADO, L. J. Change in whistle structure during interspecific associations. **Ethology**, v. 116, p. 1065-1074. 2010.

MAY-COLLADO, L. J., & AGNARSSON, I. Phylogenetic analysis of conservation priorities for aquatic mammals and their terrestrial relatives, with a comparison of methods. **PLoS One**, 6(7), e22562. 2011.

MCCULLY P. **Silenced rivers: the ecology and politics of large dams**. Zed Books, London. 2001.

MORISAKA, T. Evolution of Communication Sounds in Odontocetes: A Review. **International Journal of Comparative Psychology**, 25, 1-20. 2012.

O'SHEA, T. J. AND BROWNELL JR., R. L. Organochlorine and metal contaminants in baleen whales: a review and evaluation of conservation implications. **The Science of the Total Environment** 154, 179-200. 1994.

O'SHEA, T. J., REEVES, R. R., AND LONG, A. K. (eds.). (1999). **Marine mammals and persistent ocean contaminants: proceedings of the Marine Mammal Commission workshop**, Keystone, Colorado, 12-15 October 1998. Marine Mammal Commission, Bethesda, Maryland.

PAVANATO, H. J., MELO-SANTOS, G., LIMA, D. S., PORTOCARRERO-AYA, M., PASCHOALINI, M., MOSQUERA, F., TRUJILLO, F., MENESES, R., MARMONTEL, M. & MARETTI, C. Risks of dam construction for South American river dolphins: a case study of the Tapajós River. **Endangered Species Research**, 31, 47-60. 2016.

REEVES R. R., LEATHERWOOD S. Dams and river dolphins: Can they co-exist? **Ambio** 23: 172–175. 1994.

RIBEIRO, M. C. L. D. B., PETRERE, M., & JURAS, A. A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia—Tocantins River Basin, Brazil. **River Research and Applications**, 11(3-4), 325-350. 1995.

RODRIGUES-CARVALHO, C. O sambaqui de Cabeçuda (Laguna-SC): monumento e funerário. **Resumos do IX Congresso SAB Sul**. Floripa., 2014

ROSENBERG, D. M., BERKES, F., BODALY, R.A., HECKY, R.E., KELLY, C.A., RUDD, J. W. M. Large-scale impacts of hydroelectric development. **Environ Rev** 5:27–54. 1997.

SABIR M.A., SHAFIQ-UR-REHMAN S., UMAR M., WASEEM A., FAROOQ M, KHAN A. R. The impact of suspended sediment load on reservoir siltation and energy production: a case study of the Indus river and its tributaries. **Pol J Environ Stud** 22:219–225. 2013.

SANTOS, G.M., JÉGU, M. & de MÉRONA, B. **Catálogo de peixes comerciais do baixo Rio Tocantins**. Eletronorte/CNPq/INPA, Manaus, 1989. 83 p.

SANTOS, G.M.A.; QUARESMA, A.C.; BARATA, R.R.; MARTINS, B.M.L.; SICILIANO, S.; SILVA-JR., J.S. & EMIN-LIMA, R. Etho-ecological study of the Amazon River dolphin, *Inia geoffrensis* (Cetacea: Iniidae), and the dolphins of the genus *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae) in Guamá River, Amazonia. **Marine Biodiversity Records**, n. 5, v. 23, p.1-5. 2012.

SERGIO, F., CARO, T., BROWN, D., CLUCAS, B., HUNTER, J., KETCHUM, J., ... & HIRALDO, F. Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. **Annual review of ecology, evolution, and systematics** 39: 1-19. 2008.

SHANE, S. H. Behaviour and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. Pages 245–266. IN: S. LEATHERWOOD AND R. R. REEVES, eds. **The bottlenose dolphin**. Academic Press, San Diego, USA. 1990.

SIMÕES-LOPES, P.C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Gervais 1853) (Cetacea, Delphinidae), no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**,1(1): 57-62. 1988.

SIOLI H. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: Sioli H (ed) **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 1984. p 127–165.

SIOLI, H. The Amazon and its main afuents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. Páginas 127–166. In: H. Sioli, ed. **The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 1984.

SMITH B.D., REEVES R.R. River cetaceans and habitat change: generalist resilience or specialist vulnerability? **J Mar Biol** 2012: 718935. 2012.

TYACK, P. L. Convergence of calls as animals form social bonds, active compensation for noisy communication channels, and the evolution of vocal learning in mammals. **Journal of Comparative Psychology**, 122(3), 319. 2008.

TYACK, P. L. Functional aspects of cetacean communication. Pages: 270-307. *in* MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.L. & WHITEHEAD, H., eds. **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. University of Chicago Press, Chicago, IL. 2000.

TYACK, P. L. Whistle repertoires of two bottlenosed dolphins, *Tursiops truncatus*: mimicry of signature whistles? **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 18(4), 251-257. 1986.

WRIGHT, A. J., SOTO, N. A., BALDWIN, A. L., BATESON, M., BEALE, C. M., CLARK, C., & MARTIN, V. Do marine mammals experience stress related to anthropogenic noise? **International Journal of Comparative Psychology**, 20(2). 2007.

### **Ictioplankton**

AGOSTINHO, A.A. AND ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brasil. *Hydrobiologia*, vol. 303, p. 141-148. 1996.

AGOSTINHO, A.A. E PELICICE, F.M. E GOMES, L.C.A Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM ed. Maringá: [s.n.], 2007.



- AGOSTINHO, A.A., MARQUES, E.E., AGOSTINHO, C. S., ALMEIDA, D. A., OLIVEIRA, R. J. MELO, J. R. B.B Fish ladder of Lajeado Dam: migrations on one-way routes? *Neotropical Ichthyology*, 5(2):121-130, 2007.
- ANGULO-VALENCIA, M. A., AGOSTINHO, A. A., SUZUKI, H. I., LUZ-AGOSTINHO, K. D. AND AGOSTINHO, C. S. (2016), Impoundments affect fish reproduction regardless of reproductive strategy. *Lakes Reserv Res Manage*, 21: 362-374.
- ARAÚJO E.S., MARQUES E.E., FREITAS I.S., NEUBERGER A.L., FERNANDES R. & PELICICE F.M. Changes in distance decay relationships after river regulation: similarity among fish assemblages in a large Amazonian river. *Ecology of Freshwater Fish* 22, 543–552. (2013).
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. & DONALD, E. Número de vértebras de Characiformes e seu uso na identificação de larvas do grupo. *Acta Amazon.* 18(1): 351-358, 1988.
- BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; GOMES, L. C.; BILETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná river, Brasil. *Environmental Biology of Fishes*. 71: 115-125, (2004).
- BIALETZKI, A., K. NAKATANI, P.V. SANCHES, G. BAUMGARTNER, L.C. GOMES. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes*, v.73, 37-47. 2005.
- BITTENCOURT, S. C. da S.; SILVA, A. L.; ZACARDI, D. M.; VON WEHRDEN, H.; NAKAYAMA, L. Distribuição espacial de larvas de peixes em um reservatório tropical na bacia Araguaia-Tocantins. *Biota Amazônia*, v. 8, p. 14–18, 2018.
- BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., GHAZZI, M. S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.
- GARAVELLO, J.C., GARAVELLO, J.P., & OLIVEIRA, A.K. Ichthyofauna, fish supply and fishermen activities on the mid-Tocantins River, Maranhão State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(3), 575-585. (2010).

GOVERNO DO BRASIL. **Obra permitirá navegação na hidrovia Tocantins-Araguaia.** Disponível: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/06/obra-permitira-navegacao-na-hidrovia-tocantins-araguaia>>. Acessado em: 15 de novembro de 2017.

HALLWASS, G., LOPES, P. F., JURAS, A. A. AND SILVANO, R. A. M. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, 23: 392–407. doi: 10.1890/12-0429.1(2013).

HAMMER, O. PAST: Paleontological Statistics. Version 2.03, 2010. 204 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. Past: Palaeontological Statistic Software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 9, 2001.

LIMA, A. C., AND ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology* (2004) 49, 787–800.

LUCINDA P.H.F., FREITAS I.S., SOARES A.B., MARQUES E.E., AGOSTINHO C.S. & OLIVEIRA R.J. DE (2007) Fish, Lajeado Reservoir, rio Tocantins drainage, State of Tocantins, Brazil. *Check List* 3, 70. <http://dx.doi.org/10.15560/3.2.70>

NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** EDUEM: Maringá, 2001.378p.

NASCIMENTO, F.L.; LIMA, C.A.R.M. **Descrição de larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca no Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. 25p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 19).

NELSON, J.S., Grande, T. C., Wilson, M. V. H. **Fishes of the World.** 5th ed. Hoboken (New Jersey, USA): John Wiley & Sons. 2016. xix+752 p.

OLIVEIRA E. C. AND FERREIRA, E. J. G. Spawning areas, dispersion and microhabitats of fish larvae in the Anavilhanas Ecological Station, rio Negro, Amazonas State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 6(4):559-566, 2008.

REIS, R.E., S.O. KULLANDER AND C.J. FERRARIS JR. (org.). **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003. 742p.

REYNALTE-TATAJE, D. A., K. N., R. FERNANDES, A. A. AGOSTINHO AND A. BIALETZKI. Temporal distribution of ichthyoplankton in the Ivinhema River (Mato Grosso do Sul State/ Brazil): Influence of environmental variables. **Neotropical Ichthyology**, 9(2):427-436, 2011.

SILVA, C. B.; DIAS, J. D.; BIALETZKI, A. Fish larvae diversity in a conservation area of a neotropical floodplain: influence of temporal and spatial scales. **Hydrobiologia**, v. 787, n. 1, p. 141–152, 2017.

SUZUKI, F.M.; ZAMBALDI, L.P.; POMPEU, P.S. Mapping the critical habitats for migratory species of the upper grande river region, minas gerais state, Brazil. **Applied Ecology and Environmental Research** 11(4): 645-659. 2013.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia reprodutiva de peixes teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá: Eduem, 1996. 169p.

VIANNA, N. C. & M. G. NOGUEIRA. Ichthyoplankton and limnological factors in the Cinzas River – an alternative spawning site for fishes in the middle Paranapanema River basin, Brazil. **Acta Limnol. Bras.**, vol. 20, n°. 2, p. 139-151. 2008.

VÖRÖSMARTY, C. J. E COLAB. Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, v. 467, n. 7315, p. 555–561, 2010.

## **Ictiofauna**

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES & F. M. PELICICE. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatório do Brasil**. Maringá: Eduem, 501p. 2007.

BUCKUP PA. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: CARAMASCHI EP, MAZZONI R, PERES-NETO PR, editores. **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ; 1999. p. 91-138.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007

CARVALHO ED, FUJIHARA CY, HENRY R. Study on the ichthyofauna of the Jurumirim reservoir (Paranapanema River, São Paulo State, Brazil): fish production and dominant species in three sites. **Verh Int Verein Limnol.** 26:2199-202. 1998.

COLLARES-PEREIRA MJ, COWX IG. The role of catchment scale environmental management in freshwater fish conservation. **Fish Manage Ecol.** 11(3-4):303-12. 2004.

COLWELL, ROBERT K. et al. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of plant ecology**, v. 5, n. 1, p. 3-21, 2012.

ELETRONORTE. **UHE-Tucuruí. Relatório Síntese de Ictiofauna (TUC-10-26511-RE)**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília. 1987. 81p.

FEARNSIDE, P. M. Social Impacts of Brazil's Tucuruí Dam. **Environmental Management**, 24(4):483-495. 1999.

GARCIA-AYALA, J. R. **Avaliação Espaço-Temporal da Ictiofauna na Área de Influência do Reservatório de Tucuruí, PA**. Dissertação de Mestrado - UNESP-Jaboticabal-SP. 2014.

HAMMER, O. PAST: **Paleontological Statistics**. Version 2.03, 2010. 204 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. Past: **Palaeontological Statistic Softwar package for education and data analysis**. *Palaeontologia Electronica*, 4: 9, 2001.

HOLMGREN K, APPELBERG M. Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients. **J Fish Biol.** 57:1312-30. 2000.

JOSEPH, M. H. STATISTICA 7, **The American Statistician**, 61:1, 91-94. 2012.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A Pesca na Área de Influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, v. 4, n. 1, p. 77–88, 2004.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, 1999, 584p.

MÉRONA, B. Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. **Acta Amazônica**. v. 16/17, p. 109 - 124. 1987.

MÉRONA, B. de; JURAS, A. A.; SANTOS, G. M. dos; CINTRA, I. H. A. **Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**. [s.l.] Eletrobras, 2010.

NELSON, J.S.; GRANDE, T.C.; WILSON, M.V.H. **Fishes of the World**. John Wiley & Sons. 2016.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. John Wiley & Sons, New York. 1975. 165 p

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS Jr., C.J. (Orgs.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS 2003. p.742.

RIBEIRO, M. C. L. DE B., PETRERE, M.; JURAS, A. A. Ecological Integrity and Fisheries Ecology of the Araguaia-Tocantins River Basin, Brazil. **Regulated Rivers: Research and Management**, 11:325-350. 1995.

ROSA, R. S.; LIMA, F. C. T. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. (Ed.) ICMBIO; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, M. p. 9–275. 2016

SANTOS G. M.; JEGU, M. e MERONA, M. B. **Peixes Do Baixo Rio Tocantins: 20 Anos Depois Da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Manaus: Eletronorte/CNPq/INPA. 2004.

SANTOS, G. M.; JEGU, M. e MERONA, M. B. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins**. Projeto Tucuruí. Manaus: Eletronorte/CNPq/INPA. 1984. 83 p.

SOARES, A.B., PELICICE, F. M., LUCINDA, P.H. F., AKAMA, A. **Diversidade de peixes na área de influência da barragem de Peixe Angical, antes e após a formação do reservatório.** Eletronorte, 2009.

THORNTON WK. Sedimentary process. IN: THORNTON KW, KIMMEL BL, PAYNE EF, editors. **Reservoir limnology: ecological perspectives.** New York: John Wiley & Sons; 1990. p. 49-69.

## **Bentos**

ARMITAGE, P.D., CRANSTON P.S. & PINDER L.C.V. **The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-biting Midges.** Chapman and Hall, New York. 1995.

BENDA L., POFF N.L., MILLER D., DUNNE T., REEVES G., PESS & POLLOCK M. The Network Dynamics Hypothesis: How Channel Networks Structure Riverine Habitats. **Bioscience**, 54: 413-427. 2004.

BUNN, S.E. & ARTHINGTHON A.H. Basic Principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Biodiversity. **Environmental Management**, 30: 492-507. 2002.

CUMMINS, K.W., MERRITT, R.W., ANDRADE, P.C.N. The use of invertebrates functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 40: 69-89. 2005.

DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología.** Tucuman: Fundación Miguel Lillo, 2009, p. 411-468.

HAMADA, N., NESSIMIAN, J.L.; QUERINO, R.B. eds. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomía, biología e ecología.** Ed. Do INPA, Manaus, 2014, 724p.

HAMMER, O. PAST: **Paleontological Statistics.** Version 2.03, 2010. 204 p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. *Past: Palaeontological Statistic Software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica*, 4: 9, 2001.

KING, R.S. & RICHARDSON, C.J. Evaluating subsampling approaches and macroinvertebrates taxonomic resolution for wetland bioassessment. **Journal of North American of Benthological Society**, 21: 150-171. 2002.

KOPP, M. M.; SOUZA, V. Q.; COIMBRA, J. L. M.; LUZ, V. K.; MARINI, N.; OLIVEIRA, A. C. Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendrogramas. **Revista da Faculdade Zootecnia Veterinária e Agronomia** 14(2):46-53. 2007.

LACERDA, S.M. **Evolução recente do transporte hidroviários de cargas**. Biblioteca Digital, Banco Nacional do Desenvolvimento. 2004.

LIGEIRO, F.; FERREIRA, F.; HUGHES, R.M. & CALLISTO, M. The problem of using fixed-area subsampling methods to estimate macroinvertebrates richness: a case study with Neotropical stream data stream data. **Environmental Monitoring and Assessment**, 185: 4077-4085. 2013.

MARCHESE, M. 2009. Annelidae Oligochaeta, pp- 551-566. In DOMÍNGUEZ, E. & FERNÁNDEZ, H.R. (Ed). **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos Sistemática y Biología**. Editora Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.

MARIANO, R. & FROELICH C. G. "**Ephemeroptera**." Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo. 2007.

NAVARRO-LLACER C., BAEZA D. & HERAS D.L. J. Assessment of regulate rivers with indices based on macroinvertebrates. Fish and riparian forest in the southeast of Spain. **Ecological Indicators**, 10: 935-942. 2010.

PETKOVSKA, V. & URBANIČ, G. Effect of fixed-fraction subsampling on macroinvertebrates bioassessment of rivers. **Environmental Monitoring and Assessment**, 169: 179-201. 2010.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Willey-Interscience, 1976.

REMPELL, L.L., RICHARDSON, J.S., HEALEY, M.C. Macroinvertebrate community structure along gradients of hydraulic and sedimentary conditions in a large gravel-bed river. **Freshwater Biology**, 45:57-73. 2000

ROHLF, F. J. Adaptive Hierarchical clustering schemes. **Systematic Zoology**, 19, 58 - 82.1970.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman & Hall, 1993.

SILVEIRA, M.P.; BUSS, D.F.; NESSIMIAN, J.L. & BAPTISTA, D.F. Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrates in a southeastern Brazilian river. **Brazilian Journal of Biology**, 66: 623-632. 2006.

SOUZA, R., ANTUNES C. & GUILHERMINO L. Ecology of the invasive Asian Clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in aquatic ecosystem: an overview. **Annales de Limnologie**, 44: 85-94. 2008.

TRIVINHO-STRIXINO, S., Ordem Diptera. Família Chironomidae. Guia de identificação de larvas. In HAMADA, N., J. L. NESSIMIAN, & R. B. QUERINO (eds), **Insetos Aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Editora do INPA, Manaus, 2014, 457–660.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência. 2000.

VANNOTE, R., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W. SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. The River Continuum Concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, 37: 130-137. 1980.

WALLACE, J.B. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. **Journal of Annual Reviews of Entomology**, 41: 115-139. 1996.

WEATHERHEAD, M.A. & JAMES, M. Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the littoral zone of nine New Zealand lakes. **Hydrobiologia**, 462: 115-129, 2001.



## **MEIO SOCIOECONÔMICO**

Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ. **Plano Nacional de Integração Hidroviária**. 2013.

ALMEIDA, C.A.; COUTINHO, A.C.; ESQUERDO, J.C.D.M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C.G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES. High Spatial Resolution Land Use and Land Cover Mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 Using Landsat-5/TM and MODIS Data. A.R. In: **Acta Amazonica**, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016

AMARAL, S. *et al.* Comunidades Ribeirinhas como Forma Socioespacial de Expressão Urbana na Amazônia: Uma Tipologia para a Região do Baixo Tapajós (Pará-Brasil). **Rev. Bras. Estud. Popul.**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 367-399, 2013.

ARAÚJO, A.R. DE OLIVEIRA; ROCHA, G, DE M. Unidades de Conservação em Tucuruí/PA como Instrumento de Gestão. **IV Encontro Nacional de Anppas**, Brasília. 2008.

BÉNÉ, C.; WOOD, R.; NEWSHAM, A.; DAVIES, M. **Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection about the Potentials and Limits of the Concept of Resilience in Relation to Vulnerability Reduction Programmes**. Institute of Development Studies. 2012.

BRASIL. **Regiões de Influência de Cidades**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2007.

Comissão Mundial de Barragens – CMB. **Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. Disponível em: [http://www.ib.usp.br/limnologia/textos/Usina%20Hidrel%20E9trica%20de%20Tucuru%20\(Brasil\)%20RELAT%20D3RIO%20FINAL%20DA%20FASE%20DE%20OESCOPO%20AGOSTO%20DE%201999.pdf](http://www.ib.usp.br/limnologia/textos/Usina%20Hidrel%20E9trica%20de%20Tucuru%20(Brasil)%20RELAT%20D3RIO%20FINAL%20DA%20FASE%20DE%20OESCOPO%20AGOSTO%20DE%201999.pdf). Acesso em abril, 2018.

Companhia Docas do Pará – CDP. **Corredores de Exportação do Arco Norte Portos do Pará: Avanços dos Planos de Ampliação**. 2011.

CUTTER, S.L.; BURTON, C.G. AND EMRICH, C.T. Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, v. 7, Iss. 1, Article 51, 2010.

DE REYNAL, V. **Agricultures en Front Pionnier Amazonienne, Region de Marabá (Pará, Bresil)**. Tese de Doutorado. INA-PG, Paris, 1999.

Departamento de Cartografia – DGC. **Base Cartográfica Digital Integrada do Brasil ao Milionésimo**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2014.

FAPESPA. **Estatísticas Municipais**. Disponível em: <http://www.fapespa.pa.gov.br/produto/estatisticamunicipal/65>. Acesso em agosto, 2017.

FAPESPA. **Perfil das Região de Integração** (Plano Pluri Anual 2016 – 2019). 2015.

FEARNSIDE, P.M. 2008. Hidrelétricas como “Fábricas de Metano”: O Papel dos Reservatórios em Áreas de Floresta Tropical na Emissão de Gases de Efeito Estufa. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 1, p. 100-115, 2008. Disponível em: [http://philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/2008/Hidreletricas%20fabricas%20de%20metano.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2008/Hidreletricas%20fabricas%20de%20metano.pdf). Acesso em abril, 2018.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável da Região de Integração Lago de Tucuruí**. 2008

HÉBETTE, J. **Cruzando a Fronteira: 30 Anos de Estudos do Campesinato na Amazônia**. Belém: UFPA, 2004.

IDESP. **Estado do Pará (Di)Visões Territoriais, Perspectivas Sociais, Econômicas, Financeiras e Ambientais. Temática: Ocupação e Uso do Solo do Território, Federalização Territorial, Áreas Especiais e Recursos Naturais**. 2011.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Dinâmica do Uso e Cobertura da Terra no Estado do Pará Entre os Anos de 2008 A 2012**. Et.

INPE, Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril, 2015.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Levantamento de Uso da Terra Através de Técnicas de Interpretação Automática de Dados do Sistema LANDSAT**. 1981.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **PRODES Digital**. 2016. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **TerraClass**. 2014. Disponível em: [http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/dados\\_terraclass.php](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php).

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário / SDT - Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sudeste Paraense**. Marabá, Pará. 2010.

PARÁ. Secretaria de Estado de Integração Regional – SEIR. Diretoria de Integração Regional. **Atlas de integração regional do Estado do Pará**. Belém, 2010.

PETIT, P. **Chão de Promessas: Elites Políticas e Transformações Econômicas no Estado do Pará Pós-1964**. Belém: Paka-Tatu, 352p., 2003.

PINTO, B.C. DE MORAES. **Nas Veredas da Sobrevivência: Memória, Gênero e Símbolos de Poder Feminino em Povoados Amazônicos de Antigos Quilombolas**. Dissertação de Mestrado, PUC/São Paulo, 1999.

Secretaria de Planejamento do Estado do Pará – SEPLAN. **Planos Regionais de Desenvolvimento Sustentável das Regiões de Planejamento do Pará**. 2016.

VELHO, O.G. **Frentes de Expansão e Estrutura Agrária: Estudo do Processo de Penetração Numa Área da Transamazônica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 178 p., 1981.

## 7 ANÁLISE DE RISCO

Decreto Nº3.665 de 20 de Novembro de 2000; **Institui o Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).**

JIMENO, C.L. **Drilling and Blasting of Rocks**; Madrid: Ed. Brookfield, 1995.

MAXAM – Brasil. **Derrocamento Subaquático**. Apresentação em Power Point, reunião em abril 2016.

Norma API RP 750 – **Recommended Practice for Management of Process Hazards**; American Petroleum Institute, 1990.

Norma CETESB P4.261 – **Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência**; São Paulo, 2011.

Norma Técnica ABNT NBR 9653:2018 – **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas**; Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;2018.

Portaria COLOG Nº41 de 28 de Março de 2018; Altera a Portaria COLOG Nº56 que **dispõe sobre os procedimentos administrativos para a concessão, a revalidação, o apostilamento e o cancelamento de registro no Exército para o exercício de atividades com produtos controlados.**

Portaria COLOG Nº42 de 28 de Março de 2018; **Dispõe sobre procedimentos administrativos relativos às atividades com explosivos e seus acessórios e produtos que contém nitrato de amônio.**

Portaria COLOG Nº56 de 05 de Junho de 2017; **Dispõe sobre os procedimentos administrativos para a concessão, a revalidação, o apostilamento e o cancelamento de registro no Exército para o exercício de atividades com produtos controlados e dá outras providências.**

RIVM - National Institute of Public Health and the Environment; **“Reference Manual Bevi Risk Assessments**; Version 3.2; 2009.

Consulta ao site <http://www.wasadredging.fi/sivut/wasa-dredging/equipment/backhoedredgers.php>.

## 8 PROGRAMAS

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, CONSÓRCIO ARCADIS-LIDIA LU CONSULTORIA. **Matriz de Impactos Ambientais**. Brasília, 2015.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal - Documento de Referência**. Brasília, 2002.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

## 9 PROGNÓSTICO

ARAÚJO E.S., MARQUES E.E., FREITAS I.S., NEUBERGER A.L., FERNANDES R. & PELICICE F.M. Changes in distance decay relationships after river regulation: similarity among fish assemblages in a large Amazonian river. **Ecology of Freshwater Fish** 22, 543–552. 2013.

GOMEZ-SALAZAR C, COLL M, WHITEHEAD H. River dolphins as indicators of ecosystem degradation in large tropical rivers. **Ecol Indic** 23:19–26. 2012c.

GOMEZ-SALAZAR C, TRUJILLO F, PORTOCARRERO-AYA M, WHITEHEAD H. Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. **Mar Mamm Sci** 28:124-153. 2012a.

GOMEZ-SALAZAR C, TRUJILLO F, WHITEHEAD H. Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*). **Mar Mamm Sci** 28:124-142. 2012b.

HRBEK, T., DA SILVA, V. M. F., DUTRA, N., GRAVENA, W., MARTIN, A. R., & FARIAS, I. P. A new species of river dolphin from Brazil or: How little do we know our biodiversity. **PloS one**, 9(1), e83623. 2014.

ICMBIO, <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-Conservacao/7426-repteis-podocnemis-unifilis-tracaja>. Acesso em 2018.

IUCN, <http://www.iucnredlist.org/details/161588/0>. Acesso em outubro de 2018.

LUCINDA P.H.F., FREITAS I.S., SOARES A.B., MARQUES E.E., AGOSTINHO C.S. & OLIVEIRA R.J. DE Fish, Lajeado Reservoir, rio Tocantins drainage, State of Tocantins, Brazil. **Check List** 3, 70. 2007. <http://dx.doi.org/10.15560/3.2.70>

MAY-COLLADO, L. J., & AGNARSSON, I. Phylogenetic analysis of conservation priorities for aquatic mammals and their terrestrial relatives, with a comparison of methods. **PLoS One**, 6(7), e22562. 2011.

PATCHINEELAM, S.M., SOARES, C.R. & CALLIARI, L.J. Assoreamento, aterros e dragagens. P.335-349 In: BAPTISTA NETO, J.A., WALLNER KERSANACH, M. & PATCHINEELAM, S.M. (Orgs.). **Poluição Marinha**. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 412p. 2008.

TEIXEIRA, L. **Estudo das propriedades químicas dos rejeitos da dragagem do porto novo para utilização como solo fabricado para fins agrícolas**. 95p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio Grande, 2009.

TYACK, P. L. Functional aspects of cetacean communication. Pages: 270-307. *in* MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.L. & WHITEHEAD, H., eds. **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. University of Chicago Press, Chicago, IL. 2000.

VITORINO JR., O.B.; AGOSTINHO, A.S.; PELICICE, F.M. Ecology of *Mylesinus paucisquamatus* Jégu & Santos, 1988, an endangered fish species from the rio Tocantins basin. **Neotrop. ichthyol.** vol.14, no.2, 2016.

WRIGHT, A. J., SOTO, N. A., BALDWIN, A. L., BATESON, M., BEALE, C. M., CLARK, C., & MARTIN, V. Do marine mammals experience stress related to anthropogenic noise? **International Journal of Comparative Psychology**,20 (2). 2007.

**13. GLOSSÁRIO**

<b>Abiótico</b>	Fator ambiental não relacionado diretamente aos seres vivos (como temperatura, luminosidade, salinidade, etc.).
<b>Abundância</b>	Número total de ocorrência de uma mesma espécie, ou grupo de espécies, em determinada área, geralmente apresentada como número de indivíduos por unidade de amostragem.
<b>Abundância Relativa</b>	Número proporcional de ocorrência de uma mesma espécie, ou grupo de espécies, em determinada área quando comparada ao total de indivíduos de todas as espécies. Apresentada como porcentagem.
<b>Afluentes</b>	Nome dado aos rios menores que deságuam em rios principais. Ainda podem ser observados os subafluentes, que são rios menores que deságuam nos afluentes.
<b>Águas costeiras</b>	Águas de superfície que se encontram entre terra e uma linha cujos pontos se encontram a uma distância de uma milha náutica, na direção do mar, a partir do ponto mais próximo da linha de base a de delimitação das águas territoriais, estendendo-se, quando aplicável, até ao limite exterior das águas de transição.
<b>Ambiente lêntico</b>	Águas pardas ou com pouco movimento.
<b>Ambiente limnético</b>	Lugar de água parada onde encontram-se os organismos planctônicos e nectônicos.
<b>Ambiente lótico</b>	Águas com permanente movimento de correntes, tornando a interação com a sua bacia hidrográfica intensas, gerando um ecossistema muito mais aberto.
<b>Ambiente oligotrófico</b>	Ambiente pobre em nutriente, bem oxigenado e com pouca quantidade de matéria orgânica.
<b>Antrópico</b>	Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais; um dos subsistemas do sistema ambiental, o meio antrópico.



<b>Arco magmático</b>	Faixa ou cinturão curvilíneo de ocorrências de vulcões acima de uma faixa ao longo de uma região de conforto de placas tectônicas e que se caracteriza por apresentar magmatismo plutônico e vulcânico acrescionário, de tendência calcissilicatada.
<b>Assentamento rural</b>	Conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo Incra onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário.
<b>Assoreamento</b>	Deposição de material sedimentar ou material coluvionar, resultando no aterramento ou entulhamento de áreas mais baixas.
<b>Avaliação de Impacto Ambiental</b>	Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por aqueles considerados.
<b>Bentos</b>	Organismos aquáticos que vivem associados ao substrato de corpos d'água, em contraposição com os pelágicos, que vivem livremente na coluna de água.
<b>Biodiversidade</b>	Expressão que abrange, desde 1986, a diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade ecológica.
<b>Bioindicadores</b>	Espécies, grupo de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, ausência ou comportamento podem refletir o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente e o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema.
<b>Bioma</b>	Unidade biológica ou espaço geográfico cujas características específicas são definidas pelo macroclima, a fitofisionomia, o solo e a altitude, dentre outros critérios. São tipos de ecossistemas, habitats ou comunidades biológicas que apresentam alguma similaridade.
<b>Biomassa</b>	Quantidade de matéria orgânica produzida numa determinada área.

<b>Biótico</b>	Referente aos seres vivos.
<b>Cabeceira</b>	Local onde nascem os cursos d'água. Lugar mais a montante da foz de um rio ou igarapé.
<b>Cânion subaquático</b>	Vale longo, de bordas abruptas, que ocorre encravado na borda de plataformas submarinas, servindo de duto para fluxos sedimentares subaquosos (cânion submarino).
<b>Capoeira</b>	Vegetação secundária que nasceu no lugar de vegetação cortada.
<b>Cetáceo</b>	Grupo de mamíferos marinhos (mastofauna aquática) que inclui baleias, botos e golfinhos.
<b>Classificação de Köppen Geiger</b>	É o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia; é baseado no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalente.
<b>Clima</b>	Conjunto de fatores físicos (temperatura, pressão, insolação, nebulosidade, radiação solar, umidade, etc.) que caracterizam o estado global da atmosfera.
<b>Cobertura vegetal</b>	Compreende todas as espécies de vegetais, sem distinção de tamanho, que ocupam determinada área.
<b>Commodities</b>	Referência a um determinado bem ou produto de origem primária comercializado nas bolsas de mercadorias e valores de todo o mundo e que possui um grande valor comercial e estratégico.
<b>Comunidade</b>	Conjunto de populações que vivem em determinada área ou localidade.
<b>Comunidade pesqueira</b>	População que compartilha determinado território e cujos indivíduos têm na pesca a principal fonte de renda e de subsistência.
<b>Comunidade ribeirinha</b>	São povos que vivem nas beiras dos rios e geralmente são extremamente pobres e sofrem com as poluições dos rios (esgoto) e com os assoreamentos e a erosão.

<b>Comunidade tradicional</b>	Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.
<b>Cota máxima maximorum</b>	Corresponde ao nível d'água máximo de um reservatório, acima do nível máximo operacional da represa, disponível para a passagem de ondas de cheia.
<b>Cráton</b>	Crátons ou cratões (do grego kratos, significando "força") são porções bastante antigas da crosta continental, tendo se mantido relativamente estáveis por no mínimo 500 milhões de anos, fato que os caracteriza como terrenos pré-cambrianos. Por estabilidade entende-se que estes se mantiveram preservados e foram pouco afetados por processos tectônicos de separação e amalgamação de continentes ao longo da história geológica da Terra.
<b>Dendrograma</b>	Tipo específico de diagrama ou representação icônica que organiza determinados fatores e variáveis. Resulta de análise de agrupamento mostrando os itens mais semelhantes mais próximos.
<b>Densidade demográfica</b>	Medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos, mas também em outros seres vivos (comumente, animais). É geralmente expressa em habitantes por quilômetro quadrado.
<b>Detritívoro</b>	Animais que se alimentam de restos orgânicos.
<b>Diagnóstico ambiental</b>	Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para caracterização de sua qualidade ambiental.
<b>Dossel</b>	Estrato superior da formação vegetal nas florestas; é a camada de folhagem composta pelo agrupamento de copas das árvores de uma floresta.
<b>Dragagem</b>	Remoção de solo, rochas e sedimentos dos fundos de corpos de água.

<b>Derrocamento</b>	Remoção de obstáculos compostos de formações rochosas presentes no leito de um rio ou mar.
<b>Eclusas</b>	Obra de engenharia feita em um curso de água que possibilita a alteração do nível de navegação, tornando possível a transposição de obstáculos naturais, como corredeiras, cachoeiras, etc.
<b>Ecossistema</b>	Sistema que inclui os seres vivos e o ambiente, com suas características físico-químicas e as relações entre eles.
<b>Ecotoxicidade</b>	O mesmo que toxicidade. Capacidade inerente a uma substância de causar um efeito deletério em organismos vivos.
<b>EIA/RIMA</b>	Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental: Procedimentos de análise e avaliação criados pela Resolução CONAMA Nº 001/86 para avaliar a viabilidade ambiental de empreendimentos de grande porte. O RIMA deve trazer um resumo das conclusões do EIA em linguagem acessível.
<b>Equitabilidade</b>	Padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade, exceto se houver codominância de espécie.
<b>Escala de Beaufort</b>	Escala que classifica a intensidade dos ventos, levando em consideração os seguintes critérios: a velocidade dos ventos e os efeitos resultantes das ventanias no mar e em terra.
<b>Espécie</b>	É a unidade da classificação biológica. A definição mais aceita é de que uma espécie é composta por organismos capazes de se entrecruzar e gerar descendentes férteis.
<b>Espécie endêmica</b>	Espécie cuja distribuição se restringe a determinada área ou bioma.
<b>Espécie especialista</b>	Espécie exigente quanto aos habitats que ocupa, podendo apresentar dependência de outras espécies ou características ambientais na sua dieta, reprodução ou busca por abrigos. Devido a essas restrições, algumas espécies especialistas são ameaçadas de extinção.
<b>Espécie sinantrópica</b>	Espécie que aumenta de número em determinada área por ser favorecida por algumas das perturbações antrópicas.

<b>Espodossolos</b>	São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B espódico imediatamente abaixo de horizonte E, A, ou horizonte hístico, dentro de 200 cm da superfície do solo ou de 400 cm se a soma dos horizontes A+E ou dos horizontes hístico (com menos de 40 cm) + E ultrapassar 200 cm de profundidade.
<b>Estuário</b>	Corpo d'água costeiro de circulação mais ou menos restrita, que recebe influência de água doce e salina.
<b>Eutrofização</b>	Aumento excessivo de nutrientes em corpos d'água, e conseqüentemente o aumento de macrófitas e algas.
<b>Família</b>	Categoria taxonômica em que se reúnem gêneros com ancestral comum.
<b>Fauna</b>	Animais que ocorrem em certa área ou região ou todos os animais que pertencem a uma certa categoria (exemplos: fauna amazônica de aves ou avifauna).
<b>Fitofisionomia</b>	Aspecto da vegetação de um lugar. Normalmente utilizado para diferenciar classes vegetais ou mesmo estágios de conservação da vegetação.
<b>FORAGEAMENTO</b>	Busca e a exploração de recursos alimentares.
<b>Fragmentos florestais</b>	Remanescentes de vegetação natural, interrompidos por barreiras antrópicas ou naturais.
<b>Frugívoro</b>	Animal que se alimenta de frutos ou vegetais.
<b>Fuste</b>	Parte do tronco de uma árvore com pouca ou nenhuma ramificação.
<b>Gênero</b>	Categoria taxonômica na qual se reúnem as espécies com ancestral comum.
<b>Gnaisse</b>	Rocha metamórfica essencialmente quartzo-feldspática, granulação frequentemente média a grossa; estrutura muito variável desde maciça, granitóide, com foliação dada pelo achatamento dos grãos até bandada, com bandas, geralmente milimétricas a centimétricas, quartzo-feldspáticas alternadas com bandas mais máficas, derivada de processos de segregação metamórfica que culminam em rochas migmatíticas.

<b>Graben</b>	Estrutura de falhas gravitacionais com um bloco central abatido.
<b>Habitat</b>	Conceito usado em ecologia que inclui o ambiente natural, espaço físico e os fatores abióticos e bióticos, que condicionam um ecossistema.
<b>Herpetofauna</b>	Grupo que inclui espécies de répteis e anfíbios.
<b>Hidrodinâmica</b>	Ramo da física que estuda o comportamento de fluidos, sejam eles líquidos e gases em movimento.
<b>Holoplâncton</b>	Conjunto dos organismos planctônicos que passam todo o ciclo de vida no plâncton.
<b>Ictiofauna</b>	Fauna de peixes.
<b>Ictioplâncton</b>	Ovos e larvas planctônicos de peixes.
<b>Impacto ambiental</b>	Qualquer alteração significativa no meio ambiente – em um ou mais de seus componentes – provocada por uma ação humana.
<b>Jusante</b>	Na direção da corrente, rio abaixo. Área que fica abaixo da outra, considerando o sentido da corrente do rio.
<b>Lavoura permanente</b>	Culturas de longa duração, que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.
<b>Lavoura temporária</b>	Culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitam, geralmente, de novo plantio após cada colheita.
<b>Levantamento batimétrico</b>	Medições de profundidades associadas a uma posição da embarcação na superfície da água, necessárias em áreas marítimas, fluviais, em lagoas e em canais naturais ou artificiais, navegáveis ou não, visando à representação destas áreas em uma carta.
<b>Macrofauna bentônica</b>	Animais que vivem no substrato de ecossistemas aquáticos e que possuem tamanho maior ou igual a 0,5 mm, sendo geralmente visíveis a olho nu.
<b>Macrófitas</b>	Vegetais que habitam desde brejos até ambientes totalmente submersos.

<b>Magnificação trófica</b>	Fenômeno que ocorre quando há o acúmulo progressivo de uma substância tóxica, não biodegradável, ao longo dos níveis tróficos de uma cadeia alimentar. O mesmo que bioacumulação.
<b>Mastofauna</b>	Fauna de mamíferos, animais vertebrados que se caracterizam principalmente pela presença de glândulas mamárias.
<b>Mastozoólogo</b>	Especialista em mamíferos.
<b>Meroplâncton</b>	Formado por organismos que permanecem no <a href="#">plâncton</a> apenas durante a fase inicial de seu ciclo de vida.
<b>Microclima</b>	Condições ambientais particulares de um hábitat, ou de parte dele.
<b>Montante</b>	Na direção oposta da corrente, rio acima. Área que fica acima da outra, considerando o sentido da corrente do rio.
<b>Náuplio</b>	Estágio larvar, planctônico, típico da maioria dos crustáceos aquáticos.
<b>Neossolos</b>	São solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.
<b>Nível trófico</b>	Etapas ou níveis da cadeia alimentar.
<b>Ornitólogo</b>	Especialista em aves.
<b>Orógeno</b>	Província tectônica onde se desenrolam os mais diversos processos geológicos relacionados ao confronto de placas litosféricas e à origem das grandes cadeias montanhosas da Terra.
<b>Ottobacias</b>	São áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método de Otto Pfafstetter para classificação de bacias.
<b>Paio</b>	Fortificação de armazenamento de explosivos e/ou munições.
<b>Plâncton</b>	Organismos que vivem na coluna d'água e não têm capacidade de natação.
<b>População economicamente ativa</b>	É composta pelas pessoas em idade ativa que foram classificadas como ocupadas ou desocupadas na semana de referência da pesquisa, assim definidas:

<p><b>População economicamente ativa ocupada</b></p>	<p>Aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho, mas não trabalharam (por exemplo, pessoas em férias). A PEA Ocupada é classificada em:</p> <p>a. Empregados - aquelas pessoas que trabalham para um empregador ou mais, cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em Dinheiro ou outra forma de pagamento (moradia, alimentação, vestuário, etc.).</p> <p>Incluem-se, entre as pessoas empregadas, aquelas que prestam serviço militar obrigatório e os clérigos.</p> <p>Os empregados são classificados segundo a existência ou não de carteira de trabalho assinada.</p> <p>b. Conta Própria - aquelas pessoas que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, sem empregados.</p> <p>c. Empregadores - aquelas pessoas que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com auxílio de um ou mais empregados.</p> <p>d. Não Remunerados - aquelas pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, em ajuda a membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica, ou em ajuda a instituições religiosas, beneficentes ou de cooperativismo, ou, ainda, como aprendiz ou estagiário.</p>
<p><b>Produto Interno Bruto (PIB)</b></p>	<p>Soma de todos os produtos produzidos em determinado local (país, região, município) num certo período de tempo, incluindo a totalidade dos serviços e bens consumidos pelas pessoas, empresas e governo. O PIB é composto pela somatória dos valores referentes a quatro setores: primário (agricultura, pecuária, extrativismo vegetal silvicultura, caça, dentre outros); secundário (indústria); terciário (serviços); e impostos sobre produtos líquidos de subsídios.</p>
<p><b>Protozoário</b></p>	<p>Microrganismos eucarióticos geralmente unicelulares e heterotróficos.</p>
<p><b>Província crustal</b></p>	<p>Segmento contínuo da crosta com características geológicas e geofísicas similares.</p>



<b>Quelônios</b>	Grupo composto por tartarugas, cágados e jabutis.
<b>Relações interespecíficas</b>	Relações que ocorrem entre indivíduos de espécies diferentes.
<b>Riqueza</b>	Número total de espécies em um ambiente ou amostra.
<b>Rochas cristalinas</b>	Rochas constituídas por minerais cristalinos, sendo um termo geral e inexato aplicado a rochas ígneas e metamórficas em oposição às rochas sedimentares.
<b>Sazonal</b>	Subdivisões do ano baseadas em padrões de alternâncias climáticas.
<b>Sinéclise</b>	Estrutura geológica desenvolvida em plataforma continental, com amplitude regional de dezenas de milhares de km <sup>2</sup> , na forma de ampla bacia com mergulhos muito fracos e convergentes de pacote, geralmente espesso, de camadas sedimentares, e produzida por lento abaullamento negativo da crosta ao longo de vários períodos geológicos.
<b>Subsidência</b>	Processo de rebaixamento da superfície terrestre com amplitude regional a local por causas <a href="#">tectônicas</a> , como as fases de bacias geológicas <a href="#">cratônicas</a> a <a href="#">orogênicas</a> , ou, como evento localizado, por causas não-tectônicas, como dissolução de camadas sedimentares de sais e de calcários subterrâneos com abatimento das camadas acima das dissolvidas.
<b>Táxon</b>	Unidade taxonômica, essencialmente associada a um sistema de classificação científica; táxons (ou taxa) podem estar em qualquer nível de um sistema de classificação: um reino é um táxon, assim como um gênero é um táxon, assim como uma espécie também é um táxon ou qualquer outra unidade de um sistema de classificação dos seres vivos.
<b>Taxocenose</b>	Conjunto de espécies de um mesmo táxon vivendo numa mesma área. Comunidade de populações de espécies de um mesmo táxon. Caracterização de comunidades feita por meio de representantes de um ou alguns grupos taxonômicos considerados representativos da comunidade como um todo.

<b>Toleito</b>	Basalto de enorme distribuição terrestre derivado de magma supersaturado em sílica.
<b>Turbidez</b>	Característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, de sólidos suspensos finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. Medida de redução da transparência.
<b>Unidade de Conservação</b>	Espaço territorial e seus recursos ambientais, definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.
<b>Unidade litoestratigráfica</b>	Conjunto de rochas individualizadas e delimitadas com base nos seus caracteres litológicos, independentemente da sua idade.
<b>Vegetação ciliar</b>	<i>Vegetações</i> que estão presentes nas margens dos rios, córregos, lagos, riachos e igarapés. Às vezes usada como sinônimo para matas de galeria.
<b>Zooplâncton</b>	Animais planctônicos.
<b>Zona de amortecimento</b>	O entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade.