



**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SANEAMENTO DO PARÁ
PRODESAN**

AVALIAÇÃO AMBIENTAL E SOCIAL (AAS)

ESTRUTURA DE DOCUMENTO – VERSÃO PRELIMINAR

Agosto de 2021

Permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte.



CRÉDITOS

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO

Consultor

Marcelo Antônio da Costa

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 2. Descrição do Programa | 1 |
| 2.1. Antecedentes..... | 1 |
| 2.2. Objetivos do Programa | 8 |
| 2.3. Área de Abrangência do Programa..... | 10 |
| 2.4. Orçamento do Programa | 11 |
| 2.5. Descrição dos Componentes do Programa | 11 |
| 2.6. Definição da Amostra Representativa..... | 13 |
| 2.7. Caracterização dos Projetos na Amostra Representativa | 14 |
| 2.7.1. Reforma e ampliação de setores da UN-BR (zona de expansão)..... | 14 |
| 2.7.2. Reforma e expansão dos sistemas de abastecimento de água da UN-SUL (área central) | 15 |
| 2.7.3. Reforma, expansão, redução de perdas, setores 7 e 9 - UN-SUL e UN-NORTE (Zona Central). | 17 |
| 2.7.4. Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da APA UTINGA (sub-bacia BE 5.1.1) e ETE Mártir | 19 |
| 2.7.5. Implantação da Adutora Augusto Montenegro (setores Ipasep e Sideral) 54 | |
| 2.8. Caracterização das Obras | 59 |
| 2.8.1. Construção | 60 |
| 2.8.2. Apoio às obras..... | 92 |
| 3. Quadro Referencial..... | 92 |
| 3.1. Arranjo Institucional | 93 |
| 3.2. Políticas e Salvaguardas do BID..... | 94 |
| 3.3. Marco Legal..... | 101 |
| 3.3.1. Acordos Internacionais | 101 |
| 3.3.2. Legislação Federal | 104 |
| 3.3.3. Legislação Estadual..... | 118 |
| 3.3.4. Legislação Municipal | 119 |
| 3.3.5. Análise do Atendimento do Programa ao Quadro Referencial | 120 |
| 4. Definição das Áreas de Influência..... | 124 |
| 5. Diagnóstico Socioambiental..... | 125 |
| 5.1. Meio Físico | 125 |
| 5.1.1. Clima | 126 |
| 5.1.2. Geologia | 134 |
| 5.1.3. Geomorfologia | 139 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 5.1.4. | Solos | 142 |
| 5.1.5. | Recursos Hídricos | 145 |
| 5.2. | Meio Biótico | 155 |
| 5.2.1. | Áreas Legalmente Protegidas..... | 155 |
| 5.2.2. | Vegetação | 155 |
| 5.2.3. | Fauna | 161 |
| 5.3. | Meio Socioeconômico..... | 163 |
| 5.3.1. | Diagnóstico da Área de Contexto Regional | 163 |
| 5.3.2. | Diagnóstico da AII/AID..... | 193 |
| 6. | Avaliação de Vulnerabilidade a Desastres Ambientais | 217 |
| 6.1.1. | – Análise Qualitativa | 218 |
| 7. | Identificação e Caracterização dos Impactos Ambientais e Sociais | 223 |
| 7.1. | Análise dos Impactos..... | 229 |
| 7.1.1. | Etapa de Planejamento e Projeto | 229 |
| 7.1.2. | Etapa de Construção | 229 |
| 7.1.3. | Etapa de Operação..... | 237 |
| 8. | Bibliografia..... | 239 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Definição da Amostra Representativa | 13 |
| Tabela 2 – Atributos Considerados para Exercício de Avaliação de Alternativas do Emissário..... | 28 |
| Tabela 3 – Resultado da matriz de avaliação de alternativas preliminares para o ponto final da linha de emissário da ETE Mártir..... | 29 |
| Tabela 4 – Fases de implantação da ETE Mártir | 32 |
| Tabela 5 – Características do canal de instalação do gradeamento grosseiro | 35 |
| Tabela 6 Características do poço de sucção | 35 |
| Tabela 7 – Características operacionais do misturador..... | 36 |
| Tabela 8 – Características operacionais do gradeamento fino..... | 36 |
| Tabela 9 – Características da calha parshall | 37 |
| Tabela 10 – Características das caixas de areia..... | 37 |
| Tabela 11 – Características do Reator UASB | 38 |
| Tabela 12 – Parâmetros hidráulicos dos reatores do UASB..... | 38 |
| Tabela 13 – Produção de biogás pelo UASB | 40 |
| Tabela 14 – Características operacionais do tanque de aeração | 41 |
| Tabela 15 – Características dos sopradores..... | 42 |
| Tabela 16 – Características operacionais dos decantadores secundários | 43 |
| Tabela 17 – Características das bombas de recalque..... | 43 |
| Tabela 18 – Características do sistema de dosagem de soda | 44 |
| Tabela 19 – Características do sistema de dosagem de cloreto férrico | 44 |
| Tabela 20 – Características do sistema de dosagem de polímero auxiliar de sedimentação | 44 |
| Tabela 21 – Características do sistema de cloração | 45 |
| Tabela 22 – Características do tanque de contato e pós-aeração | 46 |
| Tabela 23 – Características do sistema de cloração | 46 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 24 – Características do sistema de água serviço | 47 |
| Tabela 25 – Características do sistema de água potável | 47 |
| Tabela 26 – Características das bombas de recalque..... | 48 |
| Tabela 27 – Características do tanque de lodo | 48 |
| Tabela 28 – Características dos adensadores | 48 |
| Tabela 29 – Características do tanque de lodo adensado e do Desidratador | 49 |
| Tabela 30 – Estimativa da Quantidade de Lodo Produzida pela ETE | 49 |
| Tabela 31 – Extensão da Rede, por Diâmetro e Material..... | 87 |
| Tabela 32 – Cumprimento das Diretrizes das Políticas de Salvaguardas Ambientais e Sociais do BID | 97 |
| Tabela 33 – 10 dias com maior pluviosidade – Estação Belém (1960-2021). | 131 |
| Tabela 34 – Vazões médias e com 95% de permanência no tempo | 147 |
| Tabela 35 - Características do Posto Fluviométrico Badajós | 149 |
| Tabela 36 – Parâmetros da Resolução Conama 357/05 para a ETE Mártir. | 153 |
| Tabela 37 – Composição florística da área inventariada..... | 160 |
| Tabela 38 – Espécies de Avifauna ameaçadas e Com pressão de Caça – Parque Estadual do Utinga. | 162 |
| Tabela 39 – PIB setorial dos municípios da Área de Contexto Regional, 2015-2018. | 171 |
| Tabela 40 – Número de empregos por setor na Área de Contexto Regional. | 171 |
| Tabela 41 – Número de estabelecimentos por setor na Área de Contexto Regional. | 171 |
| Tabela 42 – População Ocupada por tipo de regime de trabalho nos municípios da Área de Contexto Regional. | 172 |
| Tabela 43 – População nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan | 173 |
| Tabela 44 – Participação do contingente populacional dos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan na RM Belém..... | 173 |
| Tabela 45 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da população dos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan..... | 173 |
| Tabela 46 – Indicadores Demográficos nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan | 174 |
| Tabela 47 – IDH-M e Componentes nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan | 176 |
| Tabela 48 – População estimada na AII e AID..... | 198 |
| Tabela 49 – Percentual da população alfabetizada na AII e AID..... | 200 |
| Tabela 50 – Óbitos, Internações e taxa de mortalidade geral | 203 |
| Tabela 51 – Número de leitos | 203 |
| Tabela 52 – Proporção de óbitos por causa de ocorrência | 204 |
| Tabela 53 – Taxa de mortalidade no total de internações..... | 204 |
| Tabela 54 – Coeficiente de Mortalidade Infantil | 204 |
| Tabela 55 – Indicadores gerais de saneamento..... | 205 |
| Tabela 56 – Percentual de cobertura do serviço de coleta de esgoto na AII e AID. .. | 206 |
| Tabela 57 – Percentual de cobertura do serviço de abastecimento de água na AII e AID. | 208 |
| Tabela 58 – Classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Modificado de IPT, 2004)..... | 219 |
| Tabela 59 – Classificação dos graus de risco a processos hidrológicos (alagamentos, enchentes e inundações) (Modificado de IPT, 2004). | 220 |
| Tabela 60 – Descrição dos Atributos dos Impactos | 224 |
| Tabela 61 – Matriz de Impactos Ambientais e Sociais | 225 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1 – Divisão territorial por zonas dos municípios da área de interesse | 3 |
| Figura 2 – Divisão territorial por UN..... | 4 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3 – Nível de Urbanização entre 1993 e 2020 | 7 |
| Figura 4 – Metas de atendimento dos serviços de saneamento..... | 10 |
| Figura 5 – Abrangência do Programa | 11 |
| Figura 6 – Localização das obras de reforma e ampliação de setores de abastecimento da UN-BR | 15 |
| Figura 7 – Reforma e Ampliação de Setores de Abastecimento da UN-Sul (Zona Central) | 16 |
| Figura 8 – Reforma e Ampliação de Setores de Abastecimento da UN-Sul (Zona Central) | 17 |
| Figura 9 – Implantação de Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto – SES Utinga | 19 |
| Figura 10 Linhas de Recalque e Coletor Tronco – SES Utinga..... | 22 |
| Figura 11 - Emissário..... | 25 |
| Figura 12 – Emissário – Croqui de Alternativas | 27 |
| Figura 13 – Projeto de Ligação Intradomiciliar – Padrão Cosanpa..... | 30 |
| Figura 14 – Kit Sanitário / Banheiro – Padrão Cosanpa | 31 |
| Figura 15 – Fluxograma da ETE | 34 |
| Figura 16 – Alternativas Estudadas para a ETE Mártir..... | 51 |
| Figura 17 – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Mártir | 52 |
| Figura 18 – Implantação da Adutora Augusto Montenegro – Setores Ipasep e Sideral | 55 |
| Figura 19 – Sede Setor Sideral | 57 |
| Figura 20 – Sede Setor Ipasep | 58 |
| Figura 21 – Setores que serão contemplados com novos poços | 61 |
| Figura 22 – Sistema Ananindeua Centro – Área para Instalação de Poço | 62 |
| Figura 23 – Sistema Marituba-Cohab – Área para Instalação de Poço | 63 |
| Figura 24 – Sistema Novo Horizonte – Área para Instalação de Poço | 64 |
| Figura 25 – Sistema Sabiá – Área para Instalação de Poço | 66 |
| Figura 26 – Sistema Uirapuru – Área para Instalação de Poço..... | 67 |
| Figura 27 – Locais com intervenções previstas – UN-Sul | 71 |
| Figura 28 – Intervenções Previstas – Setor 7 | 76 |
| Figura 29 – Intervenções Previstas – Setor 9 | 77 |
| Figura 30 – Implantação de Rede na Bacia BE5.1-1 | 86 |
| Figura 31 – Detalhe da Passagem São Francisco, com Tubulação DN 350 e 400mm | 88 |
| Figura 32 – Sistema da Adutora Augusto Montenegro..... | 91 |
| Figura 33 – Principais Massas de Ar no Brasil sobre os Climas Zonais | 126 |
| Figura 34 – Classificação Climática do Brasil - Köppen | 127 |
| Figura 35 – Localização da Estação Belém em relação a Parauapebas..... | 128 |
| Figura 36 – Províncias existentes no Cráton Amazônico | 134 |
| Figura 37 – Setorização das Províncias adotada por Hasui et al (2012) | 135 |
| Figura 38 – Arcabouço tectônico da porção norte do Brasil | 136 |
| Figura 39 – Geologia | 138 |
| Figura 40 - Domínios Geomorfológicos do Pará | 139 |
| Figura 41 – Solos..... | 145 |
| Figura 42 – Seção Geológica..... | 154 |
| Figura 43 – Vegetação na AID | 157 |
| Figura 44 – Caracterização da Paisagem no Parque Estadual do Utinga | 158 |
| Figura 45 – Área de Instalação da ETE Mártir – Parque Estadual do Utinga | 159 |
| Figura 46 – Delimitação aproximada da 1ª Léguas Patrimonial e Áreas de Influência do Prodesan | 166 |
| Figura 47 - Gráfico Pirâmide Etária de Belém | 174 |
| Figura 48 - Gráfico Pirâmide Etária de Ananindeua | 175 |
| Figura 49 - Gráfico Pirâmide Etária de Marituba | 175 |

| | |
|--|-----|
| Figura 50 – Trajeto do traslado do Círio de Nazaré para Ananindeua..... | 180 |
| Figura 51 – Trajeto aproximado do percurso do Círio de Nazaré | 181 |
| Figura 52 – Localização do bairro Cidade Velha em Belém | 183 |
| Figura 53 – Áreas de Influência em sobreposição aos bairros de Belém e municípios de Ananindeua e Marituba..... | 194 |
| Figura 54 - Contingente populacional por setor censitário nos bairros de inserção da AII/AID | 199 |
| Figura 55 - Proporção de pessoas alfabetizadas por gênero nos setores censitários nos bairros de inserção da AII/AID | 201 |
| Figura 56 – Distribuição da cobertura de atendimento à rede de esgoto nos setores censitários da AII/AID | 207 |
| Figura 57 – Distribuição da cobertura de atendimento à rede de água nos setores censitários da AII/AID | 209 |
| Figura 58 – Trânsito nas principais vias da AII/AID às 18h | 216 |
| Figura 59 – Sistema de transporte nos bairros da AII/AID do Prodesan | 217 |
| Figura 60 – Avaliação de risco de desastres do BID e metodologia de mudanças climáticas..... | 218 |
| Figura 61 – Ameaças Mapeadas na Área do Programa..... | 221 |
| Figura 62 – Cubo de Criticidade | 222 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|---|----|
| Foto 1 – Avenida João Paulo II, próximo ao Início da LR da EEE 5.1-1C), A seta mostra o local aproximado da instalação da (Faixa da Direita da Via) | 20 |
| Foto 2 – Avenida João Paulo II, a partir deste ponto serão instaladas duas Linhas de Recalque (Início da LR da EEE 5.1-1B)..... | 21 |
| Foto 3 – Ponto de Conexão entre as Linhas de Recalque e Início do Coletor Tronco de 800mm | 21 |
| Foto 4 – Estrada do Ceasa, onde será implantado o Emissário..... | 23 |
| Foto 5 – Estrada Fazenda Velha, após passagem pelo Ceasa (Sentido rio Guamá), onde será implantado o Emissário..... | 24 |
| Foto 6 – Ponto de Chegada do Emissário no rio Guamá | 24 |
| Foto 7 - Local onde será instalada a ampliação de Reserva – Setor Sideral..... | 57 |
| Foto 8 – Local onde será instalada a ampliação de Reserva – Setor Ipasep | 59 |
| Foto 9 – Área Cosanpa – Sistema Ananindeua Centro..... | 62 |
| Foto 10 – Área Cosanpa – Sistema Marituba-Cohab | 64 |
| Foto 11 – Área Cosanpa – Sistema Novo Horizonte | 65 |
| Foto 12 – Área Cosanpa – Sistema Sabiá | 66 |
| Foto 13 – Área Cosanpa – Sistema Uirapuru..... | 68 |
| Foto 14 – Detalhe de Abertura de Poço Tubular Profundo..... | 69 |
| Foto 15 – Área com trabalhos de Abertura de Poço Tubular Profundo | 69 |
| Foto 16 – Poço já instalado..... | 70 |
| Foto 17 – Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT do 4º Setor | 72 |
| Foto 18 – Detalhe do Conjunto Motor-Bomba da EEAT do 4º Setor | 72 |
| Foto 19 – Estação Elevatória de Água Tratada – 8º Setor | 73 |
| Foto 20 – Área da Cosanpa – 4º Setor (Guamá) com previsão de recuperação do Reservatório Atual e Implantação de Novo Reservatório. | 74 |
| Foto 21 – Área da Cosanpa – 8º Setor (Jurunas) com previsão de Implantação de Novo Reservatório. | 74 |
| Foto 22 – Detecção de Ramal Através de Geofone | 78 |
| Foto 23 – Instalação de Ramal Predial | 78 |
| Foto 24 – Instalação de Medidor em Domicílios (micromedicação) | 79 |
| Foto 25 – Interligação de Redes | 80 |

| | |
|--|-----|
| Foto 26 – Instalação de PEAD DN225 através de Método Não Destrutivo (MND) | 81 |
| Foto 27 – Instalação de Macromedidor | 81 |
| Foto 28 – Sinalização de Obras | 82 |
| Foto 29 – Sinalização de Obras – interrupção de faixa de rolagem | 82 |
| Foto 30 – Trabalhos de Recomposição de Pavimento | 83 |
| Foto 31 – Pavimentos Após a Recomposição – Obras Finalizadas | 84 |
| Foto 32 – Passagem São Francisco, Início do trecho | 89 |
| Foto 33 – Passagem São Francisco, final do trecho | 89 |
| Foto 34 – Limite municipal entre Belém e Ananindeua em 1973..... | 165 |
| Foto 35 – Limite municipal entre Belém e Ananindeua em 2017..... | 165 |
| Foto 36 – Momento da procissão do Círio de Nazaré com destaque aos romeiros e promesseiros segurando a tradicional berlinda..... | 178 |
| Foto 37 – Vista da praça da Basílica de Nazaré no momento da realização do Círio de Nazaré..... | 179 |
| Foto 38 – Rua com casas de arquitetura típica do bairro da Cidade Velha | 182 |
| Foto 39 – Vista aérea do bairro da Cidade Velha..... | 183 |
| Foto 40 – Vista do mercado Ver-o-Peso | 185 |
| Foto 41 – Ruínas do Engenho do Murutucu..... | 186 |
| Foto 42 – Artefato proveniente do resgate arqueológico na área das ruínas | 187 |
| Foto 43 – Artefatos cerâmicos provenientes do resgate arqueológico na área das ruínas | 188 |
| Foto 44 – Passeio de bike nas instalações do PEUt | 190 |
| Foto 45 – Canoagem e Stand Up nas instalações do PEUt | 190 |
| Foto 46 – Passeio Turístico nas instalações do PEUt..... | 191 |
| Foto 47 – Moradia típica da comunidade ribeirinha Porto da Ceasa | 193 |
| Foto 48 – Trecho da BR-316 em Ananindeua, fim de tarde | 211 |
| Foto 49 – Avenida Almirante Barroso | 211 |
| Foto 50 - Rua típica do Bairro Barreiro | 212 |
| Foto 51 – Avenida no Bairro Cabanagem | 213 |
| Foto 52 – Rua do Bairro Coqueiro | 214 |
| Foto 53 – Rua do Bairro Montese | 215 |

1. INTRODUÇÃO

A presente Avaliação Ambiental e Social (AAS) tem por objetivo analisar o Programa de Saneamento do Pará – Prodesan, que tem como foco a melhoria nas condições ambientais e de salubridade da população da Região Metropolitana de Belém, incluindo ampliar o acesso e a qualidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, melhorar a eficiência operacional e de gestão da Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA.

O Programa, proposto pelo Governo do Estado do Pará e COSANPA para financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), deverá ser estudado nos seus efeitos, a partir das dimensões ambiental, social, econômica e institucional, identificando potenciais impactos ambientais e/ou sociais e propondo medidas de mitigação e melhores práticas, que serão organizadas em um conjunto de programas elencados no Plano de Gestão Ambiental e Social – PGAS.

Atualmente a Região Metropolitana de Belém tem problemas de abastecimento de água potável e saneamento básico como efeito do crescimento urbano desordenado e ausência de investimentos. De julho até dezembro de 2019, só na Região Metropolitana de Belém (RMB), a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) teve 1025 ocorrências de interrupção e totalizou 9.200 horas de fornecimento de água interrompido. Belém tem um atendimento do 70% em água potável e 13,7% em atendimento urbano de esgoto; Ananindeua e Marituba têm menores porcentagens de atendimento. A estratégia do Governo do Estado ao respeito desta problemática é manter os investimentos no setor, baseado num plano de metas de investimentos reestruturado pela COSANPA, com ações de curto, mediano e longo prazo.

2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Este capítulo apresenta a descrição do Programa, mostrando um contexto e problemática atual que consubstancia os objetivos do Prodesan. É também apresentado um maior detalhamento dos componentes do programa, bem como descrita a amostra representativa, dado que se trata de projeto de obras múltiplas.

Em seguida é detalhado cada projeto existente na Amostra, bem como as obras necessárias para sua devida implantação.

2.1. Antecedentes

A Região Metropolitana de Belém (RMB), composta por sete municípios adjacentes à capital, concentra aproximadamente 30% da riqueza e 29% da população de todo o estado do Pará, em pouco mais de 0,3% de território. Formada pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará, Santa Izabel do Pará e Castanhal, desponta como uma das 16 regiões brasileiras com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,748 sendo considerada de médio desenvolvimento humano; IDHM-Renda 0,719, IDHM Educação 0,737, e IDHM-Longevidade 0,791 (Fonte: PNUD, 2017). Os municípios de maior população são: Belém, Ananindeua e Marituba, que representam 86% da população total da RMB (IBGE 2019), e por isso, são objetos deste projeto e da atenção nas ações de planejamento da COSANPA Companhia de Saneamento do Pará direcionadas ao setor de saneamento.

Belém como município-sede, com aproximadamente 1,5 milhão de habitantes, a capital paraense é o segundo mais populoso município da Amazônia e 11º do Brasil. Ananindeua, o segundo mais populoso município da RMB, apresentou mais de 5% de crescimento populacional de 2013 a 2020 (IBGE), tornando-se hoje, o quarto mais populoso município da Amazônia e o 40º do Brasil, segundo estimativa 2020 do IBGE,

o município contava com 535.547 habitantes. Marituba, apresentando um crescimento populacional de 7% de 2013 a 2020 (IBGE), em 2020, o IBGE estimou a população da cidade em 133.685 habitantes, sendo o nono maior município do Pará em população.

O crescimento populacional constatado ao longo dos últimos 10 anos nos três municípios da RMB, não veio acompanhado da infraestrutura de saneamento necessária, expressa em índices modestos (SNIS, 2018) quanto ao índice de atendimento total de água (Belém: 70,30%, Ananindeua: 32,63% e Marituba: 31,68%) e ao índice de atendimento total de esgoto (Belém: 13,56%, Ananindeua: 2,05% e Marituba: 11,01%), trazendo com isso, uma pressão na demanda por esses serviços, refletindo em impactos diretos na qualidade de vida da população.

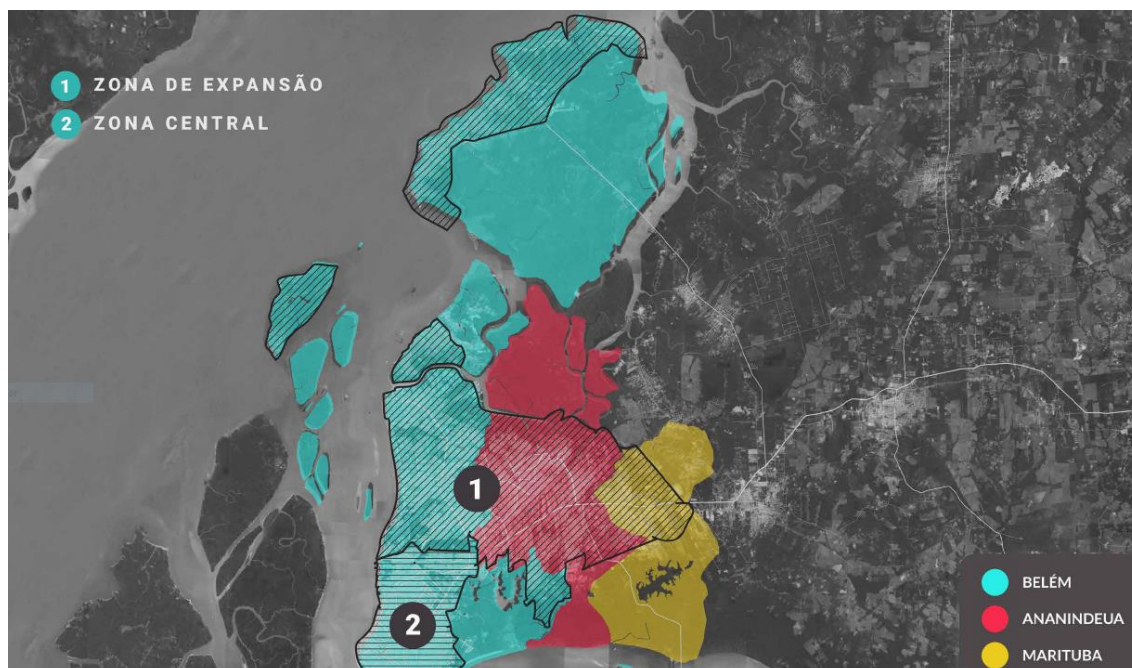
Durante os últimos anos, os baixos níveis dos investimentos no setor de saneamento, direcionados principalmente para o crescimento e não para recuperação de ativos, reduziram a capacidade da COSANPA Companhia de Saneamento do Pará em atender satisfatoriamente seus clientes em termos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Como estratégia para enfrentar esse problema e garantir sua competitividade e seu mercado diante do cenário previsto com a aprovação da PL 4162 de 2019, que atualizou o marco legal do saneamento básico, a COSANPA vem adotando práticas para melhoria de todos os seus processos internos, inclusive sua produção e distribuição, visando aumentar sua eficácia/eficiência, sendo competitiva, preparando-se para a livre concorrência do mercado privado.

Atualmente a COSANPA opera em 55 dos 144 municípios do Estado do Pará e mantém regulares as concessões e convênios de cooperação em 45 desses municípios, incluindo Belém, Ananindeua e Marituba, onde é a única concessionária de serviços públicos de abastecimento de água e esgoto desde 2016 e pretende garantir a validade dos contratos vigentes pelos prazos já pactuados. Com foco no aumento de produtividade, redução de perdas totais, otimização dos custos de energia elétrica (eficiência energética) a estratégia da COSANPA é realizar investimentos na sua infraestrutura focados no atingimento das metas de universalização ao atendimento dos serviços de água e esgoto, principalmente no que diz respeito a qualidade, disponibilidade, regularidade e continuidade de fornecimento, eliminando boa parte de seus gargalos operacionais.

Ampliar a planta de distribuição sem recuperar alguns ativos críticos relacionados à produção de água tratada pode criar gargalos nas instalações e não trazer os benefícios esperados. O estado de conservação dos ativos gera a existência de múltiplos defeitos simultâneos nas instalações que dificulta as ações regulares de manutenção, ocasiona paradas por falta de manutenção preventiva, gera dificuldade na implementação de paradas programadas, leva a redução de vida útil dos elementos do sistema e a perda de desempenho dos componentes, proporcionando a redução da confiabilidade do sistema; este cenário é a fotografia de como opera o sistema de abastecimento da RMB.

A reestruturação do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água (PDSAA) da Região Metropolitana de Belém, setoriza os municípios pertencentes em duas Macrozonas com características bem distintas: a Zona Central e a Zona de Expansão. A figura a seguir ilustra a divisão territorial por zonas.

Figura 1 – Divisão territorial por zonas dos municípios da área de interesse

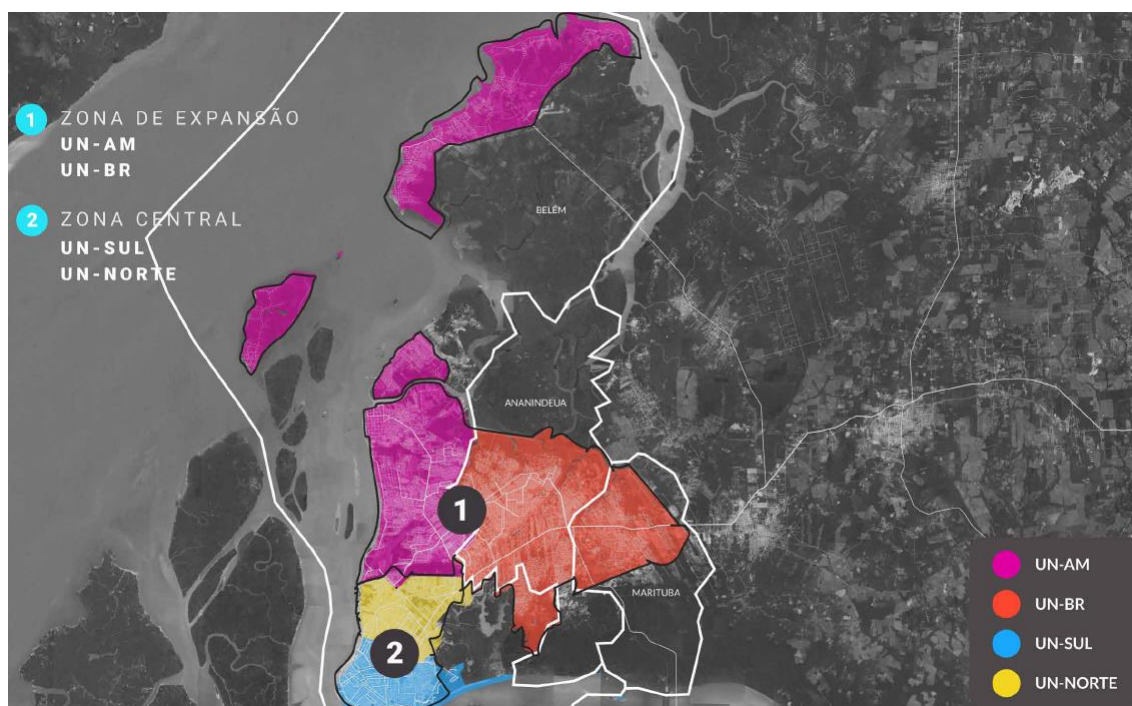


Fonte: Cosanpa, 2021

Em termos gerenciais para a COSANPA, essas Macrozonas subdividem-se em Unidades de Negócios (UN), que respondem a uma única Diretoria de Operações. Cada Unidade de Negócio é responsável pelo controle operacional, manutenção e intervenção nos setores de abastecimento contidos em cada uma delas. No município de Belém estão localizados todos os setores de distribuição da Zona Central, gerenciados pelas unidades de negócio UN-NORTE e UN-SUL, os demais setores, dentro dos limites do município de Belém são gerenciados pela unidade de negócio UN-AM da Zona de Expansão. Os setores de distribuição dos municípios de Ananindeua e Marituba são gerenciados pela unidade de negócio UN-BR da Zona de Expansão.

A figura a seguir mostra a divisão territorial por Unidade de Negócios, conforme o planejamento da COSANPA.

Figura 2 – Divisão territorial por UN



Fonte: COSANPA, 2021

A Zona Central, subdivide-se em duas Unidades de Negócios: UN-NORTE, com 06 setores de distribuição (5º Setor, 9º Setor, 10º Setor, C-I, C -II e C-III) e UN-SUL, com 07 setores de distribuição (1º Setor, 2º Setor, 3º Setor, 4º Setor, 6º Setor, 7º Setor e 8º Setor). Consequentemente, é a mais populosa e representativa sob os aspectos populacionais (número de consumidores) e receita (pagamento efetivo das faturas enviadas aos consumidores), e em decorrência é a região para onde a maior parte da água tratada do sistema é direcionada. Recebe água tratada proveniente da captação superficial dos mananciais Lago Água Preta e Lago Bolonha, e possui dentro do Complexo Bolonha sua principal estação de tratamento, a ETA Bolonha com capacidade atual de produção de 16.560m³/h (75% do total produzido pelo Sistema Integrado). A produção de água tratada da Zona Central, além da contribuição da ETA Bolonha, ainda recebe contribuição da ETA do 5º Setor (1.800m³/h) e a ETA São Braz (3.600m³/h), denominado de Sistema Integrado de Abastecimento.

A Zona de Expansão corresponde geograficamente a áreas urbanizadas dentro do município de Belém, ao redor do centro urbano (Zona Central), e as áreas urbanizadas dos municípios de Ananindeua e Marituba, adjacentes ao município de Belém. Subdivide-se em duas Unidades de Negócios: UN-AM, com 33 setores de distribuição e UN-BR com 23 setores de distribuição. Sua produção de água é predominantemente proveniente da captação profunda (poços), denominado Sistema Isolado, exceto 07 setores específicos dentro do município de Belém (UN-AM) que recebem água produzida na ETA Bolonha (mas possuem poços operando subsidiariamente).

Problemas Identificados

Entender como opera o sistema de abastecimento de água tratada que atende à população é fundamental para diagnosticar os problemas recorrentes que a Região Metropolitana de Belém vem enfrentando, na área de saneamento básico, desde um

longo tempo, fruto do crescimento urbano desordenado, ausência de investimentos e políticas públicas direcionadas ao setor.

Interrupções frequentes no fornecimento de água tratada do sistema de distribuição operado pela COSANPA levaram a companhia a realizar um levantamento quantitativo dos motivos causadores das falhas, constatando-se que cerca de 70% delas ocorrem na Zona Central, e acumulam no período de 5 meses um total de parada próximo a 4.500 horas. 45% de 70% das interrupções da Zona Central são constatadas na UN-NORTE.

Somente o 10º Setor acumula no período 374 ocorrências de interrupção (cerca de 1.800 horas), no entanto, a COSANPA trabalha em ações para melhoramentos do setor de abastecimento, através de financiamento da Caixa Econômica Federal (CT 521.211-88), por esse motivo, os números desta análise quantitativa não levarão em consideração dados deste setor.

Os setores de distribuição: 5º Setor (01 REL), C-I (02 REL), C-II (02 REL) e C-III (02 REL) encontram-se com seus reservatórios elevados (REL) inoperantes dependendo de recuperação estrutural, com isso, os setores de distribuição não apresentam volume de reserva para manter a rede pressurizada, reflexo disto constata-se que em 63% das ocorrências de interrupção nesses setores possuem duração média acima de 5 horas. No 5º Setor a pressão da rede é mantida com o funcionamento do seu CMB (Conjunto Motor-Bomba), nos demais, com a pressão de recalque da EEAT Bolonha, diretamente conectada à rede de distribuição.

31% das ocorrências de interrupções constatadas na UN-NORTE estão relacionadas a manutenção eletromecânica corretiva/preventiva de equipamentos, indicando que o regime de funcionamento contínuo vem contribuindo para seu desgaste prematuro e de seus componentes, deixando o sistema suscetível a falhas.

A disposição operacional dos CMB's do 5º e 9º Setor de distribuição da UN-NORTE também é relevante na caracterização das interrupções desses setores, visto que, os equipamentos não possuem um conjunto reserva para operar na necessidade de parada do equipamento principal.

Contatou-se também que para a UN-NORTE que 11% das ocorrências de interrupções estão relacionadas a falta de energia elétrica e 24,5% relacionadas a manutenção da rede de distribuição.

25% de 70% das interrupções da Zona Central são constatadas na UN-SUL, e apresentam particularidades quando comparada a anterior.

38% das ocorrências de interrupções constatadas na UN-SUL estão diretamente relacionadas a falta de energia elétrica, um fator externo, com impacto direto na regularidade do abastecimento. Os setores de distribuição necessitam de seus CMB's operacionais para recalcar a água tratada para os REL's. Na interrupção do fornecimento de energia, o sistema que realiza o recalque da água é interrompido, e a autonomia do sistema de abastecimento fica restrita ao volume do seu reservatório. A grande maioria das falhas no fornecimento de energia é de curta duração, o que reflete em 23,5% dessas interrupções no fornecimento de água possuírem média de duração de até 2h. Interrupções com média de duração acima de 6h, ocasionadas por falta de energia elétrica, também são representativas (11,5%) e concentram-se grande parte no 4º e 8º Setor de distribuição.

Os REL's do 4º e 8º Setor da UN-SUL não possuem autonomia suficiente para manter a rede de distribuição pressurizada, e dada qualquer falha no fornecimento de energia na região onde os setores de distribuição estão localizados, a população que depende deles fica desabastecida por um intervalo de tempo maior, visto que, o sistema demora

a reestabelecer seu equilíbrio hídrico. Alia-se a este problema, o fato do REL do 4º Setor de distribuição encontrar-se inoperante necessitando de recuperação estrutural, com isso, a pressão desse setor de distribuição é mantida com o funcionamento contínuo de seu CMB.

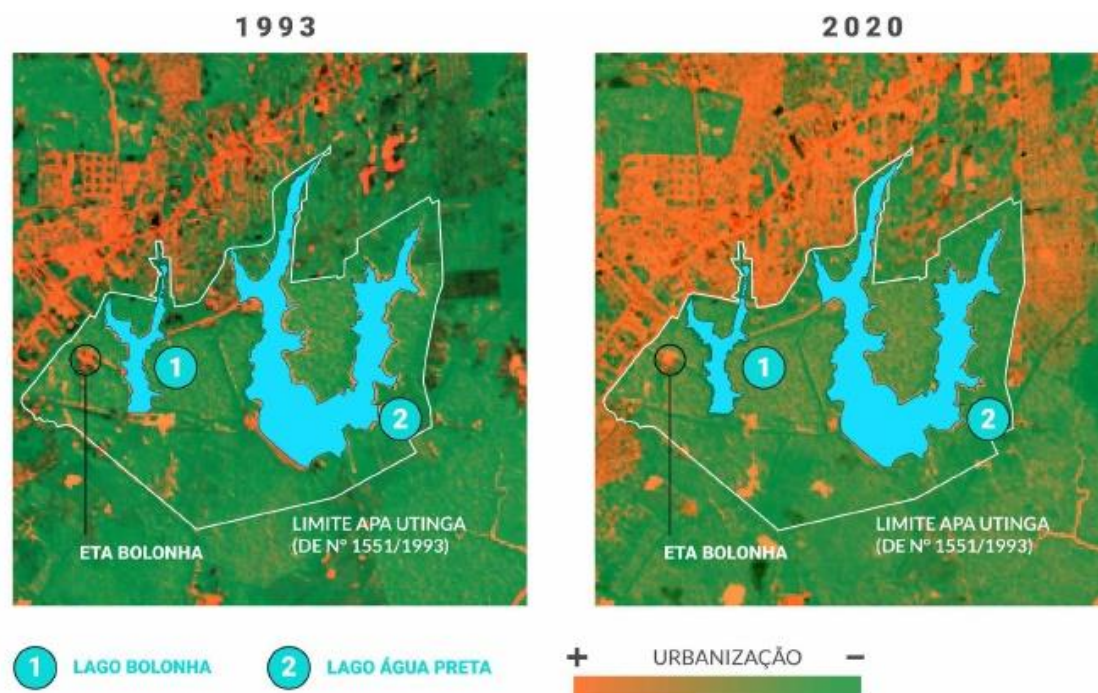
Como na UN-NORTE, a disposição operacional dos CMB's dos setores de distribuição da UN-SUL também é relevante na caracterização das interrupções desses setores, visto que, os equipamentos também não possuem um conjunto reserva para operar na necessidade de parada do equipamento principal. Constatou-se que na UN-SUL 14,2% das ocorrências estão relacionadas a manutenção eletromecânica corretiva/preventiva de equipamentos e 10,5% relacionadas a manutenção da rede de distribuição.

A condição da rede de distribuição da Zona Central é um ponto sensível identificado como causador de ocorrências. Conforme constatado acima, 35% das interrupções estão relacionadas a manutenção da rede de distribuição. Parte da rede de distribuição da Zona Central (UN-NORTE e UN-SUL) é antiga e de cimento amianto, material pouco resistente e não indicado para sistemas de abastecimento de água.

Estudos da COSANPA, apontados em seu Planejamento Estratégico 2020-2026, indicam que a partir de 45% de perdas físicas o regime de operação atual do Sistema de Produção Integrado (ETA Bolonha + ETA 5º Setor + ETA São Brás), responsável pelo abastecimento de água tratada da Zona Central, aproxima-se de um regime contínuo de 24 h x 7 d/s, não existindo espaço para intervenções isoladas em quaisquer partes do sistema de produção e distribuição sem gerar gargalos. Atualmente o índice de perdas físicas do sistema de distribuição gira em torno de 40%, levando a conclusão que: todo o sistema de produção opera bem próximo ao seu limite.

Ainda na Zona Central, a qualidade da água que chega as ETAs do Sistema Integrado vem chamando a atenção nos últimos anos. Estudos recentes solicitados pela COSANPA, publicados na Revista Brasileira de Geografia Física v.10, n.01 (2017) 521-534, revelam que as alterações dos parâmetros pH, cor, turbidez, nitrogênio amoniacal, nitratos, nitritos, cloretos, dureza total, alcalinidade e matéria orgânica, de amostras de água coletadas nos principais mananciais da RMB (Lago Água Preta e Lago Bolonha) estão diretamente ligados ao processo de antropização e urbanização no seu entorno.

Figura 3 – Nível de Urbanização entre 1993 e 2020



Fonte: Cosanpa, 2021

Estudos também caracterizaram a qualidade das águas do manancial Água Preta através de dois índices Índice de Estado Trófico (IET) e Índice de Qualidade da Água (IQA), a pesquisa apresentou resultados diversos, em geral, a área de influência apresenta sinais claros de contaminação por resíduos e efluentes urbanos. Os corpos hídricos apresentaram IQA de classificação RUIM a BOA. Os resultados do IET variaram de Eutrófico a Hipereutrófico para o corpo hídrico Água Preta. (Ladeira, Tuani; Ribeiro, Hebe; Souza, Nathália; Gonçalves, Paulo; Dutra, Vítor. ANÁLISE DE ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA NO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE BELÉM-PA, LAGO ÁGUA PRETA. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 28º, 2015, Rio de Janeiro).

Este problema merece ainda uma presente atenção governamental, considerando as diversas ações implementadas, ao longo do tempo, como a criação da Área de Proteção Sanitária dos Lagos Bolonha e Água Preta e a Área de Proteção Especial, para fins de preservação dos mananciais da Região Metropolitana de Belém, e a implantação da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais de Abastecimento de Água de Belém, a chamada APA-Belém. Também merece registro a criação de um grupo de trabalho para execução do projeto de proteção dos mananciais do Utinga (Pró-Ambiente Utinga), organizado pela SECTAM (atual SEMAS - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade), SEDURB (atual SEDOP - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas) COHAB (Companhia de Habitação do Estado do Pará), COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e o Batalhão de Polícia Ambiental. O Pró-Ambiente recomendou o remanejamento de famílias residentes na área dos mananciais. Das 1.220 famílias, 934 foram remanejadas até o final de 2003.

Atualmente o IDEFLOR-BIO (Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará) trabalha na regularização fundiária no entorno do lago, na manutenção da divisão física dos limites da APA, na proteção de sua floresta e na sensibilização da sociedade por meio de programas de educação ambiental, e em

parceria com o Batalhão de Polícia Ambiental realiza a fiscalização da área, no entanto, é importante avançar com projetos de infraestrutura de saneamento que diminuam a emissão de efluentes aos mananciais.

A ocupação do entorno dos lagos, no limite da APA, não foi acompanhada pela expansão dos serviços de infraestrutura, em especial o esgotamento sanitário. A grande maioria do esgotamento sanitário é coletado em fossas sépticas, colocando em risco de contaminação o lençol freático que abastece poços escavados, outra parte, verte em direção aos lagos, elevando o custo de produção da água tratada (mais insumos para tratamento) e colocando em risco a eficiência das ETA's que recebem água bruta dos lagos e são responsáveis por cerca de 60 % da produção da água tratada da RMB.

Quanto a Zona de Expansão, onde a população carece de maiores volumes de água para consumo, representa apenas cerca de 30% do número total de interrupções no fornecimento de água tratada, no entanto, acumula um número de horas de abastecimento parado superior ao da Zona Central, um total próximo a 4.700 horas, o que sinaliza uma estrutura operacional deficitária dos seus sistemas de distribuição.

Projetos importantes para a ampliação do sistema de abastecimento, obedecendo diretrizes previstas no PDSSA (2006) ainda não foram concluídos ou aguardam recursos para iniciarem. Cita-se o projeto de ampliação da capacidade de produção da ETA Bolonha, que no ano de 2017 deveria ter alcançado a capacidade de produção de 881.280 m³/dia, e que atualmente encontra-se em obras para ampliação de sua capacidade de produção para 552.960m³/dia (até final de 2021) e opera produzindo 397.440m³/dia. O impacto desse atraso reflete na ampliação da oferta de água tratada em grande parte dos sistemas de abastecimento da Zona de Expansão que deveriam, segundo PDSSA, ser interligados a produção do Complexo Bolonha.

Agrava-se a situação exposta, o fato da incorporação em 2016 pela COSANPA do SAAEB (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém), evento que fez com que o município de Belém passasse a ter apenas uma operadora de serviço de água e esgoto. Os sistemas de distribuição incorporados (24 sistemas) apresentavam sua capacidade de produção comprometida em virtude do precário estado de conservação dos seus ativos, e distribuíam-se em 5 localidades: Belém, e os distritos de Outeiro, Cotijuba, Icoaraci e Mosqueiro, pertencentes ao município de Belém, correspondente a Zona de Expansão UN-AM quando refere-se a divisão operacional da COSANPA.

De forma global e resumida, pode se inferir que todas essas evidências convergem para um problema central de caracterizada irregularidade e deficiência, em diversos níveis, no abastecimento de água tratada, de sistemas de distribuição que atendem os três municípios da Região Metropolitana, identificados no diagnóstico, e a ser alvo das intervenções propostas pelo projeto.

2.2. Objetivos do Programa

O objetivo geral do Programa é garantir a regularização do abastecimento de água tratada em sistemas de distribuição responsáveis pelo atendimento de áreas específicas de três dos principais municípios da Região Metropolitana de Belém (Belém, Ananindeua e Marituba), focado no atingimento de metas de universalização dos serviços no que diz respeito à disponibilidade, regularidade e continuidade do fornecimento. O Programa também objetiva aumentar o índice de coleta e tratamento de esgoto na Região Metropolitana de Belém – RMB, contribuindo assim para redução de esgotos não tratados lançados em corpos hídricos e mananciais, o que resulta em menor custo operacional do tratamento da água, melhoria na qualidade de vida da população e consequentemente nos indicadores de saúde pública.

Espera-se atingir como resultado direto da implementação do Programa até 2026:

- A redução do número de interrupções no fornecimento de água nas zonas Central e de Expansão;
- Instituir o plano de contingência para os sistemas da zona Central para o caso de falta de energia elétrica;
- Reduzir perdas físicas e comerciais dos sistemas de distribuição da zona Central;
- Diminuir o impacto visual e as incidências de maus odores em áreas antropizadas desprovidas de rede de coleta de esgoto;
- Proporcionar melhor qualidade de água bruta nos mananciais, reduzindo custo de produção de água tratada;
- Atender os padrões de lançamento de efluentes estabelecidos na legislação, diminuindo impactos sobre o meio receptor;
- Promover o aumento efetivo da capacidade de fornecimento de água tratada para a zona de Expansão.

Ainda é esperado alcançar resultados indiretos pelo Programa, estes alinhados também com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, incluindo: (i) ODS 1: contribuição na erradicação da pobreza; (ii) ODS 3: melhoria da saúde e bem estar da população; (iii) ODS 8: trabalho decente e promoção do crescimento econômico; (iv) ODS 9: investimento industrial, inovação e infraestrutura; (v) ODS 6: fornecimento de água potável e saneamento; (vi) ODS 10: redução da desigualdade; (vii) ODS 11: cidades e comunidades sustentáveis; (viii) ODS 12: consumo e produção sustentáveis.

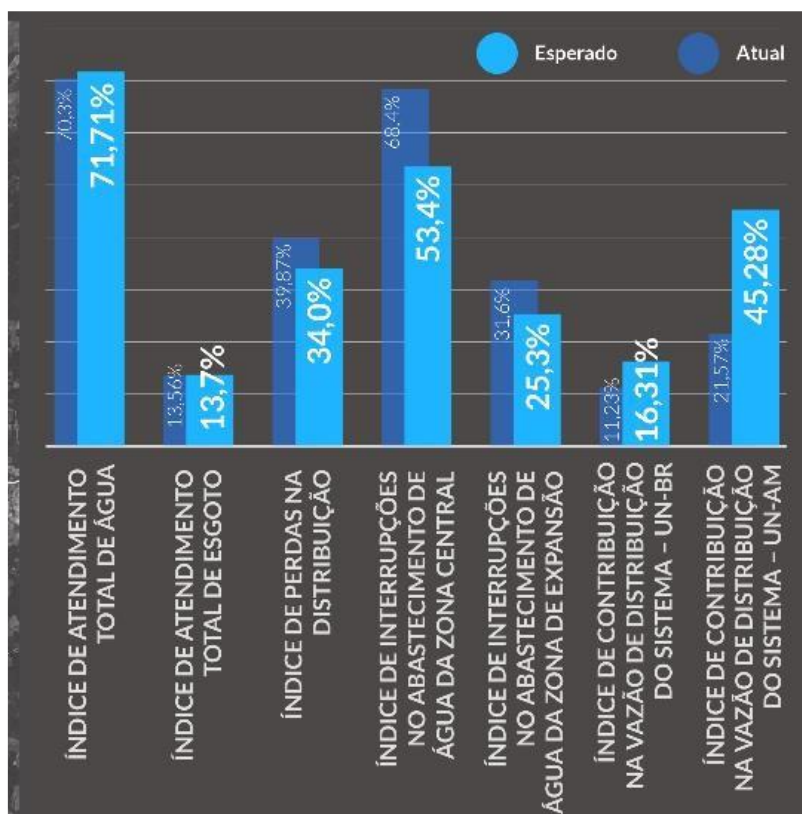
Os objetivos específicos do Programa são:

- Reduzir em 20% o índice do total de interrupções no fornecimento de água tratada nas áreas focais do Prodesan;
- Reduzir em 5% o índice de perdas físicas do sistema de distribuição do município de Belém;
- Ampliar o volume de captação subterrânea profunda em 15 setores de distribuição específicos da UN-AM (Zona de Expansão), atendida por sistema isolado de abastecimento, incrementando à vazão atual um total de 4.600m³/h, proporcionando uma requalificação desses setores e regularização da oferta do serviço de fornecimento de água tratada.
- Ampliar o volume de captação subterrânea profunda em 5 setores de distribuição específicos da UN-BR (Zona de Expansão), atendida por sistema isolado de abastecimento, incrementando à vazão atual um total de 892m³/h, proporcionando a regularização da oferta do serviço de fornecimento de água tratada;
- Ampliar a oferta de água tratada em setores de distribuição da Zona de Expansão, com a conexão dos sistemas isolados de produção ao sistema integrado, proporcionando a regularização da oferta do serviço de fornecimento de água tratada em setores de distribuição da UN-BR, que receberá um incremento na vazão atual total de atendimento de 640m³/h;
- Regularizar a oferta do serviço de fornecimento de água tratada em setores de distribuição da UN-AM, que receberá um incremento na vazão atual total de 2.556m³/h, possibilitando, assim, a ampliação de 97km de rede de distribuição desses setores com a conexão de 22.500 novas ligações;

- Contribuir para que o IQA da água bruta dos mananciais (Lago Água Preta e Bolonha) que abastecem o sistema isolado de produção atinjam a faixa entre 100-90 de qualidade (Excelente), através de intervenções direcionadas a coleta e tratamento de esgoto nas áreas antropizadas no entorno dos lagos (limite da APA).

O gráfico a seguir apresenta os percentuais de redução de perdas, interrupções e ampliação do atendimento previsto para serem alcançados.

Figura 4 – Metas de atendimento dos serviços de saneamento

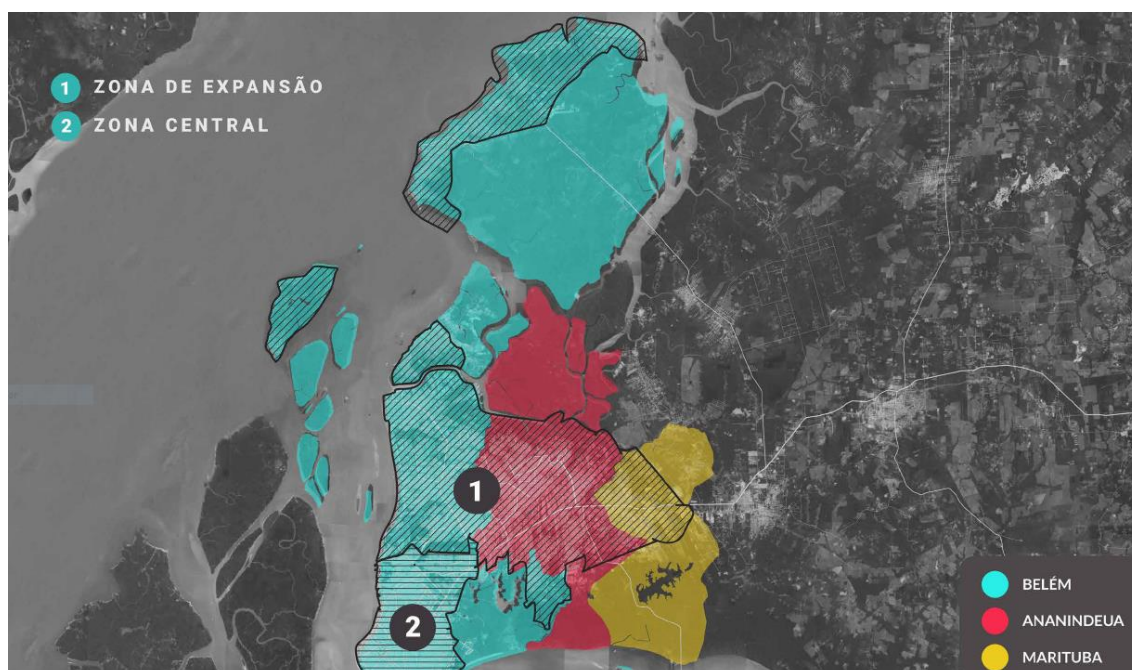


Fonte: COSANPA, 2021

2.3. Área de Abrangência do Programa

O Programa irá abranger as Macrozonas 01 e 02 da Região Metropolitana.

Figura 5 – Abrangência do Programa



Fonte: Cosanpa, 2021

2.4. Orçamento do Programa

Montante da operação. O Programa teria um montante total de US\$125 milhões, dos quais US\$100 milhões seriam financiados pelo BID com recursos do capital ordinário, e US\$25 milhões pelo Estado por meio de aporte local.

2.5. Descrição dos Componentes do Programa

Componentes: Os componentes do Programa serão estruturados da seguinte maneira:

- Componente 1. Obras de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- Componente 2. Eficiência Operacional; e
- Componente 3. Fortalecimento Institucional

Esta Avaliação Ambiental e Social está focada no **Componente 1**, cuja totalidade das intervenções previstas no Prodesan envolvem as seguintes soluções propostas:

- Reforma e Ampliação de setores de Abastecimento de Água UN-AM (Zona de Expansão), visando a ampliação no atendimento do fornecimento de água tratada de 3.860m³/h para 8.460 m³/h, beneficiando cerca de 470.000 pessoas. As obras previstas incluem as principais intervenções a seguir:
 - 9 poços: limpeza e desinfecção;
 - 18 novos poços profundos e respectivas adutoras;
 - 18 sistemas de macromedição, instalações elétricas e Telemetria;
 - 9 novas estações de tratamento de água (ETA);
 - Recuperação estrutural de unidades existentes e segurança patrimonial;
 - 4,2km de implantação de rede de distribuição.

- Reforma e ampliação de setores de abastecimento da UN-BR (Zona de Expansão), prevendo-se a ampliação no fornecimento de água tratada de 1.250m³/h para 2.142m³/h, beneficiando cerca de 140.000 pessoas. As obras previstas incluem as principais intervenções a seguir:
 - 5 novos poços profundos e respectivas adutoras;
 - 5 sistemas de macromedicação, instalações elétricas e Telemetria.
- Implantação da adutora João Paulo II (Zona de Expansão), ampliando a oferta de água tratada em Ananindeua de 680m³/h para 1.320m³/h, beneficiando cerca de 130.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:
 - 7.385km de extensão de adutora, desde a ETA Bolonha até o ponto de interligação com a adutora existente para o Centro de Reserva Cidade Nova II;
 - 1 nova estação elevatória;
 - 2.5000m³/h vazão de atendimento.
- Implantação da adutora Augusto Monte Negro (Zona de Expansão), visando o aumento de oferta de água tratada em 3 setores da UN-AM, beneficiando cerca de 350.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:
 - 14.305km de extensão de adutora, desde a interligação existente da ETA Bolonha, passando pelos bairros de Bengui, Sideral e IPASEP;
 - 97,9km de rede de distribuição;
 - 3 novos centros de reservação (RAP's, REL's, EE's);
 - 11.273 novas ligações domiciliares.
- Reforma e ampliação dos setores de abastecimento da UN-Norte (Zona Central), promovendo a redução na interrupção do fornecimento de água de 46% para 25% do total, e melhorando as condições de fornecimento para 402.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:
 - 1 novo REL's metálico;
 - Recuperação estrutural e revitalização de 7 REL's;
 - Recuperação de 2 elevatórias (CMB, elétrica e automação);
 - 2 novos grupos geradores.
- Reforma e ampliação dos setores de abastecimento da UN-Sul (Zona Central), com redução na interrupção do fornecimento de abastecimento de água de 22% para 15% do total, beneficiando cerca de 488.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:
 - 2 novos REL's metálicos;
 - Recuperação estrutural e revitalização de 1 REL;
 - Recuperação de 7 elevatórias (CMB, elétrica e automação);
 - 7 novos grupos geradores.
- Reforma e ampliação dos setores de abastecimento da UN-Sul e UN-Norte (Zona Central), com projeto de redução de perdas para 5% do total da distribuição, beneficiando 890.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:

- 68 unidades de macromedidores, válvulas redutoras de pressão e *datallogger*;
- 41km de rede de distribuição por método não destrutivo (MND);
- Substituição de ramal predial de PVC para PAD em 1.800 unidades;
- Interligação de 900 conexões na rede de abastecimento de água;
- Serviços de engenharia, envolvendo cadastro, telemetria e modelagem hidráulica.
- Implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto no entorno das lagoas Água Preta e Bolonha, visando melhorar a qualidade da água bruta nos mananciais e reduzindo, conseqüentemente, os custos operacionais da ETA Bolonha, beneficiando 48.000 pessoas. As principais obras previstas incluem as intervenções a seguir:
 - 35,2km de rede coletora;
 - 1 nova estação de tratamento de esgoto (ETE);
 - 4 novas elevatórias de esgoto;
 - 6.436 novas ligações domiciliares e intradomiciliares na rede de esgotamento sanitário;
 - 256 kits sanitários.

2.6. Definição da Amostra Representativa

Foram selecionados os projetos que fazem parte da amostra para avaliação com base nos seguintes critérios: (i) os projetos devem ser representativos dos tipos de intervenções do Programa; (ii) devem ser independentes uns dos outros (alguns dos trabalhos específicos podem ser eliminados ou adiados indefinidamente sem afetar os outros trabalhos do Programa); e, (iii) devem somar mais de 30% do valor do Programa. Os valores apresentados foram obtidos a partir de estudos iniciais e estão sujeitos a revisão.

A tabela a seguir apresenta os projetos selecionados como Amostra Representativa do Programa.

Tabela 1 – Definição da Amostra Representativa

| Amostra de projetos propostos para avaliação do programa | |
|---|--|
| Item | Detalhamento |
| Reforma e ampliação de setores da UN-BR (zona de expansão) | Implantação de 05 poços profundos + sistema de adução |
| | Implantação de 05 sist. macromedição+ instalação elétrica + telemetria |
| Reforma e ampliação setores de abastecimento da UN-SUL (zona central) | Implantação de 02 reservatórios elevados metálicos |
| | Recuperação de 01 reservatório elevado |
| | Recuperação de 07 estações elevatórias existentes (motor-bomba + sist. elétrico + automação) |
| | Implantação de 07 grupos geradores autônomos de energia |
| | Substituição de redes, equipamentos, interligações, retirada de vazamentos Setor 9, |

| Amostra de projetos propostos para avaliação do programa | |
|---|---|
| Reforma, ampliação, redução de perdas, setores 7 e 9- UN-SUL E UN-NORTE (Zona Central) | Substituição de redes, equipamentos, interligações, retirada de vazamentos Setor 7, implantação de DMCs |
| Implantação de SES APA Utinga (sub bacia B 5.1.1 e ETE Mártir) | Implantação de 21,3 km de rede coletora de esgoto |
| | Implantação de 0,89 km de coletor tronco |
| | Implantação de 2,6 km linha de recalque |
| | Implantação de 4,00 km emissário |
| | Execução de novas ligações domiciliares/ intradomiciliares |
| | Implantação de 03 estações elevatórias de esgoto |
| | Implantação de 01 estação de tratamento de esgoto |
| Implantação da adutora Augusto Montenegro (setores Ipasep e Sideral) | Adutora (14,3 km) |
| | Reforma e ampliação do centro de reservação Sideral |
| | Reforma e ampliação do centro de reservação Ipasep |
| | Ampliação da rede de distribuição e ligações domiciliares Setor Sideral |
| | Ampliação da rede de distribuição de água tratada Setor Ipasep |

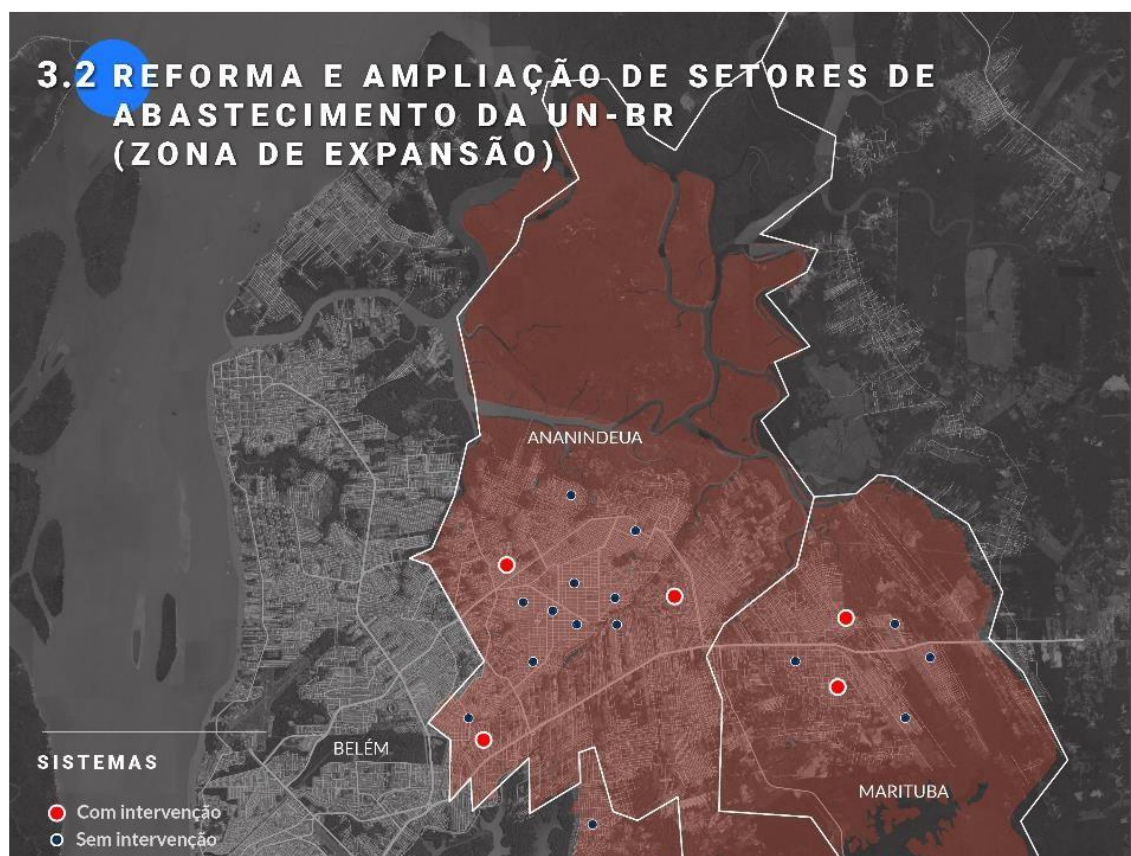
2.7. Caracterização dos Projetos na Amostra Representativa

Neste item são caracterizados e detalhados os projetos que fazem parte da Amostra do Programa, incluindo informações sobre a implantação, localização, métodos e infraestrutura prevista.

2.7.1. Reforma e ampliação de setores da UN-BR (zona de expansão)

A Reforma e Ampliação dos Setores da UN-BR (zona de expansão) incidem nos territórios urbanizados dos municípios de Ananindeua e Marituba, conforme figura apresentada a seguir.

Figura 6 – Localização das obras de reforma e ampliação de setores de abastecimento da UN-BR



Fonte: COSANPA, 2021

Este projeto contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada cerca de 70% (vazão atual de atendimento 1.250m³/h para vazão projetada 2.500m³/h) de 5 sistemas de abastecimentos da UN-BR: Ananindeua Centro, Sabiá, Uirapuru, Marituba I/Cohab e Novo Horizonte.

O detalhamento da infraestrutura prevista neste projeto envolve:

Implantação de cinco Poços Profundos e Sistema de Adução

Implantação de cinco poços profundos, com vazão média de 250 m³/h e profundidade média de 250 metros, e implantação de adução com diâmetros da adutora variando em 200mm e 250mm em Ferro Fundido. Os cinco poços serão implantados nos sistemas: Ananindeua Centro, Conjunto Sabiá, Conjunto Uirapuru, Setor Marituba-COHAB e Marituba-Novo horizonte; será instalado um poço em cada sistema.

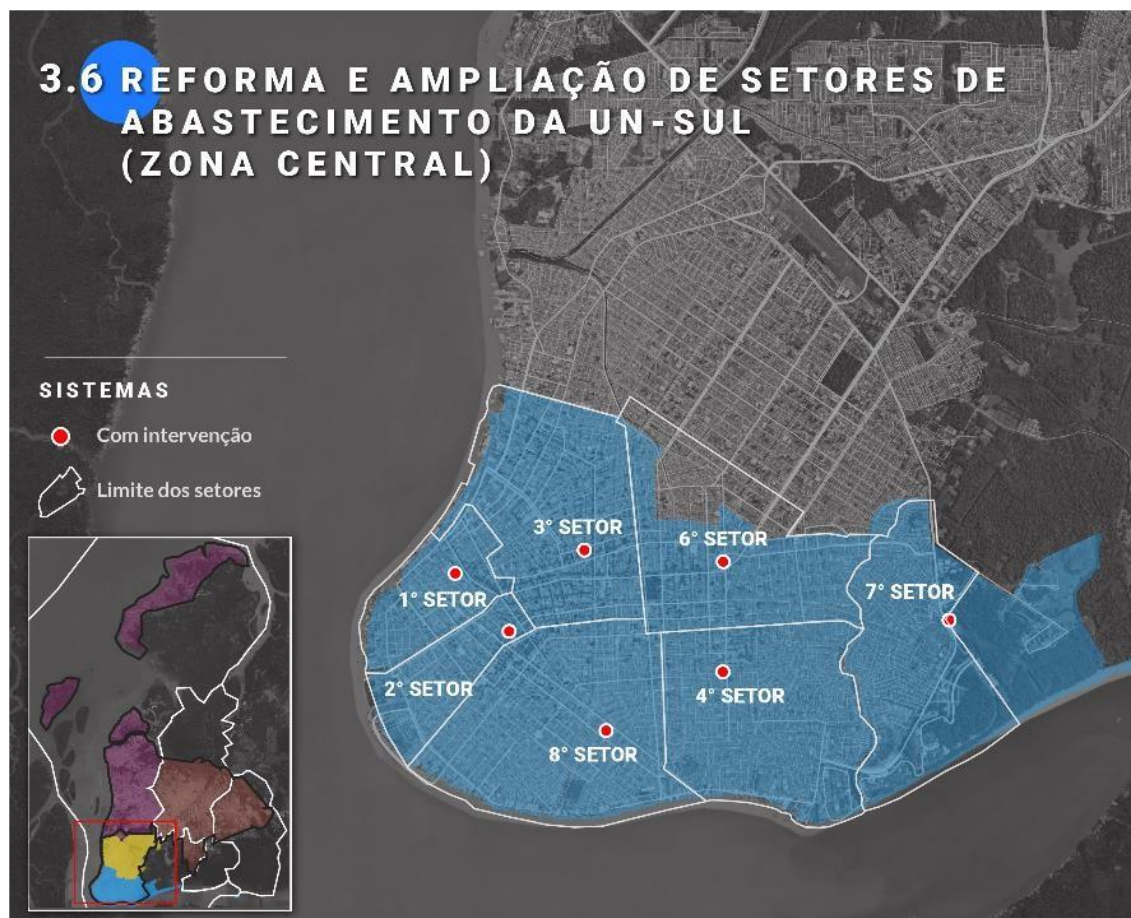
Implantação de cinco Sistemas de Macromedição, Instalação Elétrica e Telemetria

Serão implantados cinco sistemas de macromedição para obtenção dos controles de vazão e perdas de água dos novos poços a serem perfurados, além de ser condicionante para a obtenção de licença de operação pelo órgão gestor competente. Serão implantados também os sistemas elétricos e de telemetria para os cinco novos poços.

2.7.2.Reforma e expansão dos sistemas de abastecimento de água da UN-SUL (área central)

Conforme a figura a seguir a reforma e ampliação da UN-Sul envolve sete setores.

Figura 7 – Reforma e Ampliação de Setores de Abastecimento da UN-Sul (Zona Central)



Fonte: Cosanpa, 2021

Contempla o conjunto de ações voltadas para regularizar as interrupções e requalificar os 7 sistemas de abastecimento da UN-SUL: 1º Setor, 2º Setor, 3º Setor, 4º Setor, 6º Setor, 7º Setor e 8º Setor. Atualmente o número de ocorrências de interrupções na UN-SUL representa 22% do total de interrupções do sistema de distribuição de água tratada da RMB (Belém, Ananindeua e Marituba), e pretende-se ao final do projeto reduzir esse índice ao valor de 15%.

Implantação de dois Reservatórios Elevados Metálicos

Está prevista a construção de dois reservatórios, garantindo volume de reserva, pressão e vazão adequadas a rede de distribuição:

- reservatório metálico elevado com capacidade de 1.500 m³ no 4º Setor de distribuição, aumentando sua capacidade de reserva para 1.730m³ (reservatório de 230m³ existente inoperante que será recuperado);
- reservatório metálico elevado com capacidade de 3.000 m³ no 8º Setor de distribuição da UN-SUL, aumentando sua capacidade de reserva para 5.000m³ (reservatório de 2.000m³ existente).

Recuperação de Reservatório Elevado

Contempla o conjunto de ações voltadas para os serviços de retirada de fissuras, vazamentos, retirada de patologias do concreto, impermeabilização, limpeza e pintura

de reservatório elevado de 230m³, atualmente inoperante, no 4º Setor de distribuição da UNNORTE.

Recuperação de sete Estações Elevatórias de Água Tratada (Conjuntos Motor-Bomba, Sistema Elétricos e Automação)

Prevê a realização de obras e serviços de recuperação e ampliação da capacidade de bombeamento das estações elevatórias (Conjunto Motor-Bomba – CMB) de água tratada dos 7 sistemas de distribuição da UN-SUL (1º Setor, 2º Setor, 3º Setor, 4º Setor, 6º Setor, 7º Setor e 8º Setor). Contempla a aquisição de sete novos CMBs bi-partidos de 100CV, um para cada setor de distribuição, implantação de sistema de comando automatizado, e revitalização do sistema elétrico existente. Os novos CMBs devem compor com os atuais (após retificados), conjunto de equipamentos operando na condição 1+1 (principal e reserva).

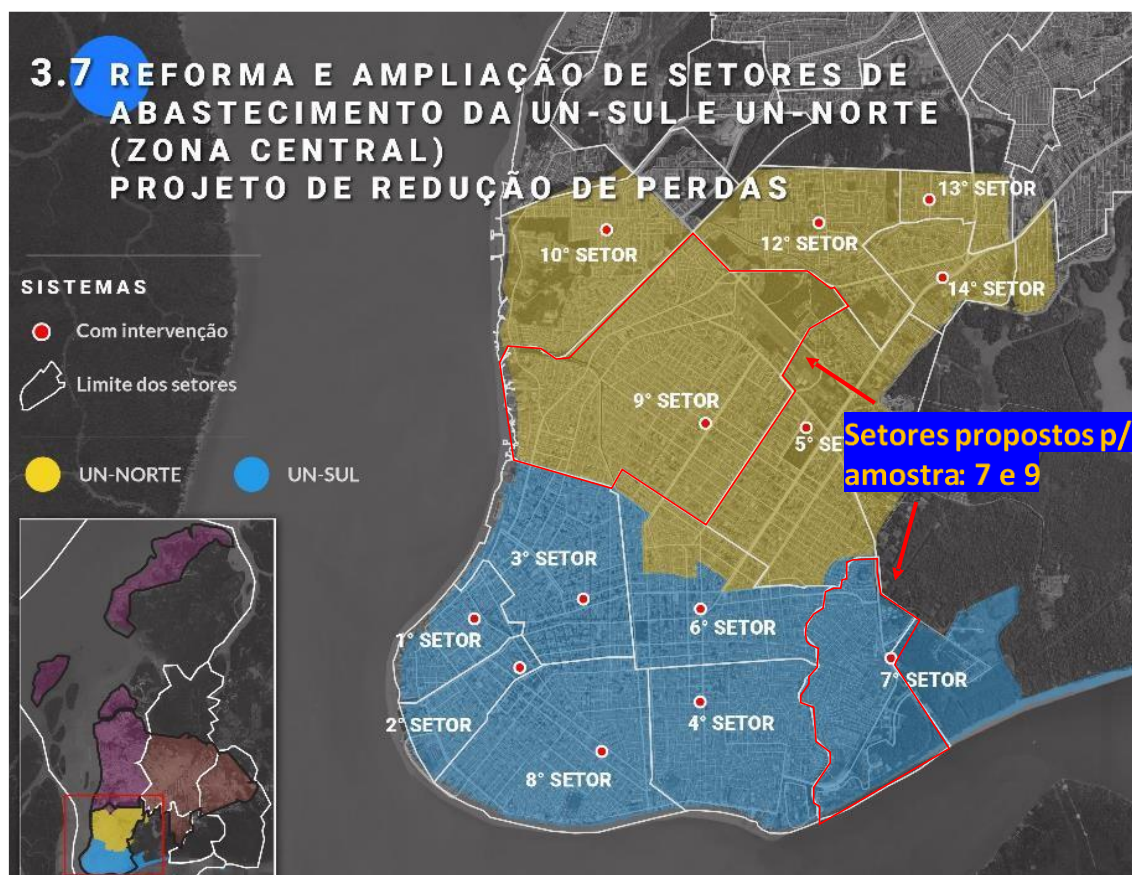
Implantação de sete Grupos Geradores Autônomos de Energia

Prevê aquisição e instalação de sete grupos geradores de energia autônomos (diesel), para cada setor de distribuição da UN-SUL (1º Setor, 2º Setor, 3º Setor, 4º Setor, 6º Setor, 7º Setor e 8º Setor), que deverão ser utilizados como fonte auxiliar de energia elétrica, garantindo a continuidade do funcionamento dos equipamentos do sistema de distribuição sempre que ocorrer falhas ou oscilações no abastecimento da rede elétrica.

2.7.3.Reforma, expansão, redução de perdas, setores 7 e 9 - UN-SUL e UN-NORTE (Zona Central).

Conforme a figura a seguir o projeto de redução de perdas da UN-Sul e UN-Norte abrange os setores sete e nove.

Figura 8 – Reforma e Ampliação de Setores de Abastecimento da UN-Sul (Zona Central)



Fonte: Cosanpa, 2021

Contempla o conjunto de ações voltadas para a complementação do Projeto de Redução de Perdas físicas do sistema de distribuição da Zona Central implementado pela COSANPA desde 2019, e que ao final de 2021 espera alcançar 180km de rede de distribuição antiga substituída. Esta nova etapa prevê a substituição de 41km de redes de distribuição antigas profundas e sob imóveis, a subsetorização da rede de distribuição existente e a substituição de ramais prediais antigos para novos em PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Estima-se reduzir o índice de perdas da Zona Central ao final do projeto até o limite de 35% (Índice atual: 40%).

Aquisição de Equipamentos (Macromedidores, Válvulas Redutoras de Pressão e Datalogger)

Contempla o conjunto de ações voltadas para a aquisição de sete unidades de proteção, controle e gerenciamento que deverão ser instalados ao longo da rede de distribuição de água existente na Zona Central, possibilitando o controle das pressões na rede de distribuição e reduzindo perdas na distribuição.

Instalação de 12,9 Km de Rede de Distribuição por Método Não Destrutivo (MND)

Assentamento de 12,9km de rede de distribuição de água pelo método não destrutivo em PEAD, garantindo um menor grau de impacto nas atividades locais, com diâmetro externo variando de 63mm a 560mm. O assentamento da nova rede de distribuição contribui para o isolamento dos subsetores de distribuição de água, proporcionando quantificar as vazões distribuídas e faturadas, além de disponibilizar uma rede de distribuição menos suscetível a vazamentos em substituição a antiga rede de cimento amianto.

Substituição de 347 Unidades Ramais Prediais de PVC Para PEAD

Prevê a interligação de imóveis a rede de distribuição revitalizada em polietileno de alta densidade (PEAD), com a substituição de 347 ramais de ligação existentes em PVC para novos ramais em PEAD.

Interligação de Rede de Distribuição de Rede PEAD-PEAD e PEAD-Rede Existente

Assentamento de 161 conexões com objetivo de isolar os subsetores de distribuição de água. Dessa forma proporciona-se a conexão das novas redes em PEAD, objetos desta nova etapa proposta do projeto de redução de perdas, nas redes em PEAD já implantadas (objetos do projeto inicial de 2019) além da sua conexão com as redes existentes de PVC, PVC DeFoFo ou FoFo.

Elaboração de Atualização Cadastral com Telemetria e Modelagem Hidráulica

Contempla o conjunto de serviços voltados para a elaboração da atualização da base cadastral da rede de distribuição e aquisição de dados de equipamentos instalados por meio de telemetria de forma a possibilitar a obtenção de um modelo hidráulico o mais próximo do real possível. Este serviço é importante para monitoramento e gerenciamento de vazões distribuídas, controle de perdas comerciais e simulação de cenários em caso de rupturas ou paralisações programadas, otimizando possíveis gargalos da rede de distribuição.

Retirada de Vazamentos Visíveis e Não Visíveis

Contempla o conjunto de serviços especializados voltados para a execução de detecção e retirada de vazamentos ao longo de 1.250km da rede de distribuição, adutoras e sub-adutoras existentes. Os vazamentos visíveis serão de fácil detecção, para os vazamentos não visíveis a identificação será realizada com equipamentos eletrônicos de alta sensibilidade e grande amplitude. Os serviços são de extrema importância para

regularização das pressões de distribuição de água, redução de perdas físicas ao longo da rede e eliminação do risco de intrusão patogênica na rede de distribuição de água.

2.7.4. Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da APA UTINGA (sub-bacia BE 5.1.1) e ETE Mártir

A figura a seguir apresenta a implantação do SES da APA Utinga, envolvendo a Subbacia BE5.1-1, ETE Mártir e estruturas associadas.

Figura 9 – Implantação de Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto – SES Utinga



Fonte: Cosanpa, 2021

Par a amostra prevê a implantação da primeira etapa do projeto do sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário do entorno dos mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Belém, contemplando a sub-bacias de esgotamento BE5.1-1, contribuindo para melhorar os parâmetros qualidade da água bruta dos mananciais da RMB, visando seu uso para o abastecimento público após tratamento e redução dos custos dos insumos destinados a produção de água tratada consumidos nas ETAS do Sistema Integrado. O projeto é especificamente voltado em prover infraestrutura para a coleta e tratamento de esgoto, e não contempla o fornecimento de água tratada a população envolvida.

Implantação de 21,3 Km de Rede Coletora de Esgoto

Prevê a implantação de 21,3 km de rede coletora de esgoto na sub-bacia BE 5.1-1, com DN variável de 150mm a 400 mm em PVC, PVC DeFoFo e concreto. A rede foi

concebida para ser implantada em profundidade mínima de 1,25 metros e abrange os bairros do Curió-Utinga (parte), Souza (parte) e Castanheira (parte).

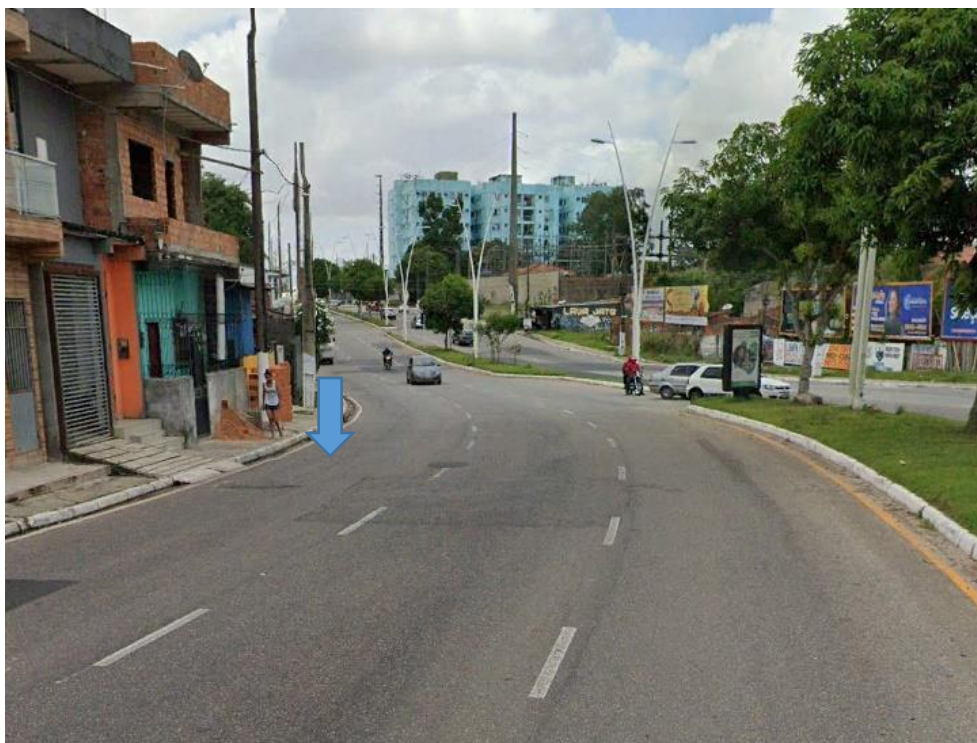
Implantação de Coletor Tronco e Linhas de Recalque

Assentamento de coletor tronco com 0,89 km de extensão e DN variável de 700mm a 800mm em concreto, que fará a conexão da rede coletora as estações elevatórias de esgoto.

Assentamento de três linhas de recalque totalizando 2,6 km de extensão em FoFo, sendo uma com DN de 150mm (em frente ao BPA, com 794m de extensão), e duas com DN de 500mm (uma próxima a Av. Tavares Bastos, com 1.710m de extensão e uma com 360m de extensão chegando até a ETE Mártir), que fará a conexão das estações elevatórias de esgoto a estação de tratamento.

Estão previstas duas Linhas de Recalque na Avenida João Paulo II, uma com diâmetro de 150mm (saída da Estação Elevatória de Esgoto – EE 5.1-1B) e outra com 500mm (saída da Estação Elevatória de Esgoto 5.1-1C). Estas Linhas de Recalque se encontram no Poço de Visita (PV)18, em conexão com o Coletor Tronco de 800mm, chegando na Estação Elevatória de Esgoto 5.1-1A, de onde sai a Linha de Recalque de 500mm que segue até a ETE Mártir. Toda a tubulação será em Ferro Fundido (FoFo).

Foto 1 – Avenida João Paulo II, próximo ao Início da LR da EEE 5.1-1C), A seta mostra o local aproximado da instalação da (Faixa da Direita da Via)



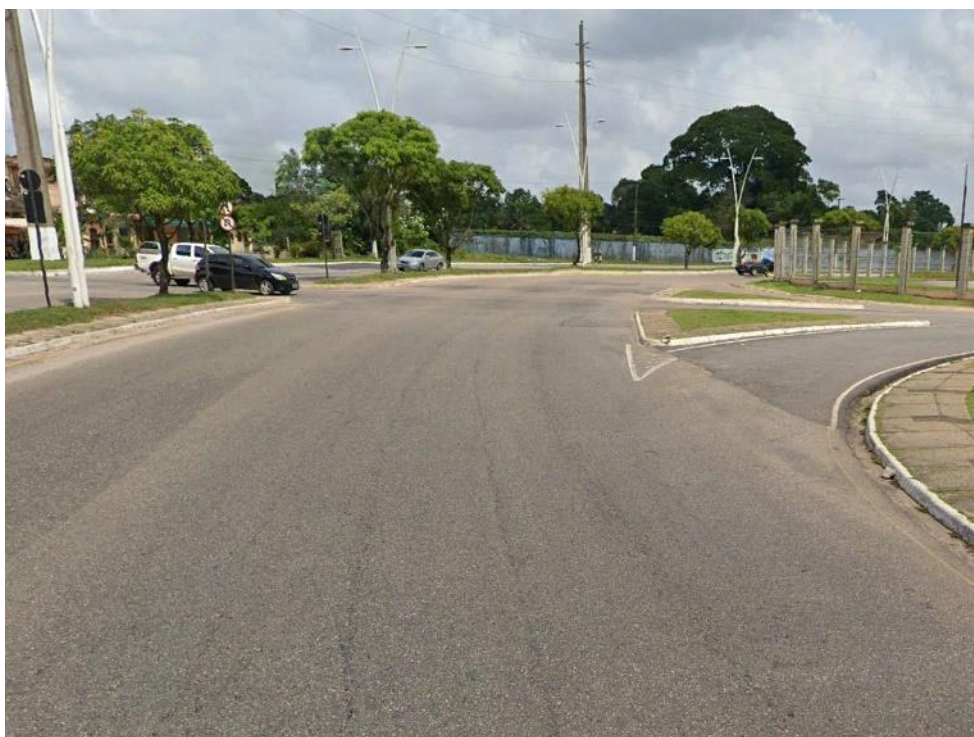
Fonte: Google Street View (Consulta, 2021)

Foto 2 – Avenida João Paulo II, a partir deste ponto serão instaladas duas Linhas de Recalque (Início da LR da EEE 5.1-1B)



Fonte: Google Street View (Consulta, 2021)

Foto 3 – Ponto de Conexão entre as Linhas de Recalque e Início do Coletor Tronco de 800mm



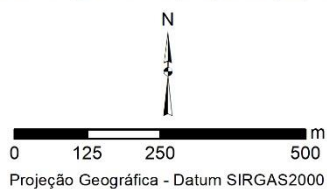
Fonte: Google Street View (Consulta, 2021)

A Figura a seguir apresenta o Coletor Tronco (CT) e as Linhas de Recalque (LR) previstas na amostra da SES Utinga.







Figura 10 Linhas de Recalque e Coletor Tronco – SES Utinga



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

-  Estações Elevatórias de Esgoto
-  Coletor Tronco
-  Linha de Recalque
-  Emissário
-  APA Metropolitana de Belém
-  PES do Utinga

LAYER

-  ETE Mártir

Fonte: Cosanpa, 2021

Implantação de 4,00 Km Emissário

Contempla o conjunto de ações voltadas para o assentamento de um emissário em FoFo, com extensão de 4,0km e DN 700mm, que realizará o transporte por gravidade de efluentes da estação de tratamento de esgoto até o meio receptor, o Rio Guamá. O estudo de avaliação da capacidade do corpo hídrico verificou que o tratamento com uma eficiência em torno de 90,0% oferece condições adequadas para o lançamento dos efluentes no meio receptor.

Após o Tratamento na ETE, o Efluente será direcionado ao rio Guamá, através de emissário de 700mm de diâmetro, em Ferro Fundido.

Foto 4 – Estrada do Ceasa, onde será implantado o Emissário



Fonte: Google Street View, consulta em 2021

Foto 5 – Estrada Fazenda Velha, após passagem pelo Ceasa (Sentido rio Guamá), onde será implantado o Emissário



Fonte: Google Street View, consulta em 2021

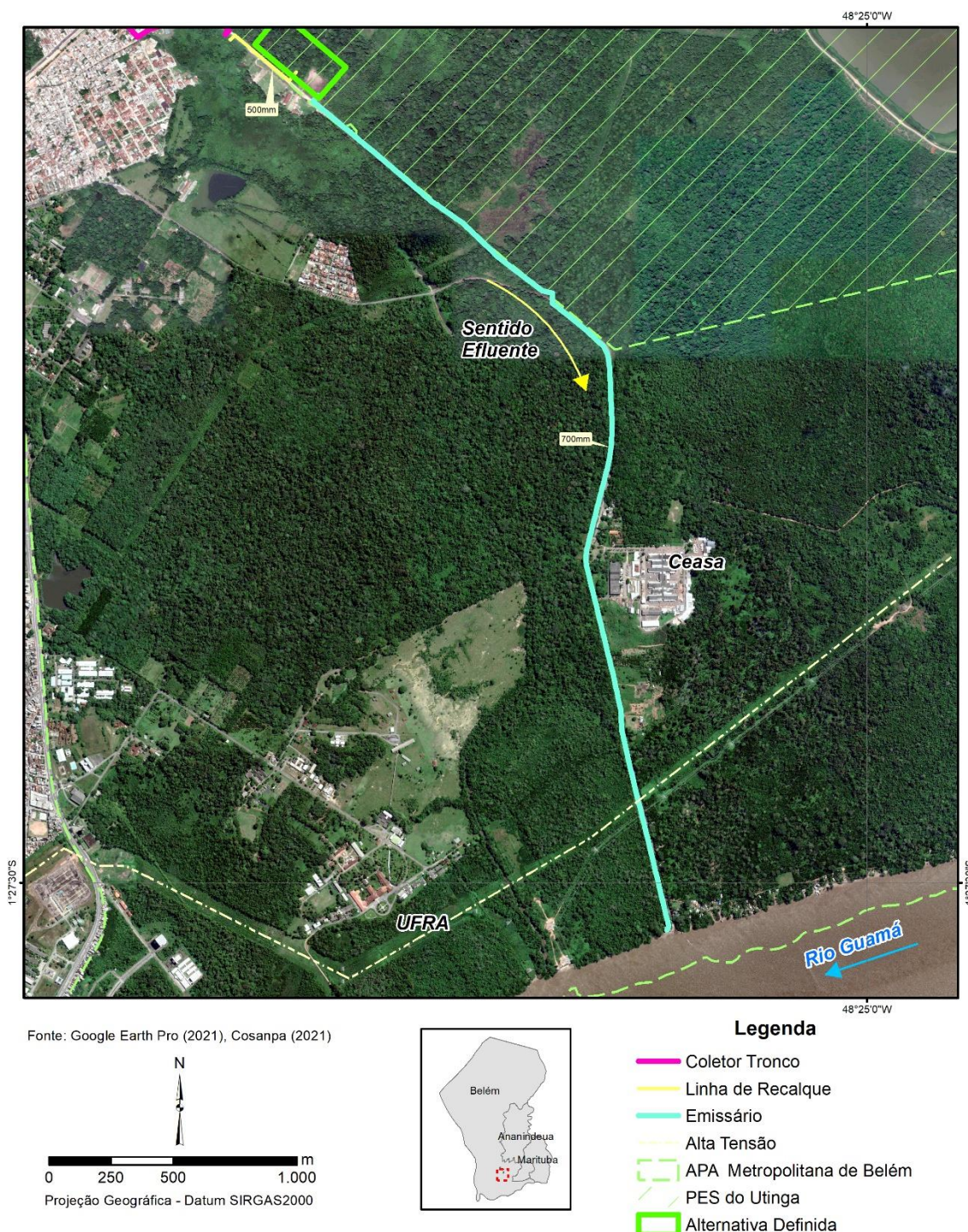
Foto 6 – Ponto de Chegada do Emissário no rio Guamá



Fonte: Google Street View, consulta em 2021

O Emissário será implantado na estrada do Ceasa, conforme a figura a seguir.

Figura 11 - Emissário



Fonte: Cosanpa, 2021

Foi realizado um exercício de avaliação de 4 alternativas para o lançamento do efluente proveniente do emissário da ETE Mártir, tendo em vista as questões de acionamento de Políticas Operacionais do BID e das exigências legais previstas no licenciamento que apresenta a necessidade de serem estudadas alternativas locais para o ponto de lançamento.

Foram avaliadas 4 alternativas aventadas de modo conceitual e que apresentam potencial de concretização, sendo elas:

- Traçado A: Traçado Atual (Despejo de efluente no rio, seguindo estrada do Ceasa);
- Traçado B: Traçado Atual + Difusores na calha do rio;
- Traçado C: Traçado Desviado, próximo da LT;
- Traçado D: Traçado Desviado.

Importante destacar que a gênese da discussão sobre a necessidade de se avaliar alternativas para o final do lançamento do emissário orbita a presença da comunidade localizada lindeiramente ao ponto de lançamento previsto no projeto atualmente. Nesta comunidade são encontradas famílias de pescadores e restaurantes, além do trapiche de atracamento de barcos e canoas dessa população.

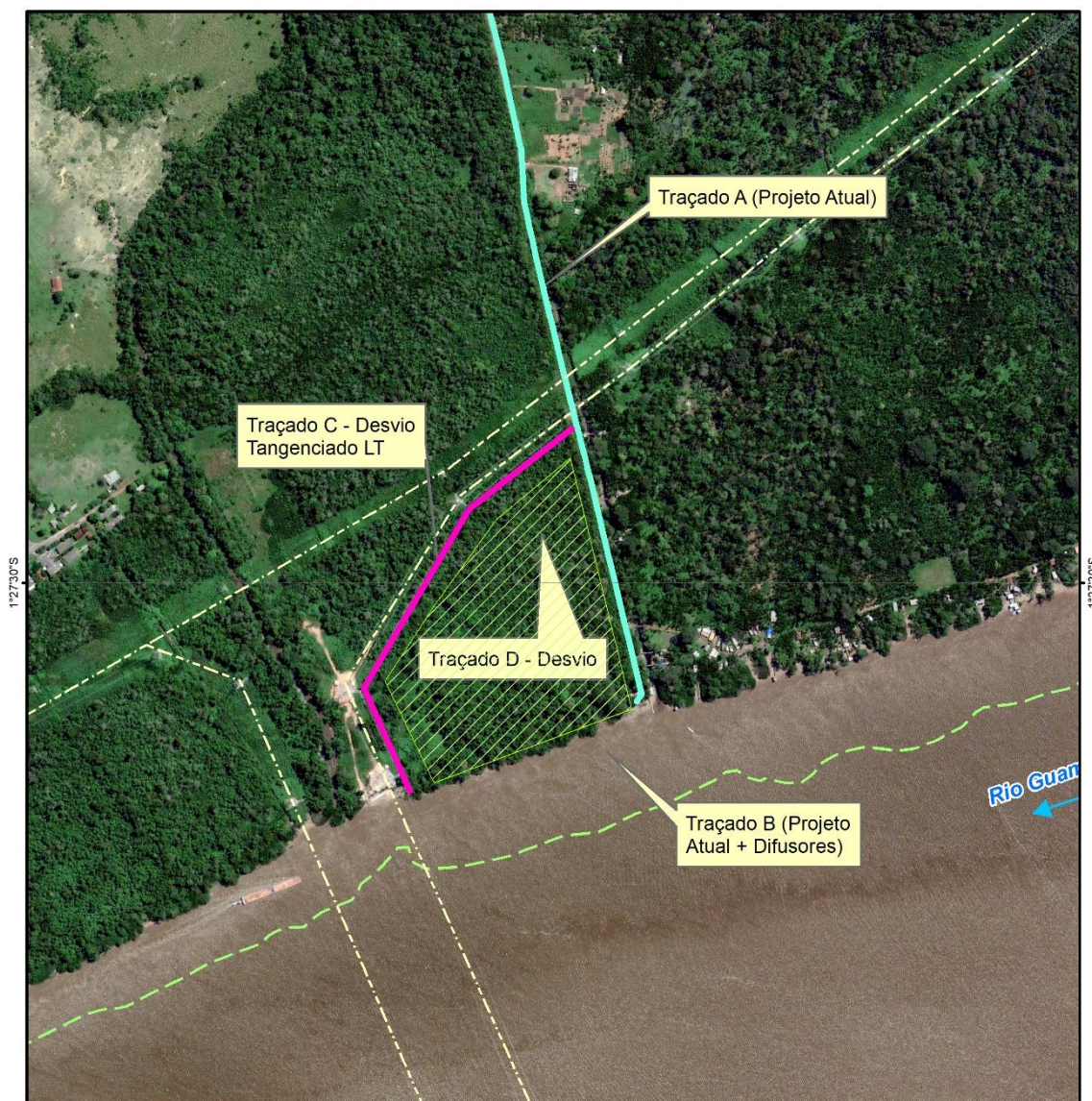
A avaliação de alternativa adotou como base para traçar uma visão preliminar e conceitual de impactos em aspectos sociais e ambientais uma matriz de pontuação por critérios e um sistema *delphi*¹ de análise e pontuação da matriz que foi precedido de uma dinâmica de grupo no modelo *brainstorming* onde foram discutidos previamente os atributos e consensos de avaliação em uma sala de situação virtual entre as partes envolvidas para alinhamento geral da base de avaliação.

Dentre os envolvidos na análise houve contribuição de dois grupos, sendo um de especialistas ambientais e sociais e outro de especialistas técnicos em projetos de saneamento.

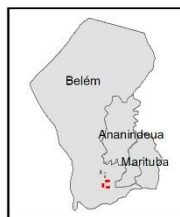
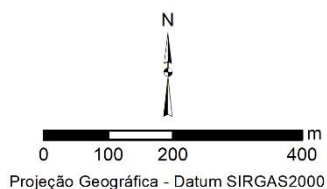
Um croqui aproximado do desenho espacial conceito das alternativas é apresentado na figura a seguir:

¹ O Método Delphi adota a avaliação baseada em previsões feita por um grupo estruturado de especialistas que trabalham de forma isolada sem a influência dos demais participantes, para depois haver a compilação das respostas de maneira conjunta por um ente moderador que participa de forma imparcial no processo para gerar um único resultado ao final do processo.

Figura 12 – Emissário – Croqui de Alternativas



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Emissário
- Alta Tensão
- APA Metropolitana de Belém

Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)

Na matriz de avaliação foram considerados 14 atributos relacionados a 4 compartimentos ou dimensões (Social, Ambiental, Custos e Técnico). Para a escolha dos atributos levou-se em consideração aqueles que pudessem ser relevantes no processo de avaliação de alternativa, provocando influência tanto nas dificuldades de realização do projeto, ampliação do período de implantação, aumento significativo de custo de implantação e operação, conflitos de uso, impeditivos burocráticos ou impactos socioambientais relevantes com interferência nas Políticas Operacionais do BID como

riscos reais em redução de renda e modificação nos modos de vida da comunidade. Os atributos escolhidos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2 – Atributos Considerados para Exercício de Avaliação de Alternativas do Emissário

| Compartimento | Atributo | Ponderação |
|------------------|--|------------|
| Social | Alteração da paisagem | 1 |
| | impacto sobre atividades pesqueira/econômica de comunidades | 3 |
| | geração de expectativas na população produtora e consumidora, com potencial de perdas monetárias | 3 |
| | impacto sobre atividades econômicas (restaurantes) de comunidades | 3 |
| Ambiental | Supressão de vegetação | 2 |
| | Alteração/Movimentação de Solo | 1 |
| | Pressão sobre Fauna | 1 |
| Custos | Maior Custo de Implantação | 2 |
| | Maior Custo Operacional | 2 |
| Técnico | Questões fundiárias (anuência) | 1 |
| | Questões normativas/reguladoras | 2 |
| | Temporal de implantação | 1 |
| | Licenciamento | 1 |
| | Necessidades técnicas adicionais (alterações na torre de carga, elevatória) | 1 |

Ao final do processo de aplicação do método Delphi, as planilhas foram consolidadas e atribuiu-se uma ponderação de acordo com a relevância do atributo. As ponderações foram definidas de acordo com o seguinte critério:

- Relevância Alta: atributo que afeta diretamente os modos de vida de comunidades; ou questões burocráticas que possivelmente podem trazer questões impeditivas para a implantação da alternativa;
- Relevância Média: atributo que envolve níveis maiores de dificuldade financeira para implantação e operação da alternativa; ou questões burocráticas com graus diferenciados, mas, não impeditivos, na implantação da alternativa;
- Relevância Baixa: atributo que influencia em questões temporais, burocráticas ou socioambientais, mas, que não geram impedimentos na implantação.

Ao final, chegou-se a um resultado que pode ser considerado preliminar e norteador para fomentar as discussões sequenciais sobre a escolha de melhor alternativa e definição de mitigações e ações necessárias para sua viabilidade. O resultado não expressa necessariamente uma visão arbitrária e depende de aprofundamentos e desenvolvimento de estudos mais detalhados sobre uma alternativa que seja mais indicada para o desenho do emissário. Tal resultado é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3 – Resultado da matriz de avaliação de alternativas preliminares para o ponto final da linha de emissário da ETE Mártir

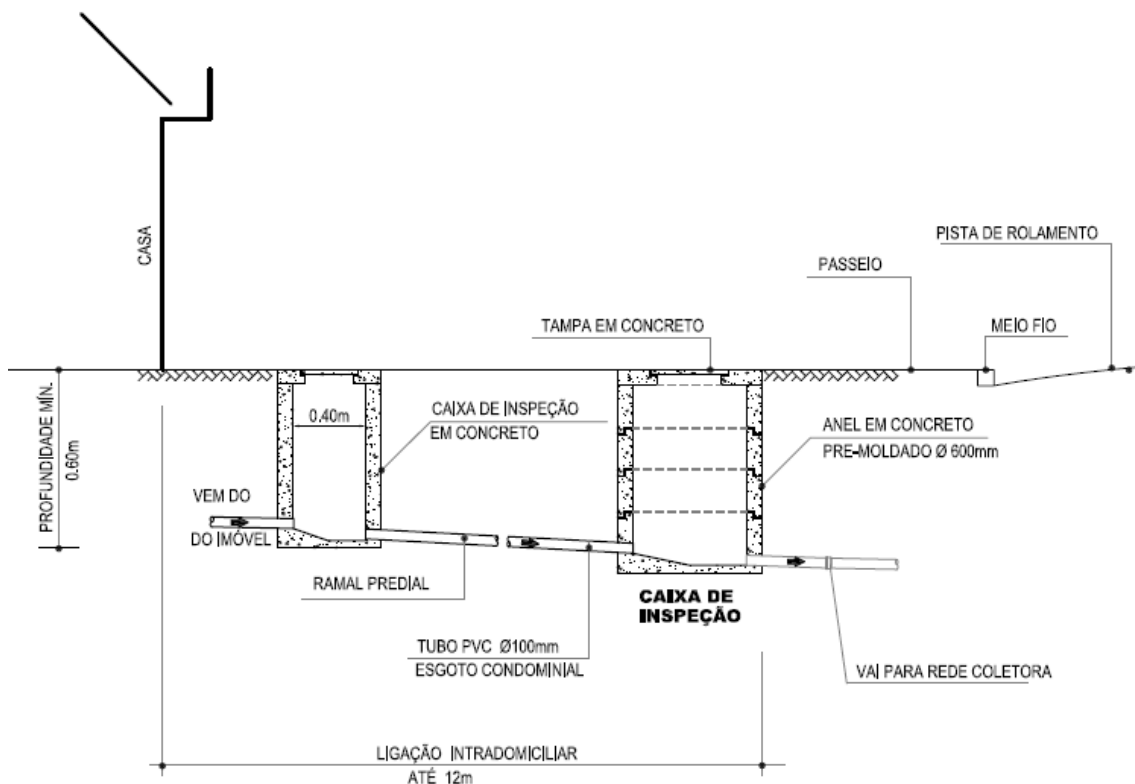
| Compartimento | Atributo | Traçado A | Traçado B | Traçado C | Traçado D |
|---------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Social | Alteração da paisagem | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | impacto sobre atividades pesqueira/econômica de comunidades | 6 | 0 | 0 | 0 |
| | geração de expectativas na população produtora e consumidora, com potencial de perdas monetárias | 6 | 3 | 0 | 0 |
| | impacto sobre atividades econômicas (restaurantes) de comunidades | 6 | 3 | 0 | 0 |
| Ambiental | Supressão de vegetação | 0 | 0 | 2 | 4 |
| | Alteração/Movimentação de Solo | 0 | 0 | 2 | 1 |
| | Pressão sobre Fauna | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Custos | Maior Custo de Implantação | 0 | 4 | 4 | 4 |
| | Maior Custo Operacional | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Técnico | Questões fundiárias (anuência) | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | Questões normativas/reguladoras | 0 | 4 | 2 | 0 |
| | Temporal de implantação | 0 | 2 | 1 | 1 |
| | Licenciamento | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | Necessidades técnicas adicionais (alterações na torre de carga, elevatória) | 0 | 2 | 1 | 0 |
| | | 19 | 24 | 17 | 17 |

Execução de Novas Ligações Domiciliares/Intradomiciliares

Contempla o conjunto de ações voltadas para a execução de 4.288 novas ligações domiciliares e intradomiciliares das residências situadas dentro da área de abrangência do projeto, nos bairros do Curió Utinga (parte), Souza e Castanheira (parte), cadastradas no momento do levantamento de dados necessários para o desenvolvimento do projeto executivo.

A Figura a seguir apresenta o projeto padrão de interligação das casas na rede de esgoto a ser implantado pela Cosanpa.

Figura 13 – Projeto de Ligação Intradomiciliar – Padrão Cosanpa



Fonte: Cosanpa, 2009

Eventualmente serão construídos banheiros externos aos imóveis a serem atendidos pela rede de esgoto, em formato Kit Sanitário, conforme apresentado na figura a seguir.

Fonte: Cosanpa, 2009

Implantação de Estações Elevatórias de Esgoto

Implantação de três elevatórias de esgoto bruto de grande porte, com vazão média de 291,71 l/s, equipadas bombas submersíveis de 13CV e 52CV cada, com sistema de gradeamento para retenção sólidos em suspensão e/ou cesto inox.

Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto

Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto Mártir, com vazão prevista de 135 l/s, contendo unidades de tratamento preliminar, tanque de contato e pós- cloração (para desinfecção), estação elevatória final, torre de carga, ETA de serviço, sistema de cloração, elevatória de recirculação, subestação elétrica, grupo gerador, portaria e casa de controle de automação. O esgoto coletado em toda a área de projeto será concentrado em um ponto para tratamento na ETE Mártir.

A concepção da ETE envolve a tecnologia combinada entre Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (UASB) e Lodos Ativados modalidade aeração prolongada.

Em função da implantação do sistema de esgotamento ser feito em etapas, um conjunto de unidades também terão a sua implantação realizada ao longo do horizonte de projeto. Tais unidades irão compor o módulo da estação. Cada módulo é composto das seguintes unidades:

- 04 reatores do UASB;
- 02 tanques de Stripping;
- 03 tanques de aeração;
- 02 decantadores secundários;
- 01 casa de produtos químicos;
- 01 casa de sopradores do tanque de aeração;
- 01 elevatória de recirculação de lodo.

A ETE será implantada em três fases, com as unidades acima descritas, detalhadas na tabela a seguir.

Tabela 4 – Fases de implantação da ETE Mártir

| Etapa | Quantidade de Módulos Implantados | Capacidade máxima de população atendida | Vazão máxima de tratamento (L/s) | | |
|-------|-----------------------------------|---|----------------------------------|-------------|--------------|
| | | | Média | Máx. diária | Máx. horária |
| 1ª | 1 | 40.907 | 104,70 | 119,85 | 165,30 |
| 2ª | 2 | 85.406 | 208,48 | 240,11 | 335,01 |
| 3ª | 3 | 123.048 | 311,43 | 357,00 | 493,72 |

Fonte: Cosanpa, 2021

O material gerado como subproduto do tratamento, o lodo, será tratado por meio de desidratação mecanizada, com o emprego de adensadores e desidratadores. O lodo resultante final terá um teor de sólido de 25%.

Os gases produzidos no UASB serão queimados, para promover a sua conversão, antes do seu lançamento na atmosfera. Com relação aos materiais sólidos produzidos na estação (material retido na grade e lodo), estão em estudo duas alternativas:

- Blendagem e Coprocessamento em forno de cimenteira – *offsite* com Distância Média de Transporte – DMT de 20km (para blendagem) e DMT de 150km (para o coprocessamento).
- Codisposição em Aterro Sanitário Classe II - *offsite* com DMT 30km – implantação de solução de médio prazo (necessidade de alteração da LO, com autorização de um percentual de codisposição).

O efluente tratado da ETE será lançado no rio Guamá. A Figura a seguir apresenta o fluxograma geral de funcionamento da ETE.

Legenda:

- Fluxo da Fase Líquida (Linha vermelha)
- Fluxo da Fase Sólida (Lodo) (Linha verde)
- Fluxo da Fase Gasosa (Linha cinza)
- Dosagem de Produtos Químicos (Linha tracejada azul)
- Fluxo de Resíduos Sólidos (Linha tracejada roxa)

Processo de Tratamento de Esgoto Sanitário (T.E.S.):

- Chegada do Esgoto Bruto:** Entrada inicial no sistema.
- Gradeamento Grosso:** Primeiro estágio de remoção de sólidos.
- Recalque de Esgoto Bruto:** Transporte do efluente para o próximo estágio.
- Gradeamento Fino:** Segundo estágio de remoção de sólidos.
- Caixa de Areia:** Remoção de areia e sólidos pesados.
- Reatores UASB:** Tratamento biológico anaeróbico.
- Tanques de "Stripping":** Remoção de nutrientes (nitrogênio).
- Tanques de Aeração:** Tratamento biológico aeróbico.
- Decantadores Secundários:** Separação de lodo do efluente.
- Desinfecção por Gás Cloro:** Eliminação de patógenos.
- Tanque de Contato e Pós Aeração:** Estágio final de tratamento biológico.
- Elevatória Final:** Transporte do efluente tratado para o destino final.

Destino Final e Reciclagem:

- Efluente Tratado:** Descartado no Rio Guamá.
- Lodo Excedente:** Encaminhado para a **Elevatória de Lodo**, passando por **Tanque de Lodo**, **Adensamento** e **Desidratação** antes de ser enviado ao **Aterro Sanitário**.
- Material Gradeado:** Direto para o **Aterro Sanitário**.
- Areia:** Reciclada no sistema.
- Biogás:** Utilizado em **Queimadores**.
- Gás:** Utilizado no **Lavador de Gás**.
- Filtrado:** Reciclado no sistema.

Dosagem de Produtos Químicos:

- Soda:** Utilizada nos tanques de aeração.
- Cloreto Férrico:** Utilizado nos tanques de aeração.
- Polímero (eventual):** Utilizado na desidratação do lodo.

Projeto de Desenvolvimento de Saneamento do Pará – PRODESAN
Avaliação Ambiental e Social – AAS

A seguir é feita uma sucinta descrição dos principais componentes da ETE Mártir.

- **Gradeamento Grossoiro**

O sistema de gradeamento grosseiro será instalado a montante do poço de sucção com a função de reter sólidos carregados pelo esgoto e que possam danificar as bombas. Os sólidos retidos são carregados até a superfície por meio de raspadores mecanizados. Na superfície é prevista uma rosca transportadora que fará a condução dos sólidos até uma caçamba e destinada a um aterro.

O controle de acionamento do raspador da grade será feito, baseando na medição da altura da lâmina líquida a montante da grade. É prevista a instalação de duas grades mecanizadas, onde uma delas funcionará como reserva, sendo alternada a função após um determinado tempo.

As características operacionais das grades grosseiras são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5 – Características do canal de instalação do gradeamento grosseiro

| Características | Valor |
|---|---------|
| Largura total | 1,27 m |
| Largura líquida | 1,07 m |
| Profundidade total (do fundo do canal até o piso de operação) | 10,20 m |
| Lâmina líquida máxima a montante da grade | 0,90m |

Após o gradeamento, o esgoto é conduzido por um canal aberto até o poço de sucção das bombas.

- **Bombas de Recalque de Esgoto**

Ao chegar ao poço de sucção, o esgoto será recalcado por meio de bombas submersíveis até o tratamento preliminar. O poço será em formato em circular com capacidade de abrigar 4 bombas do tipo submersíveis, sendo 1 de reserva.

As tubulações de recalque são independentes, isto é, não existe uma tubulação única para promover o recalque de esgoto. As características do poço de sucção são apresentadas e da bomba são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 6 Características do poço de sucção

| Características | Valores |
|------------------------------------|-------------|
| Poço de Sucção | |
| Diâmetro | 9,00 m |
| Altura útil | 1,30 m |
| Submersão | 2,00 m |
| Volume útil | 82,70 m³ |
| Bomba | |
| Quantidade de bombas | 4,00 (3+1R) |
| Vazão máxima de recalque por bomba | 248,32 L/s |
| Altura manométrica máxima | 26,38m |

Fonte: COSANPA, 2021

- Misturador Submersível

Em virtude do crescimento da vazão, o poço de sucção inicialmente terá uma dimensão maior que a requerida. Para evitar a deposição de sólidos durante a parada das bombas entre uma partida e outra, é prevista a instalação de misturador para manter os sólidos suspensos.

As características operacionais dos misturadores são apresentadas a seguir.

Tabela 7 – Características operacionais do misturador

| Características | Valores |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Volume total de fluído | 209,94 m ³ |
| Volume mínimo de fluído | 127,23 m ³ |
| Altura de submersão para o misturador | 2,00 m |
| Quantidade de misturador | 1,00 |

Fonte: COSANPA, 2021

- Lavador de Gás

Em função das características do esgoto afluente poderá ocorrer a formação e a liberação de gás sulfídrico durante a operação. Além da toxicidade, no caso de acúmulo no interior do poço, o odor forte pode atingir as áreas de entorno. Assim foi prevista a implantação de um lavador de gás para promover a remoção do gás gerado dentro do poço, fazendo a sua neutralização por meio de aplicação de peróxido de hidrogênio.

Na eventualidade de baixa produção de gás pelo UASB, a neutralização dos gases gerados poderá ser feita neste lavador de gás.

- Tratamento Preliminar

O esgoto recalcado pela EEB é descarregado no tratamento preliminar. Trata-se de uma unidade suspensa destinada a remover os sólidos mais finos e de areia presente no esgoto. A unidade é composta de gradeamento finos, calha parshall e caixa de areia.

- Gradeamento Fino

O sistema de gradeamento fino consiste na instalação de duas grades mecanizadas e uma manual (operação em regime de reserva) que farão a separação de sólidos finos não retidos no gradeamento grosseiro da EEB. Como no caso anterior, os sólidos retidos na grade são raspados e conduzidos por meio de roscas transportadoras até caçambas e destinada a aterros.

O controle de acionamento do raspador da grade será feito, baseando na medição da altura da lâmina líquida a montante da grade.

As características principais do gradeamento são apresentadas a seguir.

Tabela 8 – Características operacionais do gradeamento fino

| Características | Valores |
|------------------------------------|---|
| Quantidade de grades | 3,00 (2 mecanizadas e 1 manual) |
| Altura do canal | 1,00 m |
| Largura do canal | 1,00m |
| Altura máxima da lâmina a montante | 0,75 m (0,2m acima da lâmina a jusante) |

Fonte: COSANPA, 2021

- Calha Parshall

Com intuito de medir a vazão afluyente na estação, após o gradeamento fino é prevista a instalação de uma calha parshall que fará a medição da vazão afluyente a estação. Os valores aferidos deverão ser armazenados dentro do CLP do medidor e periodicamente a operação baixará estes valores para uma mídia digital transferindo para um banco de dados históricos da estação.

As características do medidor são apresentadas a seguir.

Tabela 9 – Características da calha parshall

| Características | Valores |
|--------------------------------|------------|
| Tamanho da calha | W = 1,5' |
| Vazão máxima afluyente a calha | 590,98 L/s |

Fonte: COSANPA, 2021

- Caixa de Areia

Como última fase do tratamento, a caixa de areia desempenha o papel de remover a areia presente no esgoto. Serão adotadas duas caixas quadradas, onde 1 deles funciona como reserva. A caixa será equipada com um rapador que irá arrastar os sólidos para as bordas da caixa. Em um dos pontos é previsto um rebaixo onde a areia será depositada e arrastada por uma rosca até uma caçamba.

As características dimensionais das caixas são apresentadas a seguir.

Tabela 10 – Características das caixas de areia

| Características | Valores |
|------------------------|---------|
| Lado da caixa de areia | 5,00 m |
| Altura da lâmina | 0,50 m |
| Altura total | 1,19 m |

Fonte: COSANPA, 2021

- Unidades Moduladas

Conforme comentado anteriormente, o processo de tratamento biológico da ETE será baseado no sistema de UASB e lodos ativados. As unidades presentes nesta tecnologia serão implantadas em etapas conforme o aumento da vazão afluyente a estação. Cada conjunto é denominado de módulo, sendo composto das seguintes unidades:

- UASB
- Tanque de stripping
- Queimador de gás
- Tanque de aeração
- Decantador secundário
- Recirculação de lodo;
- Casa dos sopradores

- Casa de dosagem química

Cada módulo terá a capacidade para o tratamento de 170,00 L/s. É prevista a implantação de 1º módulo para a primeira etapa e nas fases seguintes os 2º e 3º módulos, atingindo a capacidade prevista em projeto. Na sequência, é apresentada a descrição de cada unidade.

- Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB)

Primeira unidade dos módulos, o Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, UASB, é composto de duas partes: o reator propriamente dito e o tanque de Stripping.

- Reator UASB

Como primeira etapa do tratamento, o Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente será empregado visando a remoção de matéria orgânica. Em função do ambiente com ausência de oxigênio, os microrganismos responsáveis pelo tratamento possuem um crescimento baixo, conseqüentemente, a geração de lodo também é baixa o que torna a aplicação desta tecnologia interessante. Estima-se que a eficiência de remoção de matéria orgânica fique em torno de 60,00%.

São previstos 4 reatores por módulo de tratamento. Cada reator previsto possui as características apresentadas a seguir.

Tabela 11 – Características do Reator UASB

| Parâmetro | Valor |
|--|------------|
| Comprimento | 21,00 m |
| Largura | 17,50 m |
| Altura útil | 5,50 m |
| Tempo de detenção hidráulica mínimo | 11,48 h |
| Área | 367,50 m² |
| Volume total | 2021,25 m³ |
| Área de decantação | 283,50 m² |
| Área de passagem para zona de decantação | 39,90 m² |
| Número de descargas de esgoto no fundo do reator | 120 |
| Área por descarga de esgoto | 3,06 m² |

Fonte: COSANPA, 2021

Com estas características, os reatores operarão com os seguintes parâmetros relacionados às vazões afluentes à ETE quando em pleno funcionamento (fases 1, 2 e 3 implantadas).

Tabela 12 – Parâmetros hidráulicos dos reatores do UASB

| Parâmetro | Vazão (L/s) | |
|--|-------------|--------|
| | Média | Máxima |
| Vazão (L/s) | 399,02 | 590,98 |
| Tempo de Detenção (h) | 16,68 | 11,40 |
| Tx. Escoamento Superficial na Decantação (m/h) | 0,33 | 0,48 |

| | | |
|---|------|------|
| Velocidade na Passagem p/Decantação (m/h) | 1,73 | 2,56 |
|---|------|------|

Fonte: COSANPA, 2021

O efluente do tratamento preliminar será enviado, por gravidade, para cada módulo de reatores UASB por uma tubulação que alimentará, por simetria hidráulica, duas caixas divisoras de vazão.

Cada caixa divisora de vazão dividirá os esgotos em seis parcelas, três para cada reator. Por meio de outras caixas divisoras de vazão e simetria hidráulica do sistema de tubulações, os esgotos serão distribuídos em parcelas iguais junto ao fundo do reator por tubulações com 110 mm de diâmetro e grande declividade, para minimizar a possibilidade de entupimentos.

A seguir, os esgotos terão um percurso ascendente, do fundo até o topo do reator, onde serão coletados na superfície por meio de calhas com vertedores.

Foram previstas nas duas caixas divisoras que alimentam os quatro reatores de cada módulo de tratamento, possibilidades para efetuar o “by-pass” de até 30 % dos esgotos afluentes aos reatores, para a saída dos reatores, e conseqüentemente para os tanques de aeração, caso seja necessária, eventualmente, uma fonte adicional de carvão.

Ao longo do percurso ascendente, os esgotos passarão por um manto de lodo que será acumulado na parte inferior do reator, e em seguida por câmaras de decantação. Na passagem através do manto de lodo, a matéria orgânica presente no esgoto sofrerá uma decomposição biológica anaeróbia. Nas câmaras de decantação grande parte dos sólidos serão removidos e retornados para a manta de lodo, promovendo remoções de cerca de 60 a 70% da DBO5 dos esgotos brutos.

Para evitar o aumento excessivo do manto de lodos, periodicamente deverá ser extraído um volume de lodo excedente, por meio da abertura de válvulas de descarga de lodo. A extração de lodo será necessária quando a altura da manta ultrapassar 1,5 m. Esta altura não poderá ultrapassar a 2m. Os lodos excedentes serão encaminhados para a uma elevatória de lodo que efetuará o recalque para o sistema de desidratação de lodo.

Para evitar a proliferação de maus odores, os defletores sólidos foram posicionados para o acúmulo dos gases sob as calhas, evitando o seu vazamento. Os gases coletados serão encaminhados para queimadores.

A pressão máxima de gás a ser suportada pela câmara de coleta será de 0.5 m.c.a. A máxima pressão operacional será de 0.4 m.c.a. Esta pressão não será transmitida para o queimador, uma vez que haverá uma caixa de selo hídrico que servirá como corta chamas evitando o retorno de gás para o reator. Após esta caixa a tubulação se encontra submetida a uma pressão de 0,1 m, devendo os queimadores atender uma pressão mínima com este valor.

Para o controle do processo foram previstos medidores contínuos de pH no efluente de cada reator. Os reatores deverão operar normalmente com pH acima de 6,8. Caso o pH no efluente de um reator cair para valores abaixo de 6,8, o pH do líquido no interior do reator deverá ser corrigido por meio de dosagem de soda caustica líquida, oriunda do sistema de dosagem de produtos químicos do módulo de tratamento.

Para evitar a necessidade de paralisação dos reatores para remoção de gorduras/escumas que possam acumular entre as câmaras de decantação dos reatores, foram previstos sistemas de calhas para a coleta e descarte com aspersores de água de serviço para a quebra das escumas. Estes equipamentos deverão ser acionados, no mínimo, uma vez ao dia.

- Tanque de Stripping

Após os reatores UASB foram previstos tanques de “stripping” para a remoção de gases presentes no efluente dos reatores, com saída de ar dirigida para o sistema de queimadores. Esta unidade terá por objetivo eliminar, ou minimizar, de forma controlada odores e espumas usualmente presentes no efluente de reatores UASB.

Para cada módulo de reatores UASB foram previstos dois tanques de “stripping”, cada um com 2,50m de largura, 11,80m de comprimento e 4,6m de altura útil, onde, através da injeção de ar no fundo dos tanques, serão removidos os gases presentes no efluente dos reatores. Cada tanque terá um consumo de ar da ordem de 1,7m³/min.

Acima da superfície líquida dos tanques foram previstos aspersores de água de serviço para abater a espuma que se formará no processo. O ar proveniente dos respiros dos tanques de “stripping” de cada módulo de reatores UASB será encaminhado para os lavadores de gases durante o início de operação da ETE e, posteriormente, para os queimadores de gases.

Todo o concreto a ser utilizado nos reatores UASB, bem como nas demais estruturas de concreto da ETE em contato com esgoto, deverão receber um aditivo para impermeabilizar o concreto e torná-lo resistente a ambientes ácidos com pH maior que 3, para proteger o concreto contra a agressividade do meio.

- Queimadores de Gases

Os gases coletados sob as calhas serão encaminhados para dois queimadores de gases do tipo “Flare”, sendo um reserva, cada um com capacidade para queimar 76,00 m³/h de biogás, com cerca de 65% de gás metano, em média. Na tabela a seguir é apresentada a estimativa da produção de gases.

Tabela 13 – Produção de biogás pelo UASB

| Ano | 2.035 | |
|--|----------|----------|
| Qaflu(L/s) | Qmédia | Qmax.d |
| | 389,52 | 434,47 |
| Produção de gás (Nm ³ /dia) | 3.685,14 | 4.110,41 |
| Produção de gás (Nm ³ /h) | 153,55 | 171,27 |

Fonte: COSANPA, 2021

Os gases coletados nos reatores UASB e nos tanques de Stripping serão encaminhados por tubulações aéreas (para evitar o acúmulo de líquido no tubo) até o sistema de queimadores. Este sistema é constituído por duas torres sendo uma para a queima de forma enclausurada e a outra de forma elevada, vaso de selagem, dois sopradores de biogás, analisadores e medidores de biogás, corta-chamas.

Ao entrar nas unidades, o gás passa pelo sistema de sopradores que promovem o aumento da pressão do biogás e realiza a mistura dos gases. Após essa compressão, o gás passa por um sistema de medidor de vazão e analisador de biogás para a checagem das características do gás que está sendo queimado. Para garantir uma queima que promova a remoção dos odores, esta será feita de forma enclausurada, isto é, a queima é feita em uma câmara fechada, isolada termicamente com controle de temperatura. No caso de manutenção do queimador enclausurado, foi previsto um queimador elevado.

Recomenda-se que seja adotado um conjunto de queimador de gás por módulo, pois isso atenua os efeitos de baixa produção de gás nos anos iniciais de operação da estação.

- Lodos Ativados

Após a passagem do esgoto pelo reator UASB e do tanque de stripping, parte da matéria orgânica é removida. Para promover a remoção a um nível aceitável, o esgoto segue para o sistema de lodos ativados.

Neste sistema, diferentemente do UASB, ocorre o fornecimento de oxigênio aos microrganismos (ambiente aeróbio). Estas condições propiciam um ambiente favorável a remoção de matéria orgânica remanescente no efluente do UASB. Uma vez que a concentração de DBO no esgoto afluente aos tanques de aeração é baixa, o crescimento bacteriano (e por consequência o lodo) é baixa quando comparada com sistemas de tratamento de lodos ativados apenas.

Estima-se que em operação normais, o sistema de lodos ativados é capaz de oferecer um efluente com SS e DBO5 inferior 30,00mg/L, além de baixo teor de nitrogênio orgânico e fósforo.

Em um módulo, o sistema de lodos ativados é composto das seguintes unidades:

- Tanque de aeração;
- Decantador secundário
- Recirculação de lodo;
- Casa de Sopradores;
- Sistema de dosagem de produtos químicos

A seguir uma descrição mais detalhada de cada uma das unidades.

- Tanque de Aeração

O esgoto proveniente do tanque de Stripping passa por um caixa onde ocorre a adição do esgoto recirculado, proveniente dos decantadores secundários, e, em seguida são distribuídos entre os tanques de aeração. Considerou-se a aplicação de 3,00 tanques de aeração por módulo.

Dentro do tanque de aeração, são previstos em seu fundo difusores de bolha fina responsáveis pela injeção de ar dentro do tanque para fornecer oxigênio aos microrganismos que farão a remoção da matéria orgânica.

Em conjunto ao processo de remoção de matéria orgânica, é considerada a remoção nitrogênio orgânico e de fósforo. No caso de nitrogênio orgânico, foi considerada a conversão completa para nitrato antes do seu lançamento, uma vez que a quantidade de nitrato observado em estudos realizados no rio não é alta. A remoção de fósforo será feita por meio de processo químico envolvendo a adição de cloreto na saída do tanque de aeração.

As características dimensionais do tanque de aeração são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 14 – Características operacionais do tanque de aeração

| Características | Dimensão |
|----------------------------|----------|
| Número de tanques | 3,00 |
| Comprimento de cada tanque | 40,70 m |

| Características | Dimensão |
|--------------------------|-------------------------|
| Largura de cada tanque | 13,70 m |
| Altura útil | 6,00 m |
| Volume de cada tanque | 3345,5 m ³ |
| Volume total dos tanques | 10036,60 m ³ |
| Tempo de detenção médio | 18,45 h |
| Idade do lodo | 29,32 dias |

Fonte: COSANPA, 2021

- Casa dos sopradores do Tanque de Aeração

Para fornecer o oxigênio para o interior do tanque de aeração, é prevista a aplicação de sopradores que farão pressurização do ar, encaminhando para os difusores. Estes equipamentos serão abrigados em um prédio denominado de Casa dos Sopradores do Tanque de Aeração.

Com base em uma eficiência de transferência de oxigênio de 24,03% para os difusores do sistema de aeração, em condições “standard” (20 °C; nível do mar; água limpa com OD = 0), e um coeficiente de correção para condições de campo $\lambda = 0,64$, assumindo-se que o ar possua 21% de oxigênio em massa e densidade de 1,2 kg/m³, estima-se que cada módulo de 3 tanques de aeração necessitará de 155,34 m³ar/min em condições “standard” durante os “picos” de consumo.

Com base neste consumo, montou-se um projeto de referência para o sistema de aeração, mostrado nos desenhos do projeto, no qual foram previstos 4 sopradores do tipo “roots”, sendo um de reserva, cada um com vazão de 51,71 m³ar/min em condições “standard”, pressão de 7,50 m.c.a.

Além dos sopradores do tanque de aeração, também é prevista a instalação de sopradores para a injeção de ar no tanque de Stripping. Serão dois sopradores, sendo 1 de reserva, com capacidade de 3,40 m³ar/min, pressão de 6,10m.

Na tabela a seguir é apresentado o resumo das características operacionais dos equipamentos citados acima.

Tabela 15 – Características dos sopradores

| Características | Dimensão | |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | Soprador do tanque de aeração | Soprador do tanque de stripping |
| Número de soprador | 4,00 (3+1R) | 2,00 (1+1R) |
| Capacidade do soprador | 51,71 m ³ ar/min | 3,40 m ³ ar/min |
| Pressão de recalque | 7,50m | 6,10m |

Fonte: COSANPA, 2021

- Decantador Secundário

Após o tanque de aeração, o esgoto segue para o decantador secundário. Trata-se de uma unidade circular que funciona como um tanque onde, em função da baixa vazão de escoamento, ocorre a separação entre a massa microbiana (lodo) e parte líquida (esgoto).

O esgoto flui para o interior do decantador a partir do centro, e segue em direção a periferia da unidade. O escoamento lento e uniforme para a sedimentação do lodo é proporcionado por vertedores triangulares que garantem a saída do esgoto da unidade de forma homogênea ao longo de todo o perímetro. Em torno do tanque, é previsto um canal que coleta o efluente do decantador encaminhando para a unidade sequente.

O lodo sedimentado é conduzido para o centro do decantador por meio do removedor de lodo. Por meio de movimentos circulares, o removedor raspa o lodo em direção ao centro da unidade. Neste ponto, há uma pequena depressão, por onde o lodo é descarregado para a elevatória de recirculação de lodo.

Na tabela a seguir é apresentada a característica do decantador secundário.

Tabela 16 – Características operacionais dos decantadores secundários

| Características | Dimensão |
|---------------------------------|--|
| Quantidade | 2,00 |
| Diâmetro | 27,00 m |
| Altura | 4,00 m |
| Taxa de aplicação superficial | 12,25 m ³ /m ² dia |
| Concentração do lodo descartado | 8.000,00 mg/L |

Fonte: COSANPA, 2021

- Elevatória de Recirculação de Lodo

O lodo descarregado dos decantadores secundários é encaminhado até o poço de sucção da elevatória de recirculação de lodo. Desta elevatória, parte do lodo é recalcado para o início do tanque de aeração retornando para o interior desta unidade, enquanto uma outra parte é descartada e encaminhada para o tratamento de lodo.

Uma válvula automática fará o controle da descarga do lodo do decantador secundário. Ele será regulado para que faça a sua abertura em intervalo pré-determinado que será ajustado ao longo da operação.

O recalque de lodo para a recirculação será feito por meio de bombas submersíveis. A quantidade de lodo a ser recirculado será adequada em função das condições operacionais dentro do tanque de aeração. Desta forma, esta bomba será equipada com variador para que se possa ser feito o controle dele.

Na tabela a seguir são apresentadas as principais características operacionais da unidade.

Tabela 17 – Características das bombas de recalque

| Características | Valores |
|------------------------------------|-------------|
| Quantidade de bombas | 3,00 (2+1R) |
| Vazão máxima de recalque por bomba | 97,00 L/s |
| Vazão máxima de recalque | 195,62 L/s |
| Altura manométrica máxima | 31,99m |

Fonte: COSANPA, 2021

- Sistema de Dosagem de Produtos Químicos

Os produtos químicos adicionados no esgoto em tratamento (soda, cloreto férrico e polímero) serão armazenados em uma unidade, denominada de sistema de dosagem de produtos químicos.

A soda e cloreto férrico utilizados no UASB e no tanque de aeração é armazenada em tanque de cilíndricos. Estes tanques estarão condicionados dentro de uma bacia de contenção do lado externo de um prédio, onde serão instaladas as bombas de dosagem.

O polímero auxiliar de sedimentação, por sua vez, será armazenado na forma de containers de capacidade de 1000 L, dentro do prédio onde estarão abrigadas as bombas de dosagem.

As características dos equipamentos de armazenamento e dosagem de cada um dos produtos químicos são apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 18 – Características do sistema de dosagem de soda

| Características | Valores |
|---------------------------------------|---------------------|
| Quantidade de tanques | 2,00 |
| Capacidade do tanque de armazenamento | 15,00m ³ |
| Concentração comercial do produto | 30,00% |
| Vazão de dosagem da bomba | 160 L/h |
| Quantidade | 2+2R |
| Pressão de recalque | 3,00 bar |
| Autonomia estimada | 90,00 dias |

Fonte: COSANPA, 2021

Tabela 19 – Características do sistema de dosagem de cloreto férrico

| Características | Valores |
|---------------------------------------|----------------------|
| Quantidade de tanques | 2,00 |
| Capacidade do tanque de armazenamento | 25,00 m ³ |
| Concentração comercial do produto | 40,00% |
| Vazão de dosagem da bomba | 103 L/h |
| Quantidade | 1+1R |
| Pressão de recalque | 3,00 bar |
| Autonomia estimada | 40,00 dias |

Fonte: COSANPA, 2021

Tabela 20 – Características do sistema de dosagem de polímero auxiliar de sedimentação

| Características | Valores |
|---------------------------------------|------------------------|
| Quantidade de tanques | 2,00 |
| Capacidade do tanque de armazenamento | 1,00 m ³ |
| Vazão de dosagem da bomba | 5,54 m ³ /h |
| Quantidade | 1+1R |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Concentração de polímero na saída | 0,50% |
| Pressão de recalque | 3,00 bar |
| Autonomia estimada | 22,00 dias |

Fonte: COSANPA, 2021

- Sistema de Desinfecção

Visando a remoção dos microrganismos presentes no efluente, é proposto o emprego de sistema de desinfecção por meio de aplicação de cloro gasoso.

O cloro será transportado e armazenado na forma de cilindros de 900Kg. O sistema de dosagem fará captação do gás, misturando em água limpa, por meio de injetor e aplicará na entrada do canal de contato. Neste canal o efluente permanecerá durante o tempo suficiente para a reação do agente desinfetante sobre os microrganismos. Em função das condições do efluente poderá se optar no futuro pelo uso de água de serviço para o preparo da solução de cloro.

O controle da quantidade de cloro a ser dosada será feito pelo equipamento de forma semiautomática, por meio da análise da concentração de cloro residual no efluente final.

Os cilindros de armazenamentos e o preparador de solução de cloro são armazenados em prédio denominado de casa de cloração. As principais características são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 21 – Características do sistema de cloração

| Características | Valores |
|--|--|
| Consumo de cloro | 510,61 Kg/dia |
| Quantidade de cilindros (2035) | 8 (4 cilindros em operação e 4 em Standby) |
| Capacidade do injetor | 6,08m³/h |
| Capacidade da bomba recalque de água para preparo da solução | 12,15 m³/h |
| Concentração de cloro na solução | Até 10,00mg/L |

Fonte: COSANPA, 2021

Na eventualidade de ocorrência de vazamento do cloro, é prevista a implantação de sistema de detecção de cloro, além de um sistema de ventilação com neutralização do gás. O equipamento responsável pela lavagem do ar succionado do interior do prédio ficará instalado na parte externa dentro de uma baia (em função do uso de soda), sendo acionado quando for detectada a ocorrência de vazamento.

- Tanque de Contato e Pós-Aeração

Para oferecer um tempo de contato adequado ao cloro injetado dentro do esgoto, é prevista um tanque de contato no final da etapa de tratamento. Esta unidade consistirá em um tanque com chicanas destinadas a deter o líquido o maior tempo possível, antes do seu lançamento. Para o controle da quantidade de cloro a ser dosada é prevista uma bomba que fará a captação do efluente clorado encaminhando para a casa de cloração, onde será feita a análise da quantidade de cloro residual.

Objetivando recuperar o nível de oxigênio do efluente final da estação, bem como atenuar o impacto durante o lançamento no corpo hídrico receptor, foi prevista a

instalação difusores para a injeção de ar, promovendo a reaeração do efluente. Estes difusores serão instalados nos três últimos canais do tanque antes da saída.

As principais características do tanque de contato e pós-aeração são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 22 – Características do tanque de contato e pós-aeração

| Características | Valores |
|--|------------------------|
| Largura do canal | 2,60m |
| Comprimento do canal | 19,50m |
| Altura do canal | 3,90m |
| Quantidade de canais destinados como tanque de contato | 7,00 |
| Quantidade de canais destinados a reaeração | 3,00 |
| Volume total | 1.977,30m ³ |

Fonte: COSANPA, 2021

- Casa de Sopradores do Tanque de Pós-Aeração

O ar necessário para a reaeração do efluente final será fornecida por meio de sopradores que estarão instalados em um prédio denominado de casa dos sopradores do tanque de pós-aeração.

As condições consideradas para a estimativa da vazão de ar necessária, e as características dos sopradores são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 23 – Características do sistema de cloração

| Características | Valores |
|--|---------------------------|
| Eficiência de transferência de oxigênio em condição padrão | 24,03% |
| Coeficiente de correção para condições de campo | 0,64 |
| Composição de oxigênio no ar | 21% |
| Massa específica do ar | 1,2 Kg/m ³ |
| Concentração de oxigênio requerida | 6,00 mg/L |
| Vazão de ar do soprador | 15,42 m ³ /min |
| Pressão de recalque | 5,40m |
| Quantidade de sopradores | 2+1R |

Fonte: COSANPA, 2021

- Sistema de Água de Reuso

A ETE apresenta pontos onde é necessário o uso de água, cuja função não requer necessariamente o emprego de água potável. Para estes pontos recomenda-se o emprego de esgoto tratado. Foi prevista a captação de uma parcela do esgoto tratado por meio de bombas e recalçada até um reservatório, de onde será distribuído para os diversos pontos onde será consumido.

A captação do esgoto tratado é feita antes da aplicação de cloro. A captação é feita por meio de bombas submersíveis e durante o recalque ocorre a passagem do líquido por um filtro para a remoção de sólidos que possam interferir no seu uso.

Do reservatório a água de serviço é distribuída pela ETE por meio de uma rede pressurizada por um booster. Durante o armazenamento do cloro recomenda-se a aplicação de pequena dosagem de cloro para evitar a proliferação de bactérias no reservatório.

No projeto executivo poderá ser avaliada a possibilidade de captá-lo após a aplicação do cloro.

Tabela 24 – Características do sistema de água serviço

| Características | Valores |
|---|-----------|
| Vazão de recalque de água de reuso | 30,00 L/s |
| Altura manométrica | 65,76m |
| Quantidade de bombas | 1+1R |
| Quantidade de booster para distribuição da água | 23,48 L/s |
| Quantidade | 2(1+1R) |
| Pressão de recalque | 30,00m |
| Capacidade de armazenamento do reservatório | 99,00m³ |

Fonte: COSANPA, 2021

- Sistema de água Potável

Para o atendimento dos prédios operacionais (casa de operação e portaria), bem como no preparo de soluções de produtos químicos utilizados na ETE, foi prevista pontos de alimentação de água potável. O líquido será armazenado em um reservatório e distribuído pela estação por meio de uma rede pressurizada.

Tabela 25 – Características do sistema de água potável

| Características | Valores |
|---|-----------|
| Quantidade de booster para distribuição da água | 10,00 L/s |
| Quantidade | 2(1+1R) |
| Pressão de recalque | 40,00m |
| Capacidade de armazenamento do reservatório | 99,00m³ |

Fonte: COSANPA, 2021

- Tratamento de Lodo

O material orgânico gerado nos reatores UASB e no tanque de aeração serão descartados e encaminhados para um prédio, denominado de casa de desidratação. Nesta unidade ocorre o processo de desaguamento de lodo, visando reduzir o teor de líquido presente neste material, de maneira a favorecer o seu transporte até o destino.

As unidades e equipamentos envolvidos nesta etapa do tratamento são apresentados na sequência.

- Elevatória de Lodo

O lodo descartado é encaminhado para uma elevatória que recalca até os tanques de lodo situados dentro da casa de desidratação. Na tabela a seguir são apresentadas as principais características da unidade.

Tabela 26 – Características das bombas de recalque

| Características | Valores |
|------------------------------------|-------------|
| Quantidade de bombas | 2,00 (1+1R) |
| Vazão máxima de recalque por bomba | 50,00 L/s |
| Altura manométrica máxima | 24,08m |

Fonte: COSANPA, 2021

- Tanque de Lodo

O lodo recalcado é descarregado inicialmente em um tanque para a equalização com a capacidade do adensador. Para evitar que o lodo sedimente no fundo tanque e garantir a uniformidade é prevista a instalação de misturadores submersíveis. O tanque também tem a função pulmão acumulando o lodo, e oferecendo um tempo de manutenção dos equipamentos.

Na tabela a seguir são apresentadas as características do tanque de lodo.

Tabela 27 – Características do tanque de lodo

| Características | Valores |
|-----------------------------|----------|
| Formato | Quadrado |
| Lado | 10,60m |
| Altura da lâmina | 5,10m |
| Volume útil | 696,63m³ |
| Capacidade de armazenamento | 22h |
| Quantidade de tanques | 2,00 |

Fonte: COSANPA, 2021

- Adensador de lodo

Na primeira fase do tratamento, o lodo é adensado, visando a redução do seu teor de água e do volume a ser submetido na desidratação e, dessa forma, tem-se condições de empregar equipamentos menores. Os adensadores previstos serão do tipo tambor rotativo. As principais características dos equipamentos são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 28 – Características dos adensadores

| Características | Valores |
|-----------------------------|------------|
| Quantidade de adensadores | 3,00 |
| Capacidade de processamento | 21,00 m³/h |
| Teor de sólidos na saída | 5,00% |
| Capacidade de retenção | 90,00% |

Fonte: COSANPA, 2021

- Desidratação de lodo

O lodo adensado é descarregado inicialmente em um tanque, cuja função é semelhante ao tanque de lodo, isto é, equalizar a quantidade de lodo adensado produzido com a capacidade do desidratador. Também terá uma função de acumular lodo para oferecer maior tempo de manutenção das centrífugas.

As principais características dos equipamentos e do tanque de lodo adensado são apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 29 – Características do tanque de lodo adensado e do Desidratador

| Características | Valores |
|--------------------------------|------------------------|
| Tanque de Lodo Adensado | |
| Largura | 6,00m |
| Comprimento | 6,30m |
| Altura da lâmina | 3,10m |
| Volume útil | 73,71m ³ |
| Quantidade de tanques | 1,00 |
| Desidratador | |
| Quantidade de desidratadores | 2,00 |
| Capacidade de processamento | 5,00 m ³ /h |
| Teor de sólidos na saída | 25,00% |
| Capacidade de retenção | 90,00% |

Fonte: COSANPA, 2021

A Tabela a seguir apresenta a estimativa da Cosanpa de produção de Lodo na ETE.

Tabela 30 – Estimativa da Quantidade de Lodo Produzida pela ETE

| Fase | Fase 1 | | Fase 2 | | Fase 3 | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Tipo de vazão | Q _{média} | Q _{max.d} | Q _{média} | Q _{max.d} | Q _{média} | Q _{max.d} |
| Taxa de geração de lodo da estação (KgSST/dia) | 563,82 | 643,85 | 1.002,39 | 1.146,64 | 1.775,16 | 2.035,03 |
| Taxa de geração de lodo químico da estação (Kg/dia) | 507,45 | 574,56 | 909,84 | 1.030,82 | 1.592,52 | 1.810,49 |
| Taxa de geração de lodo no sistema (m ³ /dia) | 1.071,27 | 1.218,41 | 1.912,23 | 2.177,47 | 3.367,68 | 3.845,52 |
| Taxa de geração de lodo no sistema (m ³ /dia) | 131,28 | 149,32 | 234,34 | 266,85 | 412,71 | 471,26 |
| Massa total de lodo gerado (Kg/dia) | 1.455,70 | 1.657,40 | 2.595,68 | 2.959,27 | 4.578,01 | 5.233,04 |

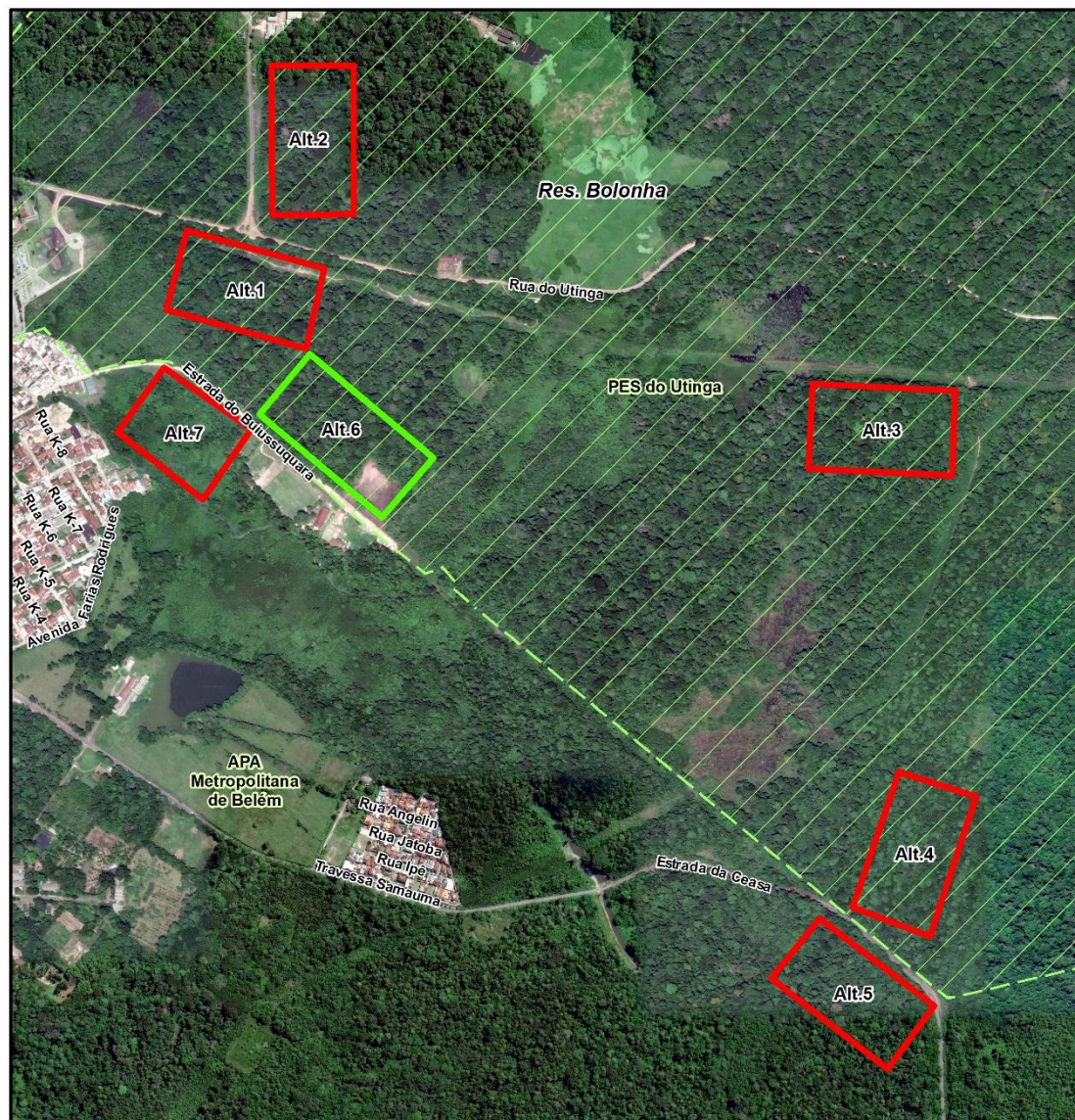
| | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Volume total de lodo gerado (m³/dia) | 156,91 | 178,58 | 279,91 | 318,97 | 493,39 | 563,77 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

A ETE Mártir será implantada em uma área de 8 ha na estrada Boissuquara, em frente ao clube dos funcionários da Cosanpa. Esta área – dentro dos limites do Parque Estadual Utinga – foi definida após análise de alternativas para a implantação da ETE.

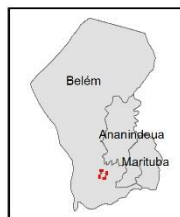
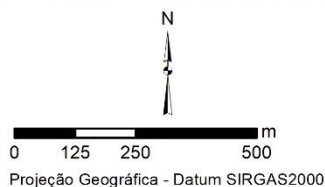
Foram estudadas sete alternativas para a ETE:

- Alternativas 1, 2 e 3 foram descartadas por estarem próximas das áreas de captação e de áreas de visitação do próprio Parque;
- Alternativas 4 e 5 foram descartadas por estarem em áreas da Embrapa, vinculada a ao Ministério da Agricultura, o que envolveria extenso trâmite burocrático para a aquisição das áreas. Destaca-se também que a adoção de qualquer uma destas alternativas para a ETE implicaria em aumento de custo operacional com energia elétrica, uma vez que ao invés de uma linha de recalque – LR de 300m, seria necessária uma LR de aproximadamente 2.100 metros, que resultaria na necessidade de Conjuntos motor-bomba maiores (com maior necessidade de área para sua instalação) e maior consumo energético;
- **A alternativa 6 foi considerada a mais adequada, uma vez que já se encontra em área da Cosanpa e, apesar de estar no Parque Estadual do Utinga, se encontra em local mais distante de áreas de visita e do Res. Bolonha.**
- Por fim, foi estudada a alternativa 7, ao lado do Clube da Cosanpa, mas que foi descartada por ser uma área com restrição de uso (várzea), sendo muito susceptível a alagamento e exigindo grande movimentação de terra, além de não apresentar área suficiente para a implantação da ETE.

Figura 16 – Alternativas Estudadas para a ETE Mártir



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



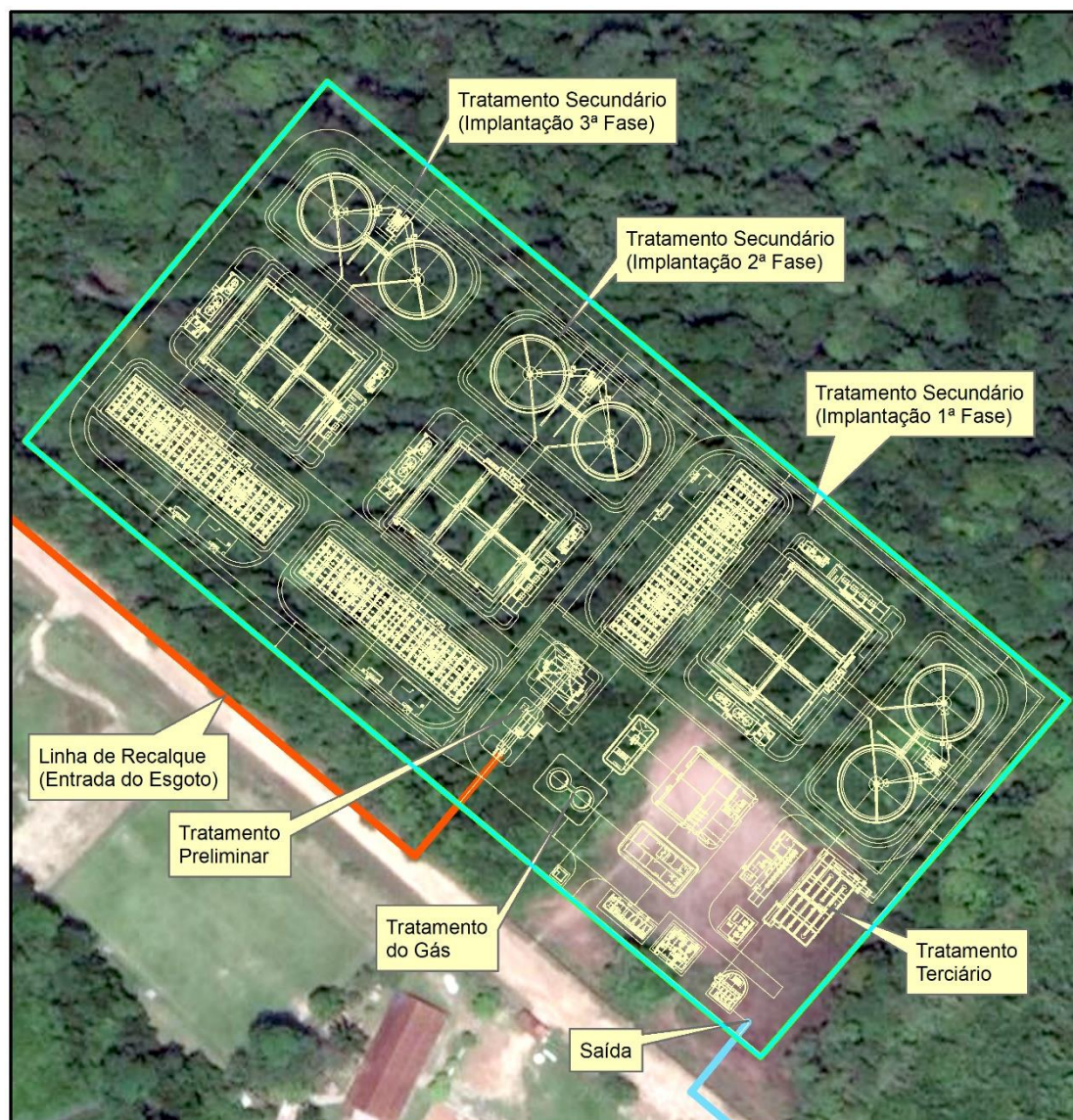
Legenda

- APA Metropolitana de Belém
- PES do Utinga
- Alternativas Descartadas
- Alternativa Definida

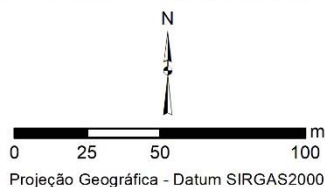
Fonte: Hagaplan, 2014

Conforme a figura a seguir, a ETE será implantada em três fases, sendo que a fase 1 conterá o tratamento preliminar, tratamento secundário e tratamento terciário. As fases 2 e 3 terão acréscimo de tratamento secundário, aumento a quantidade de esgoto a ser tratado nesta estrutura. Destaca-se que na fase 1 todo o terreno da ETE já será limpo e preparado (fase de terraplenagem). O Canteiro de Obras da ETE será na área reservada para a fase 2.

Figura 17 – Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Mártir



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Linha de Recalque
- Emissário
- Alternativa Definida

Fonte: Cosanpa, 2021

A tecnologia de tratamento adotado para ETE Mártir é um sistema combinado de UASB seguido de Lodos ativados.

O sistema anaeróbio entre eles, o reator anaeróbio de leito fluidizado, UASB, tem aumentada a sua aplicação no tratamento de esgoto doméstico. O seu baixo requerimento energético e a baixa produção do lodo são os aspectos que tem orientada a sua utilização nos sistemas de tratamento de esgoto público. Vale destacar ainda que

as condições climáticas da região de Belém com elevadas temperaturas favorecem o tratamento. A única desvantagem observada em sistemas anaeróbios tem sido a sua eficiência, que tem girado em torno de 60,00%, exceto nos sistemas de lagoas combinadas.

Como forma de complementação deste tratamento, é proposto o uso de sistema de lodos ativados modalidade de aeração prolongada. Esta tecnologia é reconhecida mundialmente na aplicação do tratamento do efluentes. A escolha do uso de aeração prolongada foi fundamentada em parte pela possibilidade de estabilização do lodo no próprio tanque de aeração e pela sua capacidade de absorver variações na qualidade e na quantidade de esgoto afluente.

Tais medidas são necessárias visto que a região, por não dispor de sistema de coleta de esgoto, realizavam o lançamento das águas residuárias no sistema de drenagem, o que por outro lado, pode implicar na existência de ligações conjuntas entre água de chuva e de águas residuárias nas residências que podem ter reflexos sobre a operação da estação.

Vale destacar ainda que a COSANPA possui outras ETEs com tecnologias semelhantes o que favorece na sua operação.

O tratamento de lodo gerado na estação será baseado na desidratação do mesmo antes da sua disposição final. A desidratação será feita via mecanizada, por meio de adensadores e desaguadores. Foi considerada a obtenção de uma torta com teor de sólidos de 25,00%.

A destinação dos materiais sólidos produzidos na estação será o aterro Aurá, próxima a área atendida.

Os gases gerados nos sistemas serão convertidos em gás carbônico antes do seu lançamento na atmosfera.

A concepção do sistema de tratamento considerou a implantação da estação em três fases conforme descrito anteriormente, sendo consideradas unidades de implantação única (fase 1):

- Tratamento Preliminar;
- Tanque de contato e Pós-aeração;
- Soprador do pós-aeração;
- Estação Elevatória Final;
- Torre de Carga e ETA de Serviço;
- Sistema de Cloração;
- Estação Elevatória de Lodo;
- Casa de Desidratação de Lodo;
- Estação Elevatória de Lodo;
- Reservatório de Água Potável;
- Reservatório de Água de Serviço;
- Estação Elevatória de Descarga de Fundo;
- Subestação e Entrada de Energia;
- Grupo Geradores da EEF;

- Portaria;
- Casa de Controle de Operação.

Entende-se, neste caso, que a etapa única se refere a implantação das obras civis. Eventualmente alguns equipamentos serão instalados à medida que a vazão de esgoto afluyente aumente ou a capacidade do equipamento instalado seja superado.

As Fases 2 e 3 se referem às unidades onde tanto a estrutura civil como os equipamentos hidromecânicos cuja instalação será feita ao longo do horizonte de projeto, são:

- Reator UASB e Tanque de Stripping;
- Tanque de Aeração;
- Decantador Secundário;
- Elevatória de Recirculação de Lodo;
- Tanque e Casa de Dosadores;
- Queimador de Gás;
- Soprador do Tanque de Aeração;
- Grupo Gerador e Subestação da Casa de Soprador do Tanque de Aeração.

O conjunto das unidades supracitadas configuram o módulo. Cada módulo será implantado ao longo do horizonte de projeto, em função do aumento da vazão afluyente

2.7.5. Implantação da Adutora Augusto Montenegro (setores Ipasep e Sideral)

Conforme a figura a seguir, a amostra envolverá os setores Ipasep e Sideral. Sendo instalada uma nova adutora (Augusto Montenegro) que trará água tratada da ETA Bolonha.

Figura 18 – Implantação da Adutora Augusto Montenegro – Setores Ipasep e Sideral



Fonte: Cosanpa, 2021

Contempla um conjunto de ações voltadas à implantação de 14,3 Km de Adutora de Água Tratada conectando a produção de água da ETA Bolonha a setores específicos da UN-AM, atualmente atendidos unicamente através do Sistema Isolado, além da implementação de 3 Centros de Reservação em áreas existentes da COSANPA e serviços de setorização do sistema de distribuição nos setores de abastecimento Bengui, Sideral e IPASEP, incluindo a ampliação da rede de distribuição e a instalação de micromedicação ao longo na nova rede e na rede existente, ampliando a oferta de água tratada cerca de 110% (vazão atual de atendimento 2.370m³/h para vazão projetada 4.926m³/h). Os municípios beneficiados pelas obras de implantação de novos sistemas de adução são apresentados formalmente aos novos projetos assim que efetivada a garantia dos recursos para a sua execução, oportunidade em que a COSANPA recebe a partir desse momento, uma carta de anuência das Prefeituras Municipais e formaliza o comunicado junto a um cronograma de execução dos serviços para a anuência dos departamentos municipais responsáveis como o Departamento Municipal de Obras e o Departamento Municipal de Mobilidade Urbana.

Implantação de Adutora de Água Tratada Augusto Montenegro – Trecho Único (14,3 Km)

Prevê a implantação de um trecho total de 14,3 km de adutora em FoFo, com diâmetro variável (800mm, 900mm, 1000mm e 1200mm) em continuidade a linha de adução de 800mm e extensão de 1,5 km existente, conectada a produção da ETA Bolonha, sem

carga hidráulica, com ponto de espera localizado no início da Rodovia BR-316. O novo trecho desenvolve-se ao longo da Rodovia Augusto Montenegro com derivações para os setores Bengui, Sideral e IPASEP. A adutora irá transpor uma vazão aproximada de 0,71 m³/s (2.556 m³/h), e no seu final, deverá ser conectada a adutora da avenida Transcoqueiro.

Reforma e Ampliação do Centro de Reserva Sideral

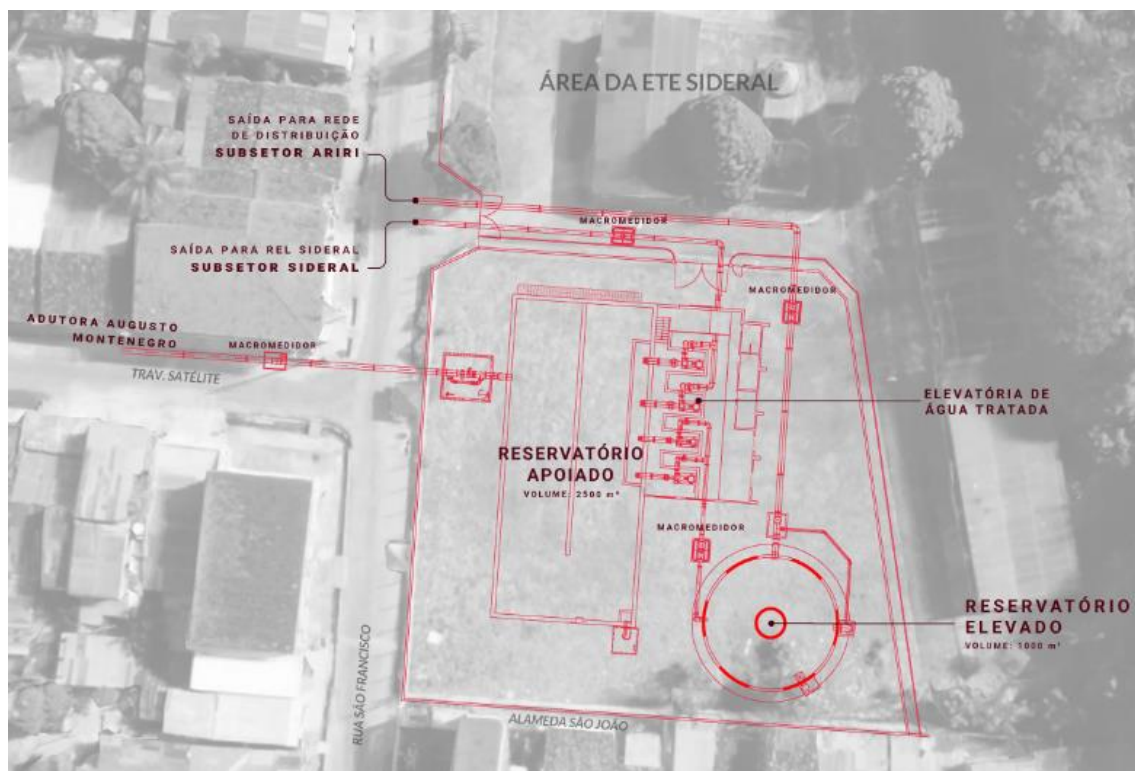
Requalificação do Centro de Reserva Sideral, atualmente o sistema possui 01 reservatório elevado de 1.000m³ e faz parte do Sistema Isolado. Os serviços contemplam a implantação subestação elétrica, sistema de automação, e 01 reservatório apoiado de 2.500m³ em concreto armado, que servirá como poço de sucção. Incluem também a construção de 01 reservatório elevado de 1.000m³ em concreto armado e readequações na disposição do sistema existente, que após intervenções trabalhará com 2 estações elevatórias no regime de 1+1 (principal + reserva) e 2 reservatórios elevados, 1 de 1.000m³ (existente), com linha de recalque de 107,76 l/s e 1 de 1.000m³ (novo), com linha de recalque de 146,19 l/s. A requalificação do centro de Reserva Sideral o conecta a produção da ETA Bolonha.

A futura Sede do Setor Sideral será construída vizinha à ETE Sideral. Atualmente os Sistemas Sideral e Ariri são abastecidos por poços profundos. Com a implantação da Adutora da Augusto Montenegro o Setor Sideral contará com:

- Estação Elevatória de Água Tratada com 2 Conjuntos Motor-Bomba em regime 1+1
- Reservatório Apoiado de 2500 m³ para reserva em caso interrupção no fornecimento
- Reservatório Elevado de 1000 m³ para suprir o Setor Ariri

A área onde será implantada a Sede do Setor Sideral apresenta aproximadamente 2 mil m², em local de propriedade da Cosanpa e sem ocupação. Desta forma não ocorrerá qualquer intervenção em outras propriedades durante a fase de obras e operação.

Figura 19 – Sede Setor Sideral



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 7 - Local onde será instalada a ampliação de Reserva – Setor Sideral



Fonte: Google Street View, consulta em 2021

Reforma e Ampliação do Centro de Reservação IPASEP

Requalificação do Centro de Reservação IPASEP, atualmente o sistema possui 01 reservatório elevado de 200m³ e faz parte do Sistema Isolado. Os serviços contemplam a implantação subestação elétrica, sistema de automação, e 01 reservatório apoiado de 4.200m³ em concreto armado, que servirá como poço de sucção. Incluem também a construção de 01 reservatório elevado de 1.000m³ em concreto armado e readequações na disposição do sistema existente, que após intervenções trabalhará com 2 estações elevatórias no regime de 1+1 (principal + reserva) e 2 reservatórios elevados, 1 de 200m³ (existente), com linha de recalque de 82,93 l/s e 1 de 1.000m³ (novo), com linha de recalque de 205,23 l/s. A requalificação do centro de Reservação IPASEP o conecta a produção da ETA Bolonha.

O Sistema IPASEP atualmente conta com poços profundos para o abastecimento dos setores Satélite e Maguari. No PRODESAN, o Setor IPASEP contará com as seguintes melhorias:

- Estação Elevatória de Água Tratada com 2 Conjuntos Motor-Bomba em regime 1+1
- Reservatório Apoiado de 4200 m³ para reserva em caso interrupção no fornecimento
- Reservatório Elevado de 1000 m³ para suprir o Subsetor Satélite/O. Lobato

A área onde será implantada a Sede do Setor IPASEP apresenta aproximadamente 2,5 mil m², em local de propriedade da Cosanpa e sem ocupação. Desta forma não ocorrerá qualquer intervenção em outras propriedades durante a fase de obras e operação.

Figura 20 – Sede Setor Ipasep



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 8 – Local onde será instalada a ampliação de Reserva – Setor Ipasep



Fonte: Google Street View, consulta em 2021

Ampliação da Rede de Distribuição de Água Tratada e Ligações Domiciliares do Setor de Abastecimento Sideral

Prevê a implantação de 26,0 km de rede de distribuição em PVC, PVC DeFoFo e FoFo com diâmetro variando de 50 mm a 300 mm, inclusive macromedicação. Serão implantadas 3.645 novas ligações domiciliares com micromedicação e 8.955 micromedidores em rede de distribuição existente.

Ampliação da Rede de Distribuição de Água Tratada Setor de Abastecimento IPASEP

Prevê a implantação de 47,0 km de rede de distribuição em PVC, PVC DeFoFo e FoFo com diâmetro variando de 50 mm a 300 mm, inclusive macromedicação. Serão implantadas 9.092 novas ligações domiciliares com micromedicação e 5.435 micromedidores em rede de distribuição existente.

2.8. Caracterização das Obras

A seguir são caracterizadas as obras. É importante descartar que existem diversas tipologias de obras analisadas na Amostra:

- Obras Simples, de reparos de redes, interligação e conexões prediais às redes existentes;
- Obras de ampliação da oferta de água através da abertura de poços tubulares profundos, em áreas de propriedade da própria Cosanpa;

- Obras de melhoria e instalação de máquina em áreas da Cosanpa, como grupos geradores elétricos e sistemas de Motor-Bomba para regularização do fornecimento de água;
- Obras de Infraestrutura para instalação de Reservatórios Apoiados e Elevados em áreas já de propriedade da Cosanpa;
- Obras com Métodos não Destrutivos de redes e adutoras de água Tratada;
- Obras com métodos destrutivos (abertura de valas), para adutoras, coletores tronco de esgoto, Linhas de Recalque de Esgoto;
- Obras para implantação de novas Estações Elevatórias de Esgoto para ampliação da capacidade de coleta de esgoto e envio a tratamento;
- Obra de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto ETE, com emissário de efluentes no rio Guamá.

2.8.1. Construção

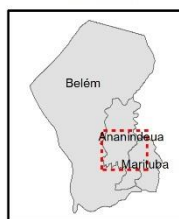
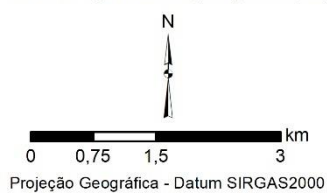
Reforma e ampliação de setores da UN-BR (zona de expansão)

Conforme a Figura a seguir, os setores onde serão perfurados novos poços são: Ananindeua Centro, Sabiá, Uirapuru, Marituba I/Cohab e Novo Horizonte, tratam de áreas da própria Cosanpa, não devendo ocorrer interferências com a vizinhança.

Figura 21 – Setores que serão contemplados com novos poços



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Abrangência do Setor
- ✕ Local Onde Será Perfurado o Poço

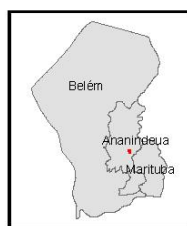
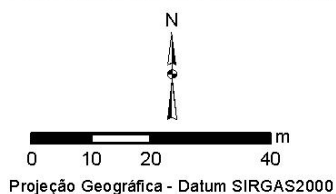
Fonte: Cosanpa, 2021

A implantação de poços tubulares profundos será sempre na área da própria Cosanpa, serão também instalados os sistemas necessários para controle, medição e captação da água de forma adequada. As figuras a seguir apresentam detalhe das áreas onde serão instalados os poços.

Figura 22 – Sistema Ananindeua Centro – Área para Instalação de Poço



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Área da Cosanpa
- Abrangência do Setor

Ananindeua Centro

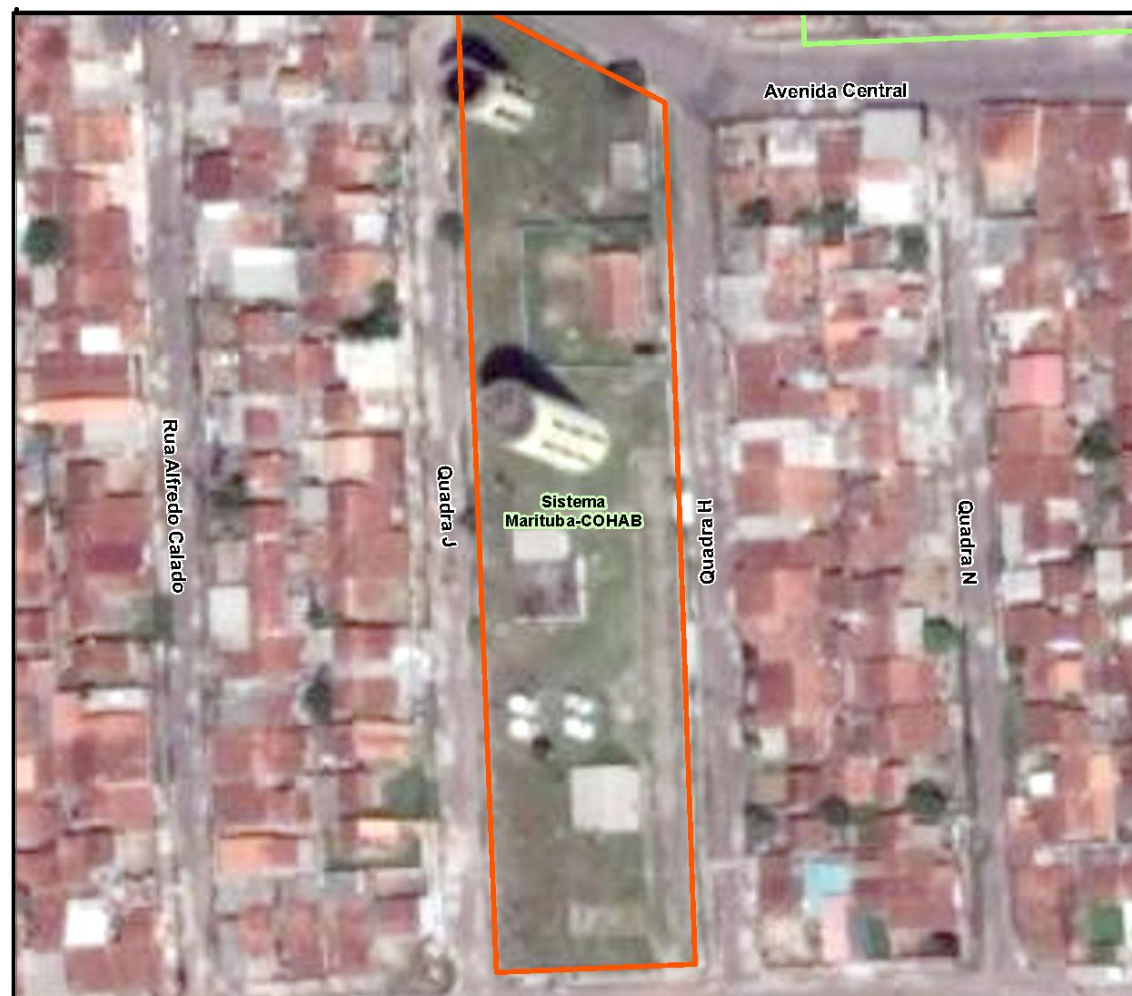
Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 9 – Área Cosanpa – Sistema Ananindeua Centro



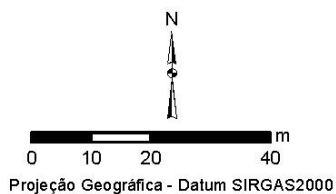
Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

Figura 23 – Sistema Marituba-Cohab – Área para Instalação de Poço

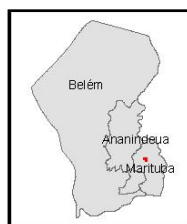


2010°W

Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Fonte: Cosanpa, 2021



Legenda

- Área da Cosanpa
- Abrangência do Setor

Marituba COHAB

Foto 10 – Área Cosanpa – Sistema Marituba-Cohab

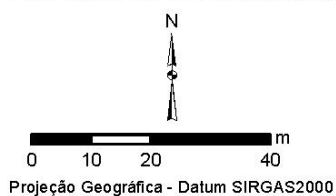


Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

Figura 24 – Sistema Novo Horizonte – Área para Instalação de Poço



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

Área da Cosanpa

Abrangência do Setor

Novo Horizonte

Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 11 – Área Cosanpa – Sistema Novo Horizonte

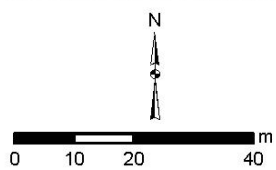


Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

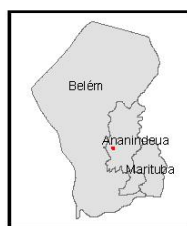
Figura 25 – Sistema Sabiá – Área para Instalação de Poço



48°25'0"W
Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Projeção Geográfica - Datum SIRGAS2000



Legenda

- Área da Cosanpa
- Abrangência do Setor

Sabiá

Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 12 – Área Cosanpa – Sistema Sabiá

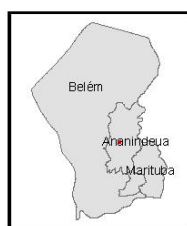
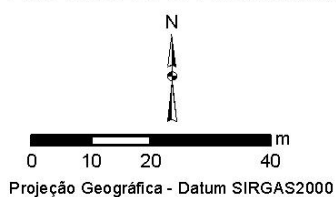


Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

Figura 26 – Sistema Uirapuru – Área para Instalação de Poço



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Área da Cosanpa
- Abrangência do Setor

Uirapuru

Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 13 – Área Cosanpa – Sistema Uirapuru



Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

É importante destacar que deverá ser definido o melhor local para a instalação dentro da área da Cosanpa, a construção dos poços tubulares profundos, normalmente não apresenta um processo complexo, em geral são as seguintes etapas:

- Projeto do Poço (devendo ser seguida a NBR 12.212 para projetos de poços tubulares)
- Perfuração (podendo ser percussiva, rotativa ou pneumática)
- Completação (Colocação de Revestimentos, filtro, pré-filtro e cimentação)
- Limpeza (retirada dos resíduos da perfuração)

O processo de Construção dos poços deverá estar de acordo com a NBR 12.244 para construção de poços tubulares profundos. Após a construção do poço é elaborado o teste de vazão e, anualmente, os processos de limpeza e desinfecção.

As fotos a seguir apresentam o padrão dos trabalhos de abertura de poços;

Foto 14 – Detalhe de Abertura de Poço Tubular Profundo



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 15 – Área com trabalhos de Abertura de Poço Tubular Profundo



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 16 – Poço já instalado

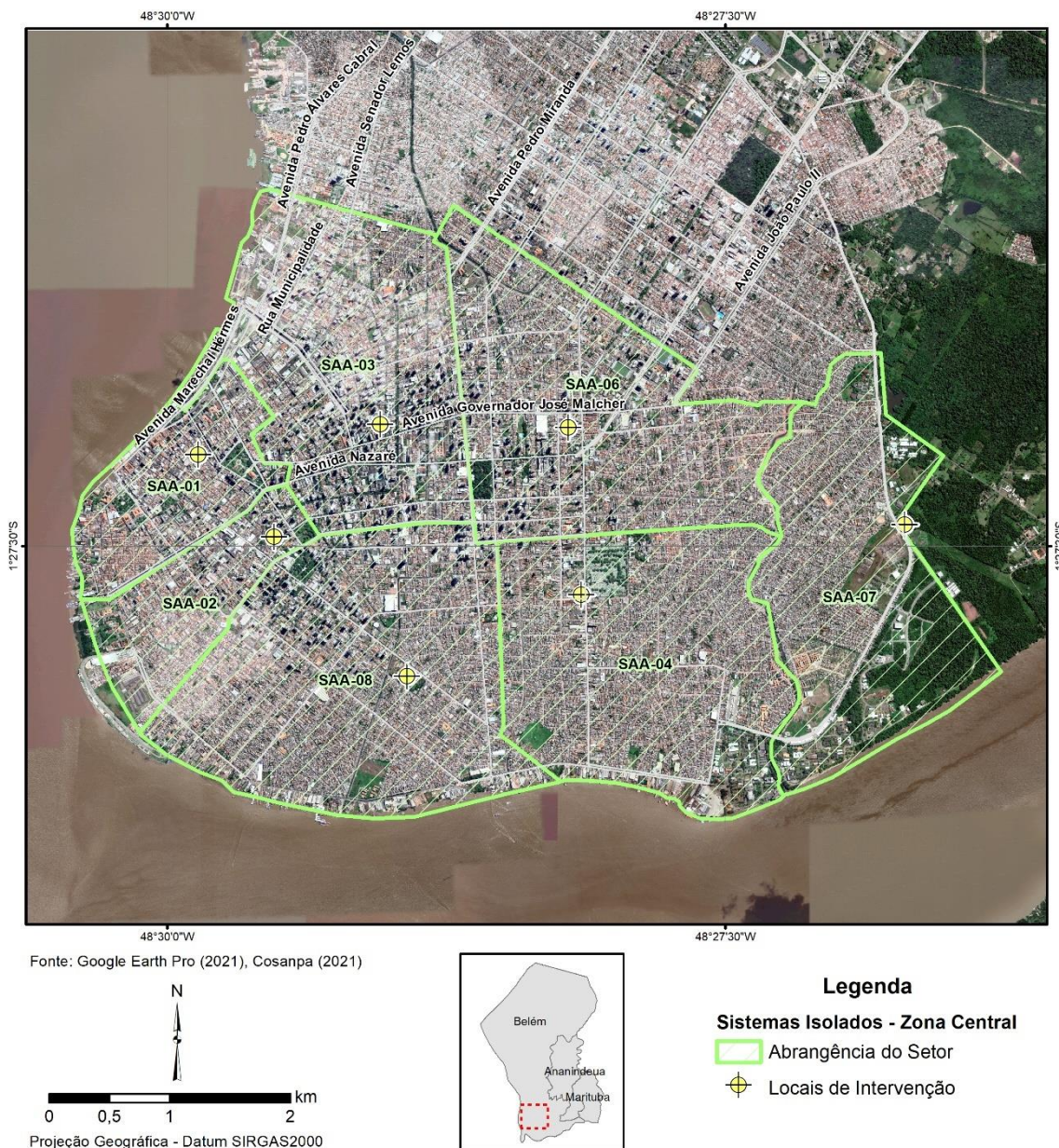


Fonte: Cosanpa, 2021

Reforma e expansão dos sistemas de abastecimento de água da UN-SUL (área central)

Na UN-Sul são previstas obras de recuperação de Reservatórios, implantação de novos Reservatórios, Recuperação de Estações elevatórias de água tratada e implantação de grupos geradores de Energia. As áreas em que as obras ocorrerão são destacadas na figura a seguir.

Figura 27 – Locais com intervenções previstas – UN-Sul



Fonte: Cosanpa, 2021

Recuperação de Estações Elevatórias de Água Tratada

Todas as Estações Elevatórias de Água tratada serão recuperadas nos setores 1 até 4 e 6 até 8. Também serão instalados novos conjuntos de motor-bomba (CMB) que irão atuar junto aos atuais em situação 1+1 (um CMB trabalhando e um de reserva).

A recuperação das Estações Elevatórias demandará trabalhos de alvenaria, hidráulica, elétrica, entre outros. Trata-se de serviços de baixa complexidade, que não deverão trazer perturbações no entorno das áreas da Cosanpa. É importante destacar que estes serviços ocorrerão exclusivamente no interior das áreas da Cosanpa.

Foto 17 – Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT do 4º Setor



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 18 – Detalhe do Conjunto Motor-Bomba da EEAT do 4º Setor



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 19 – Estação Elevatória de Água Tratada – 8º Setor



Fonte: Cosanpa, 2021

Grupos Geradores

Em todos os setores (1 até 4 e 6 até 8) serão instalados Grupos de Geradores Autônomos a Diesel. A função destes equipamentos é a produção auxiliar de energia elétrica para manter o sistema funcionando em caso de algum problema no fornecimento de eletricidade pela concessionária local. Com a regularização no fornecimento de energia, não ocorrerá o corte do fornecimento de água nestes setores.

O Projeto Básico está em elaboração, para a instalação de Grupos Geradores são necessárias obras simples, com bases de concreto, área coberta e locais adequados para instalação de tanque de diesel, além de instalação de painel de controle, chaves cumutadoras e cabeamento em geral. É importante destacar que estes serviços ocorrerão exclusivamente no interior das áreas da Cosanpa.

Reservatórios

Os projetos básicos estão em elaboração. Serão implantados novos Reservatórios Elevados Metálicos no 4º e no 8º setor, trata-se de estruturas de maior porte, com potencial para criar alterações na paisagem, apensar de serem construídas dentro da área da Cosanpa.

No 4º setor além da instalação de um novo Reservatório Elevado Metálico de 1.500m³, será ainda recuperado o Reservatório Elevado atual (com 230m³), totalizando 1.730m³ de reservação.

Foto 20 – Área da Cosanpa – 4º Setor (Guamá) com previsão de recuperação do Reservatório Atual e Implantação de Novo Reservatório.



Fonte: Cosanpa, 2021

No 8º Setor será implantado um Reservatório Elevado Metálico com 3.000m³.

Foto 21 – Área da Cosanpa – 8º Setor (Jurunas) com previsão de Implantação de Novo Reservatório.



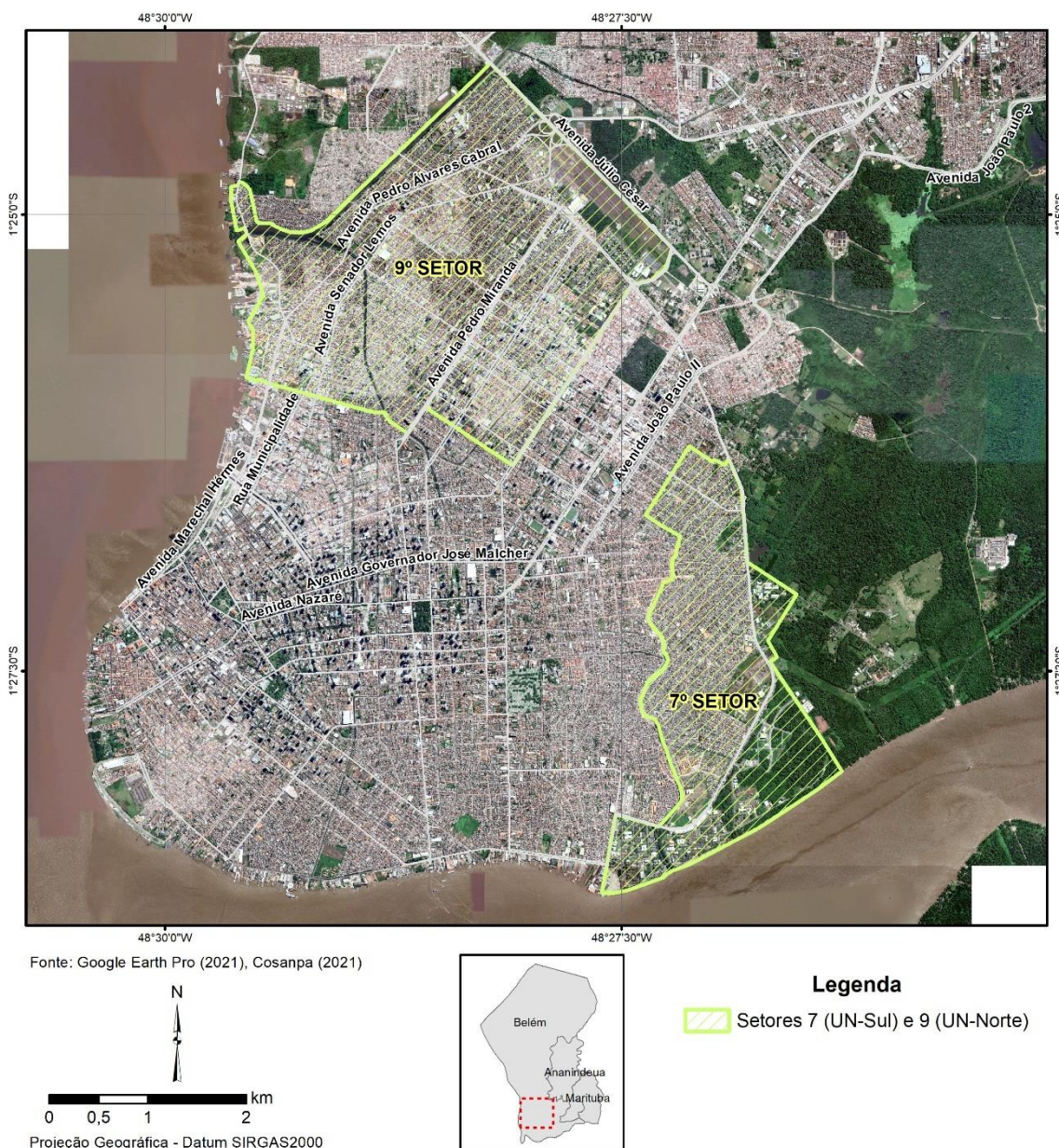
Fonte: Cosanpa, 2021

Reforma, expansão, redução de perdas, setores 7 e 9 – UN-SUL e UN-NORTE (Zona Central).

O Relatório da Enops Engenharia (2019) aponta que os problemas nos setores 7 e 9 estão relacionados ao controle de oferta ocasionado por manobras operacionais, redes subdimensionadas, além do controle e distribuição de pressão ineficientes.

As intervenções necessárias para garantir o abastecimento, a pressão adequada e o controle operacional do setor em estudo, consideraram a substituição de redes de cimento amianto e redes propostas, a implantação de reforços de rede e eventualmente a inativação de redes, novas interligações, capeamentos e implantação de macromedidores para setorização dos distritos de medição e controle - DMCs.

A figura a seguir apresenta a localização dos setores 7 e 9.



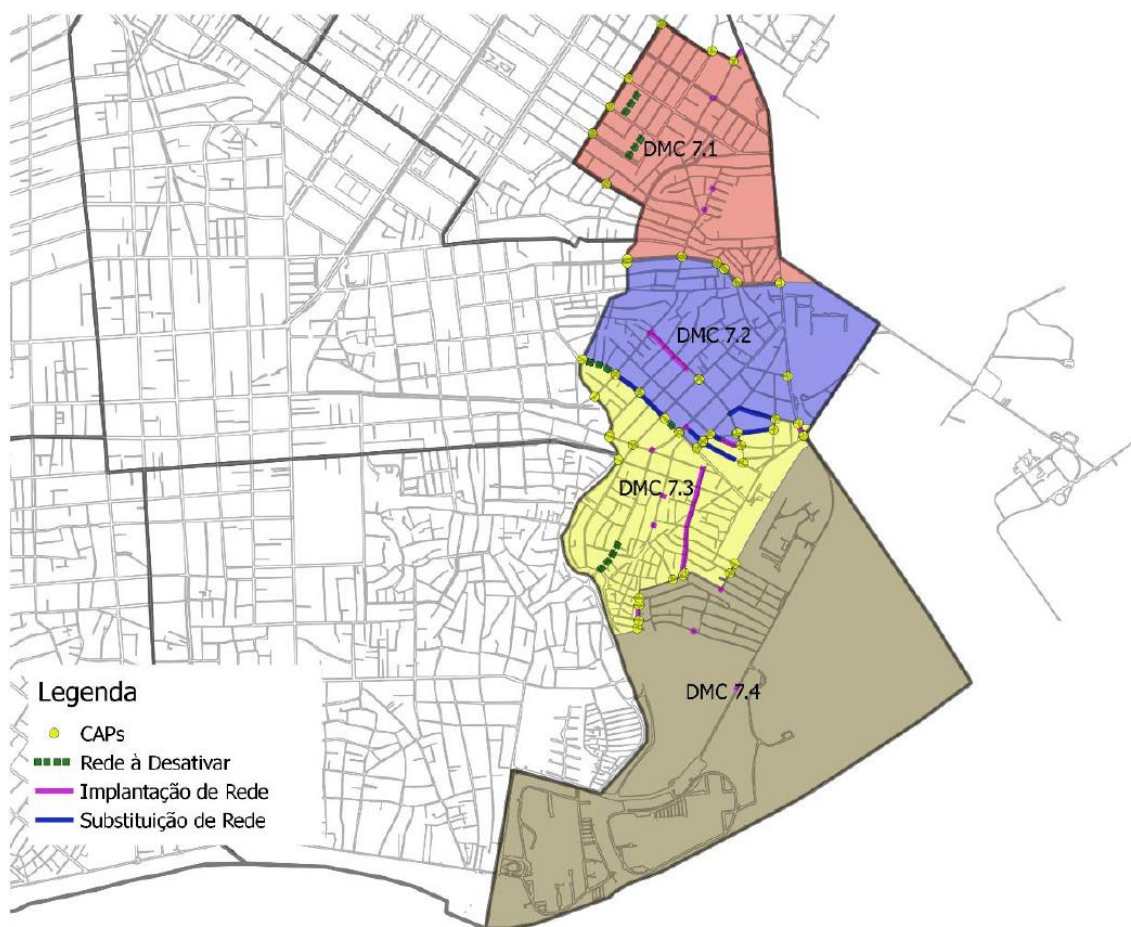
O 7º setor é formado pelos bairros Montese (Terra Firme) e parte dos bairros Canudos e Marco, e seu abastecimento é oriundo da ETA Bolonha, onde está previsto a

instalação de um macromedidor C07 na linha de diâmetro 700 mm em Ferro Fundido (FoFo), na alimentação do reservatório apoiado.

Para o setor 7, está previsto também a instalação de um macromedidor de distribuição D07 na linha de diâmetro 800 mm (FoFo), na saída do reservatório elevado, localizado na rua Perimetral, para a aferição da vazão de saída para o abastecimento.

Além disso, na implementação do modelo hidráulico foi considerado uma pressão de saída mínima de 25 metros no horário de maior consumo no horizonte de estudo para atender o projeto de setorização.

Figura 28 – Intervenções Previstas – Setor 7



Fonte: ENOPS Engenharia, 2019

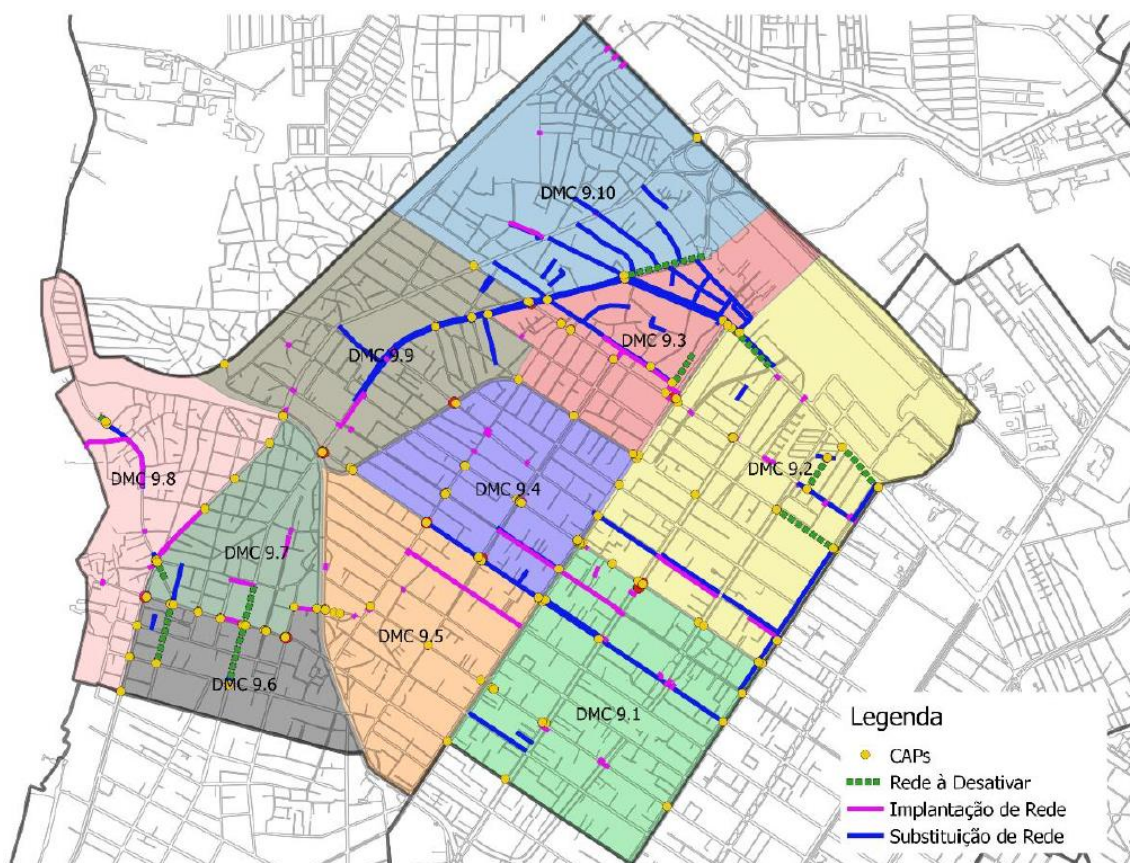
O 9º setor é formado pelos bairros Pedreira, parte do Marco, parte do Barreiro, Sacramento e Telégrafo. O abastecimento da área é realizado através da ETA Bolonha, que abastece o reservatório apoiado deste setor. No encontro entre a Rua Angustura e a Av.

Duque de Caxias está previsto a instalação de um macromedidor C09 na linha de diâmetro 1000 mm (AÇO), no limite entre o DMC 9.1 e o setor 5, para contabilizar a alimentação do reservatório apoiado.

O reservatório elevado possui altura da lâmina líquida máxima de 30 metros e mínima de 21,5 metros. Na implementação do modelo hidráulico, foi considerado uma pressão de saída mínima de 24 metros no horário de maior consumo.

O reservatório apoiado alimenta o reservatório elevado através de uma linha de recalque DN 1.000 mm (Aço), onde a partir desse reservatório, existe uma linha de saída, com diâmetro 1.000 mm (FoFo) que é responsável pelas vazões que saem deste sistema, onde está projetado a instalação de um macromedidor de distribuição de vazão - D09

Figura 29 – Intervenções Previstas – Setor 9



Fonte: ENOPS Engenharia, 2019

As obras previstas nos setores não apresentam grande impacto em geral, trata-se de um conjunto importante de intervenções que irão adequar estes setores para regularizar pressão e melhorar a capacidade dos sistemas no fornecimento de água, trazendo também mais controle sobre os volumes de água que são utilizados em cada setor e sua subdivisão DMC – distritos de medição e controle.

As fotos a seguir apresentam os trabalhos com geofone (capaz de detectar a posição dos ramais e identificar vazamentos que não estejam aparentes na superfície), bem como os trabalhos de troca e instalação de ramais prediais e micromedidores residenciais.

Foto 22 – Detecção de Ramal Através de Geofone



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 23 – Instalação de Ramal Predial



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 24 – Instalação de Medidor em Domicílios (micromedição)



Fonte: Cosanpa, 2021

Conforme a foto a seguir, serão necessários também trabalhos de conexão entre Redes de Distribuição, tais trabalhos envolvem normalmente a necessidade de maior movimentação de terra, fechamento parcial ou até total de vias de rodagem, mesmo que por tempo relativamente curto.

Foto 25 – Interligação de Redes



Fonte: Cosanpa, 2021

Na Amostra está prevista a instalação de 12,9 km de rede de distribuição, que será através de Métodos Não Destrutivos, esse sistema apresenta como grande vantagem não exigir a escavação de grandes valas, apenas os pontos de “entrada” e “saída” são escavados. Esse sistema pode substituir redes existentes com rapidez e redução de impactos, sobretudo no sistema viário e em estruturas onde não seria possível a implantação de valas.

Após as obras é feita a limpeza dos locais, com recuperação do pavimento e liberação local.

Foto 26 – Instalação de PEAD DN225 através de Método Não Destrutivo (MND)



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 27 – Instalação de Macromedidor



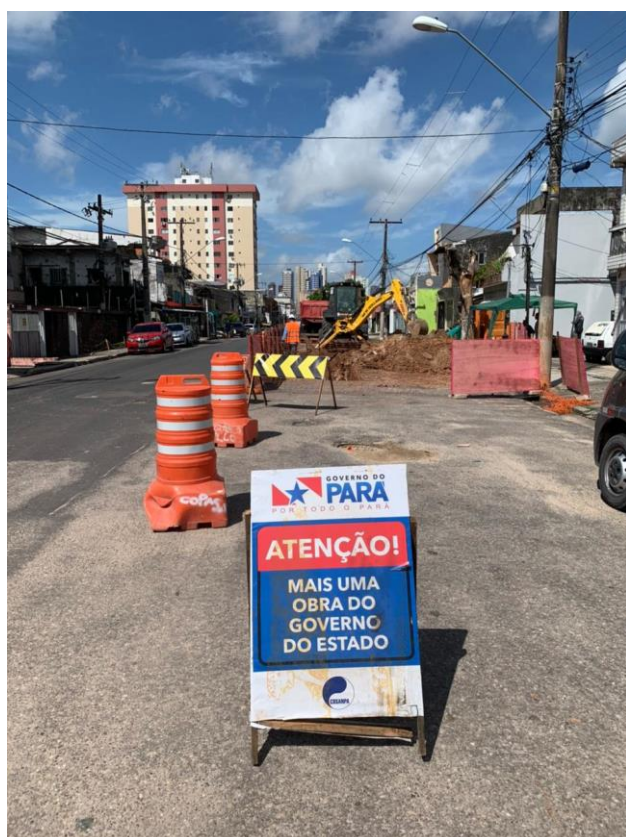
Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 28 – Sinalização de Obras



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 29 – Sinalização de Obras – interrupção de faixa de rolagem



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 30 – Trabalhos de Recomposição de Pavimento



Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 31 – Pavimentos Após a Recomposição – Obras Finalizadas

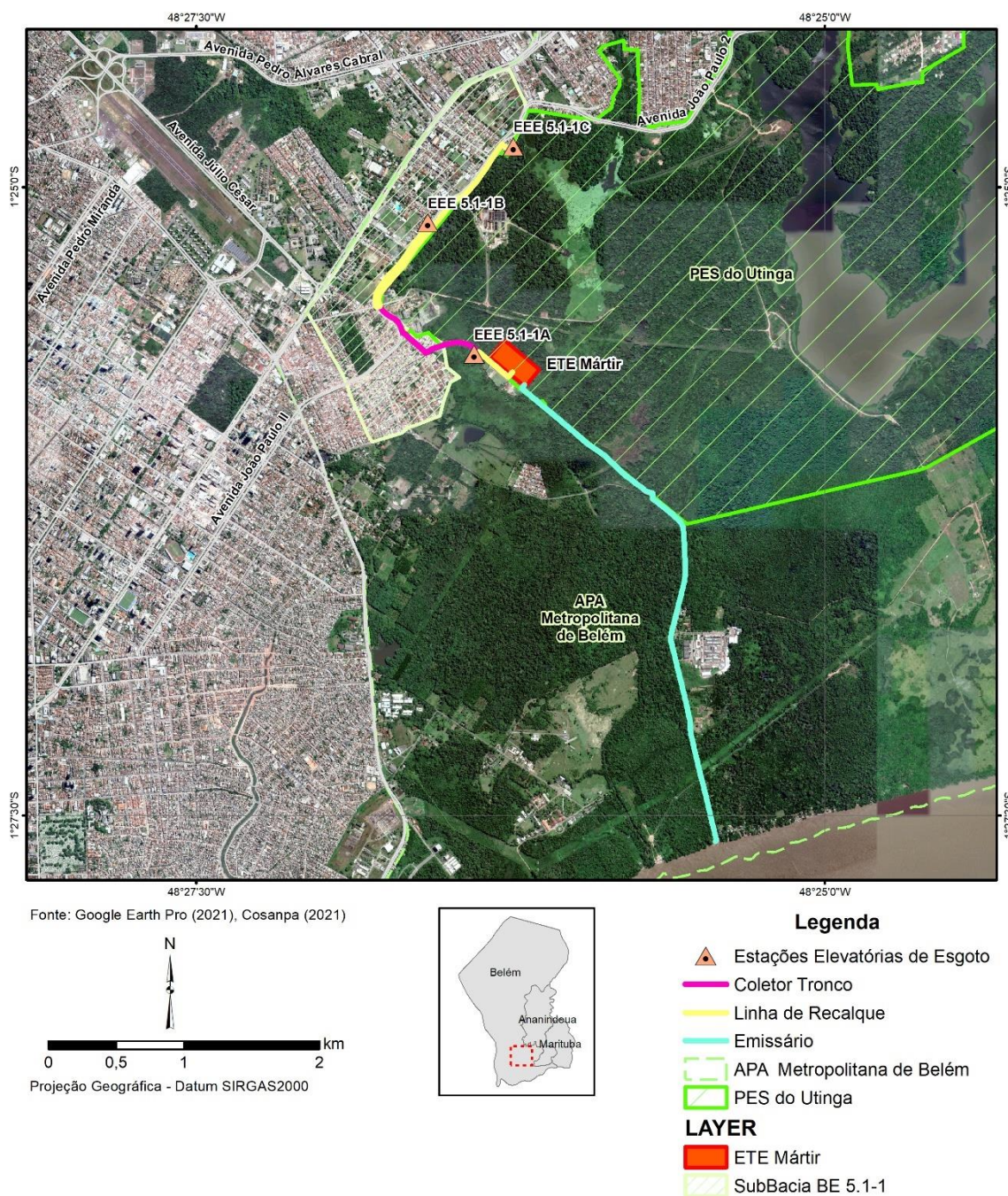


Fonte: Cosanpa, 2021

Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da APA UTINGA (sub-bacia B 5.1.1) e ETE Mártir

O Sistema de Esgotamento Sanitário Utinga visa reduzir drasticamente a quantidade de esgoto que atualmente chaga aos reservatórios Bolonha e Água Preta responsáveis por parcela significativa da produção de água para consumo humano.

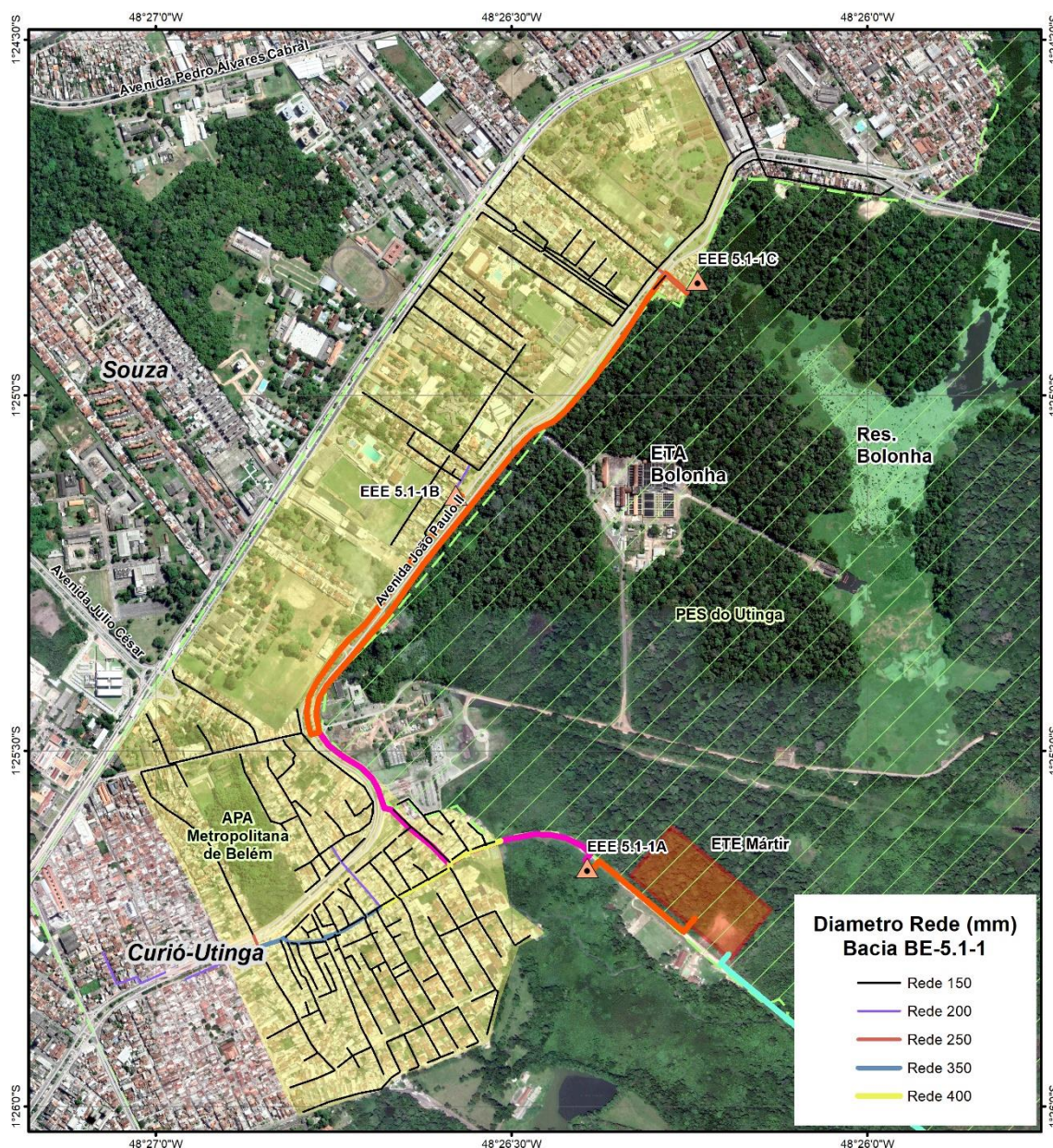
Serão construídos Coletores Tronco, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias de Esgoto, uma Estação de Tratamento de Esgoto e um emissário para desaguar o efluente no rio Guamá.



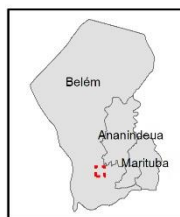
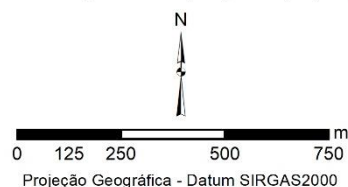
A seguir são detalhadas as intervenções previstas para implantação do Sistema.

Conforme a figura a seguir, a Amostra contempla a Bacia de Esgotamento BE-5.1-1 localizada entre as Avenidas Almirante Barroso e Av. João Paulo II, os esgotos produzidos nesta bacia muitas vezes acabam seguindo em direção ao Res. Bolonha, por conta da inclinação natural dos terrenos.









Figura 30 – Implantação de Rede na Bacia BE5.1-1



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

-  Estações Elevatórias de Esgoto
-  Coletor Tronco
-  Linha de Recalque
-  Emissário
-  APA Metropolitana de Belém
-  PES do Utinga
-  ETE Mártir
-  SubBacia BE 5.1-1

Fonte: Cosanpa, 2021

Desta forma serão instaladas ou interligadas as redes de esgotamento desta bacia, para envio a futura ETE Mártir, a ser construídas no âmbito deste programa. É importante destacar que parcela significativa a rede a ser instalada apresenta diâmetro dos tubos de 150 mm (15 cm), tratando-se de tubulações de pequeno diâmetro, o que exige valas

de instalação de porte pequeno, reduzindo interferências no sistema viário e incômodos aos moradores.

Contudo na Passagem São Francisco, será necessária a implantação de tubulações de diâmetro entre 350mm e 400mm (35cm a 40 cm), exigindo uma vala um pouco maior (valas de cerca de 60 cm. É importante destacar que, apesar de ser um trecho curto, com cerca de 500m trata-se de local sensível, que precisará ser adequadamente planejado, pela presença de canal de drenagem e diversos imóveis residenciais no local. Com a implantação das tubulações, serão feitas melhorias via, incluindo a sua devida pavimentação.

A rede coletora projetada será do tipo simples, considerando profundidade mínima de 0,80 m no passeio e 1,05 m nas vias de tráfego.

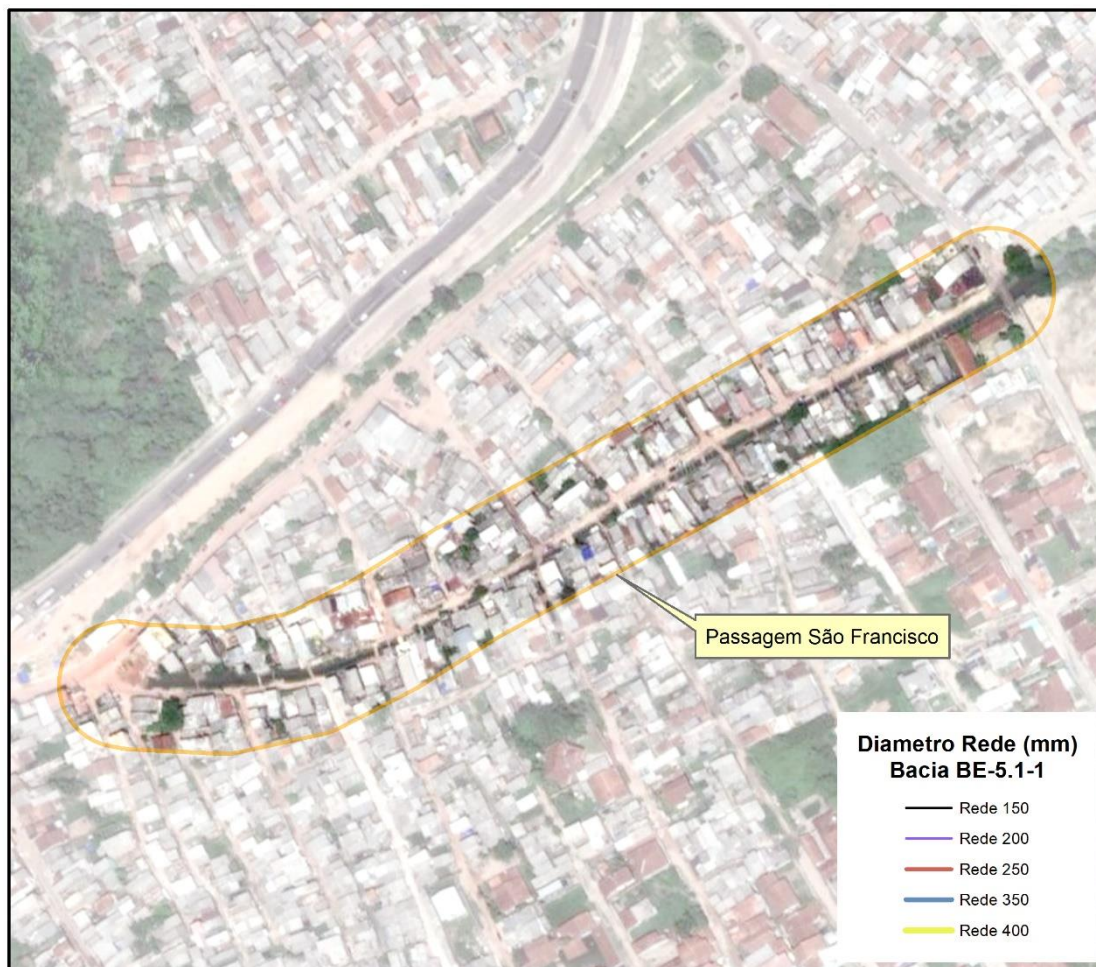
O esgoto será conduzido por uma malha de rede, totalizando 32.549 m nesta Sub-bacia 5.1-1. Para a coleta do esgoto é prevista a execução de 8.797 ligações domiciliares para o atendimento de toda a população presente na área referente a amostra.

Tabela 31 – Extensão da Rede, por Diâmetro e Material

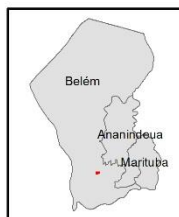
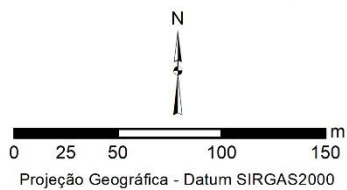
| Diâmetro (mm) | Extensão da Rede Coletora (m) | Material |
|---------------|-------------------------------|----------|
| 150 | 31.100 | PVC |
| 200 | 716 | PVC |
| 250 | 516 | PVC |
| 400 | 218 | CONCRETO |
| SOMA | 32.549 | |

Fonte: Cosanpa, 2021

Figura 31 – Detalhe da Passagem São Francisco, com Tubulação DN 350 e 400mm



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

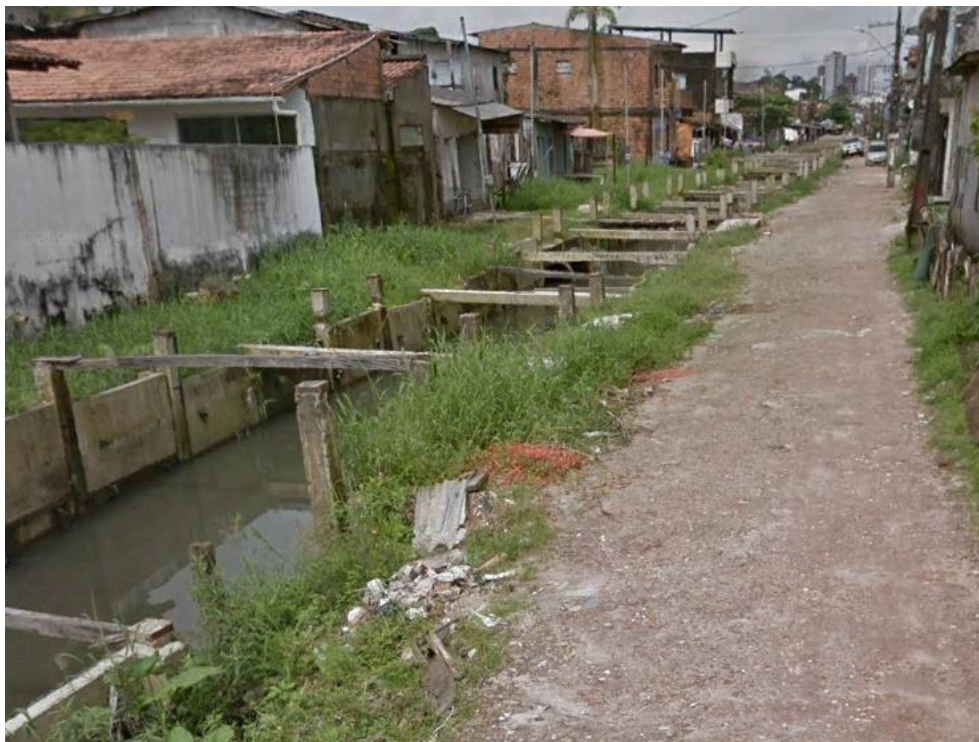
Fonte: Cosanpa, 2021

Foto 32 – Passagem São Francisco, Início do trecho



Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

Foto 33 – Passagem São Francisco, final do trecho



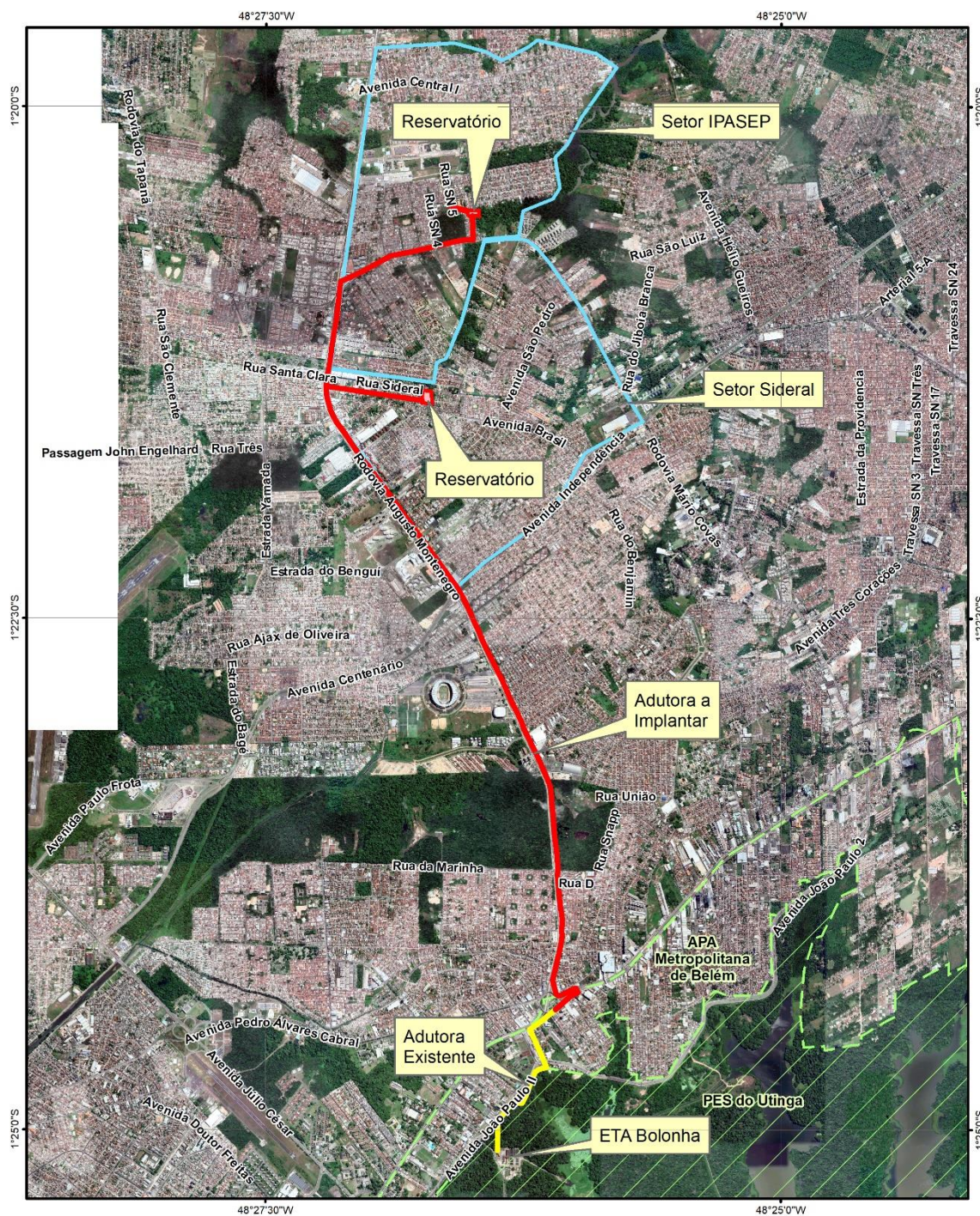
Fonte: Google Street View (Consulta em 2021)

Implantação da Adutora Augusto Montenegro (setores Ipasep e Sideral)

A Adutora Augusto Montenegro irá abastecer os setores Ipasep e Sideral com água tratada proveniente da ETA Bolonha, conforme a figura a seguir, essa adutora se iniciará na Passagem Três Corações, esquina com a Rua Mariano. É importante destacar que entre a ETA Bolonha e este ponto, já existe uma adutora, atualmente sem utilização.

A Adutora terá 14,3 km de extensão em tubulação de Ferro Fundido com diâmetro variando entre 800mm e 1200 mm e capacidade para 1.686 L/s de água tratada. Terá ramais para alimentar as áreas de reserva de Ipasep e Sideral (Amostra).

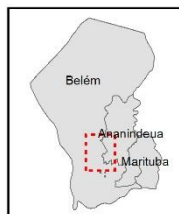
Figura 32 – Sistema da Adutora Augusto Montenegro



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



0 250 500 1.000
Projeção Geográfica - Datum SIRGAS2000



Legenda

- APA Metropolitana de Belém
- PES do Utinga
- Adutora Existente
- Adutora a Implantar
- Limite Setor
- Área Cosanpa

Fonte: Cosanpa, 2021

2.8.2. Apoio às obras

A depender da tipologia de obras, serão necessárias estruturas de apoio, a saber:

Canteiros de obra

Para Canteiro de obras é prevista a instalação de barracão de obra com banheiro, galpão para armazenamento de material, padrões de entrada de energia, ramais prediais de água e esgoto, sanitário com chuveiro e tapume para cercamento da área com cancela para acesso ao canteiro. Importante destacar que no caso da construção da ETE Mártir, por ser mais complexa, será necessária a implantação do Canteiro, contudo este será montado na área da própria ETE, dispensando necessidade de outros espaços para tal.

O Canteiro é necessário para dar apoio ao funcionamento das atividades administrativas e de engenharia (alojamento dos trabalhadores, escritório, refeitório, oficina, pátio de servidão etc.); pode requerer serviços de demolição e terraplanagem.

Caso a construtora entenda que não é viável a construção de instalações dentro do canteiro de obras, está poderá optar – desde que com autorização da unidade de gestão do Programa – pelo aluguel de imóvel próximo das obras e desde que sejam atendidos todos os parâmetros previstos neste item e nas normas de saúde e segurança do trabalho vigentes.

O encerramento de Canteiros deverá seguir o PGAS – Plano de Gestão Ambiental e Social da Obra.

Depósito de Material Excedente – DME e Áreas de Empréstimo

Poderá ocorrer a necessidade de conformação horizontal de terrenos com a limpeza de áreas e correção de depressões eventualmente existentes em áreas de obras e Canteiros, exigindo assim áreas de Depósito de Material Excedente, Aterros e Áreas de Empréstimo para fornecimento de material. Os serviços contemplam:

- Trabalhos preliminares – limpeza de terrenos, levantamentos etc.
- Remoção de solo imprestável, que deverá ser direcionado para áreas de aterro específicas (DME e/ou Aterros, a depender o tipo de material);
- Retirada, com a destinação ambientalmente adequada de Resíduos da Construção Civil – RCC;
- Uso de material de jazida para troca do solo das áreas a serem implantadas as infraestruturas previstas;

As atividades que demandarem licenciamento ambiental específico deverão ser apresentadas no início da respectiva etapa de execução de obras, conforme será detalhado no PGAS.

3. QUADRO REFERENCIAL

O Quadro referencial apresentado a seguir tem como base a capacidade institucional do executor, as políticas do BID em relação ao Programa e o Marco Legal com o assentamento jurídico necessário e que deve ser observado na preparação e execução do Prodesan.

3.1. Arranjo Institucional

Atualmente está em elaboração a proposta de arranjo institucional da Unidade Gestora do Programa que deverá atuar durante todo o seu ciclo de vida. Desta forma, este item irá apresentar algumas premissas que devem ser observadas para a criação e devido funcionamento da UGP.

A UGP terá como funções principais preparar as documentações necessárias para licitações e encaminhá-las à Coordenação de Processos Licitatório da Cosanpa - CPL, voltada a homologar os processos licitatórios e assinar os contratos da Cosanpa. A UGP também deverá aprovar e atuar na revisão de projetos e no processo de supervisão das obras e projetos do Prodesan.

Por fim, caberá a UGP também aprovar os demonstrativos de pagamentos e verificar as exigências de cada coordenação e diretoria envolvida na execução do programa, como por exemplo, coordenar ações de fortalecimento institucional, cursos específicos as equipes, apoio a diretorias, e atuará como canal de comunicação entre o Banco e a Cosanpa, entre outras atribuições.

Minimamente, recomenda-se que a UGP contenha em sua governança capacidade técnica para:

- Poder gerenciar a qualidade técnica das obras;
- Atuar no monitoramento da gestão das Políticas de Salvar Operacionais Ambientais e Sociais;
- Acompanhar o atendimento as metas de sustentabilidade e indicativas do Programa;
- Monitorar e opinar sobre cláusulas contratuais em contratos que estão relacionados com o Prodesan;
- Exercer a gestão financeira dos contratos e convênio no âmbito do Prodesan;
- Atuar nas ações de Emergência e de Risco, bem como implementação de planos de contingência e acompanhamento de treinamentos;
- Fomentar a gestão e resposta as queixas e reclamações, bem como estruturar, divulgar e participar de consultas públicas.

Ficará a cargo da UGP a construção e aplicação de um Sistema de Gestão Social e Ambiental – SGSA, cuja finalidade será coordenar, gerenciar, executar, dirigir e controlar diretamente as atividades dos Programas nas ações ambientais, executando o monitoramento e fiscalizando os projetos, licenças e as obras nos aspectos da Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e as atividades específicas de Arqueologia e Supressão Vegetal, balizados pelas Legislação Ambiental Brasileira e Políticas de Salvaguardas Socioambientais do BID, indicadas no PGAS e no MGAS.

O SGSA deverá ser balizado por um manual, com procedimentos gerais, formulários gerais, procedimentos de ação social, formulários de ação social, procedimentos de engenharia e obra, formulários de engenharia e obra, procedimentos de primeiros socorros, de saúde e segurança, entre outros.

Também deverão ser considerados um conjunto de cursos para as equipes que irão compor a UGP e que possam propagar internamente na empresa cultas de melhores práticas e um perfeito entendimento dos procedimentos e formulários construídos. Desta forma, o Sistema de Gestão Social e Ambiental poderá paulatinamente ser integrado em outras atividades da Empresa, construindo cultura e fortalecendo os controles nestes aspectos.

3.2. Políticas e Salvaguardas do BID

O BID possui diversas políticas que regulam suas operações, desta forma, a seguir são apresentadas de forma resumida as Políticas Operacionais (OPs por seu acrônimo em inglês) relevantes na questão ambiental e que nortearam esse Estudo de Impacto Ambiental e Social. Em seguida é apresentada uma análise de como estas políticas se aplicam ao Prodesan

A **OP 102**, *Política de Acesso à Informação*, apresenta as diretrizes para a disponibilização das informações, criando regras para pedidos de documentos e dados. Objetiva-se, por meio desta dar transparência às ações do Banco, atribuindo eficácia às suas atividades.

A **OP-703**, *Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas*, define as salvaguardas que devem ser observadas em Programas financiados pelo Banco, dependendo das características de cada operação, determinadas salvaguardas são acionadas:

Salvaguarda B1 – Políticas do Banco. O Banco somente apoiará operações e atividades ambientalmente viáveis. Para ser considerada ambientalmente viável, toda operação financiada pelo Banco cumprirá as diretrizes da Política OP-703, bem como as provisões ambientalmente relevantes das demais políticas do Banco.

Salvaguarda B2 – Legislação e Regulamentos Nacionais. As etapas de planejamento, implantação e execução do Programa deverão estar consonantes com as leis e regulamentos ambientais do país em que a operação está sendo realizada, incluindo as obrigações ambientais estabelecidas nos acordos ambientais multilaterais.

Salvaguarda B3 – Pré-avaliação e Classificação. Todas as operações financiadas pelo Banco serão pré-avaliadas e classificadas de acordo com seus potenciais impactos ambientais, o Banco utiliza 3 categorias para classificar as operações, conforme seu potencial de impacto: **Categoria A** – Potenciais impactos socioambientais negativos significativos, **Categoria B** - Potenciais impactos socioambientais negativos localizados e no curto prazo e **Categoria C** – Não causam impactos ambientais negativos. A cada categoria são atribuídas salvaguardas ambientais e os requisitos adequados de revisão ambiental.

Salvaguarda B4 – Outros Riscos. Além dos riscos que os impactos ambientais e sociais representam, o Banco identificará e gerenciará outros fatores de risco que podem afetar a sustentabilidade ambiental do Programa. Entre os fatores de risco incluem-se elementos como a capacidade de gestão do executor / mutuários ou terceiros, riscos derivados do setor, riscos associados a preocupações sociais e ambientais muito sensíveis, e vulnerabilidade a desastres. Dependendo da natureza e gravidade dos riscos, o Banco designará, juntamente com a agência executora / mutuário ou terceiros, medidas apropriadas para gerir tais riscos.

Salvaguarda B5 – Requisitos para a Avaliação Ambiental. O Banco requer avaliações ambientais e sociais de acordo com o nível de impactos de suas operações. Os projetos/operações classificados como Categoria A geralmente requerem de um Estudo de Impacto Ambiental e Social (EIAS). Para os Programas/Projetos enquadrados na Categoria B, deverá ser realizada a Avaliação Ambiental e Social (AAS), voltada à determinação dos potenciais impactos e riscos aos recursos naturais, à sociedade, à saúde e à segurança, assim como a indicação das medidas para seu controle, consolidadas em um Programa de Gestão Ambiental e Social (PGAS) para as etapas de construção e operação/manutenção.

Salvaguarda B6 – Consultas. Como parte do processo de avaliação ambiental, as operações classificadas nas categorias A e B exigirão consultas com as **partes afetadas** e seus pontos de vista serão considerados. Eventuais consultas com outras **partes interessadas** também podem ser conduzidas para permitir uma maior variedade de experiências e perspectivas². Projetos de categoria A deverão realizar ao menos duas consultas com partes afetadas, enquanto os de categoria B deverão realizar ao menos uma consulta com partes afetadas, preferencialmente durante a preparação ou revisão do Plano de Gestão Ambiental e Social – PGAS.

Salvaguarda B7 – Supervisão e Cumprimento. O Banco supervisionará o cumprimento de todos os requisitos de salvaguarda estipulados no contrato de empréstimo e nos regulamentos de crédito ou operacional do projeto pela entidade executora / mutuário.

Salvaguarda B9 – Habitats Naturais e Sítios Culturais. O Banco não apoiará operações e atividades que, em sua opinião, convertam ou degradem significativamente habitats naturais críticos ou que prejudiquem sítios históricos e/ou arqueológicos de importância cultural crítica. Sempre que possível, as operações e atividades financiadas pelo Banco serão localizadas em terrenos e locais anteriormente modificados. O Banco não apoiará operações que impliquem conversão significativa ou degradação de habitats naturais conforme definido nesta Política, a menos que: (i) não haja alternativas viáveis que o Banco considere aceitáveis; (ii) tenham sido feitas análises muito completas demonstrando que os benefícios totais derivados da operação excedem em muito os seus custos ambientais; e (iii) se incorporem medidas de mitigação e compensação que o Banco considere aceitáveis – incluindo, conforme necessário, as que visam minimizar a perda de habitat e estabelecer e manter uma área protegida ecologicamente similar – e que sejam adequadamente financiados, implementados e supervisionados. O Banco não apoiará operações através das quais espécies invasoras sejam introduzidas.

Salvaguarda B10 – Materiais Perigosos. As operações financiadas pelo Banco devem evitar impactos adversos no meio ambiente, saúde e segurança humana derivados da produção, aquisição, uso e disposição final de materiais perigosos, incluindo substâncias tóxicas orgânicas e inorgânicas, pesticidas e poluentes orgânicos persistentes (POPs³).

Salvaguarda B11 – Prevenção e Redução de Contaminação. As operações financiadas pelo Banco devem incluir, conforme o caso, medidas para prevenir, reduzir ou eliminar a poluição resultante de suas atividades. O Banco exigirá que seus clientes cumpram as normas de emissão de contaminantes específicas reconhecidas pelos bancos multilaterais de desenvolvimento. Com base nas condições locais e na legislação e regulamentação nacionais, o relatório de avaliação ambiental ou o relatório de gestão ambiental e social deverão justificar os padrões selecionados para cada operação específica.

Salvaguarda B14 – Empréstimos Multifase ou Repetidos. Se houver passivos ambientais significativos remanescentes de fases anteriores de uma operação de múltiplas etapas ou de uma operação financiada pelo Banco recém-concluída pelo

² **Partes afetadas** são indivíduos ou comunidades que podem ser diretamente impactados por uma operação financiada pelo Banco; **partes interessadas** são indivíduos ou grupos que desejam expressar seu apoio ou preocupação em relação à operação financiada.

³ Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos orgânicos específicos altamente estáveis e que persistem no ambiente, resistindo à degradação e se acumulando em organismos vivos, sendo tóxicos para estes. São definidos em acordos ambientais multilaterais nos termos da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes -POPs (2001), que culminou com um tratado global destinado a proteger a saúde humana e o meio ambiente contra POPs (vide <http://www.pops.int/>).

mesmo órgão executor ou mutuário, este deve tomar as medidas apropriadas para resolver esses passivos, ou acordar com o Banco uma ação apropriada compatível com a responsabilidade do órgão executor ou mutuário, antes de o Banco aprovar uma nova fase ou empréstimo. Se a natureza da operação justificar, será exigida uma auditoria ambiental para identificar deficiências e as respectivas soluções.

Salvaguarda B17 – Aquisições. O Banco pode introduzir nos contratos de empréstimo específicos do Banco disposições de salvaguarda aceitáveis para aquisição de bens e serviços relacionados a projetos financiados pelo Banco de forma a garantir que os bens e serviços adquiridos para as operações financiadas pela Instituição sejam produzidos de forma ambientalmente e socialmente sustentável em relação ao uso de recursos, ambiente de trabalho e relações comunitárias.

A **OP-704 – Gestão de Risco de Desastres.** Esta política destina-se a auxiliar os mutuários na redução de riscos decorrentes de ameaças naturais e na gestão de desastres, a fim de promover a consecução de seus objetivos, desenvolvimento econômico e social. As diretrizes fazem parte da gestão de riscos dos projetos, envolvendo quatro estratégias: (i) a aprovação quando o risco está abaixo dos limites toleráveis para os afetados; (ii) a prevenção e mitigação de ocorrências; (iii) a distribuição, ou, quando possível, a transferência do risco a terceiros, por exemplo, por meio de seguradoras; (iv) a não aprovação quando os riscos superam os limites toleráveis sem possibilidade de redução a níveis aceitáveis. Deve-se destacar aqui a Diretiva A2 que considera dois cenários de riscos: **Tipo 1** (é provável que o projeto esteja exposto a ameaças naturais devido sua localização) e **Tipo 2** (o projeto tem potencial próprio de exacerbar riscos de ameaça a vidas humanas, infraestruturas, meio ambiente e a si mesmo). Projetos Tipo 2 serão considerados como Categoria A (OP703/B.3).

A **OP-710 – Política de Reassentamento Involuntário.** Esta política abrange todo deslocamento físico e involuntário de pessoas causado pela implantação de um projeto financiado pelo Banco. Ele se aplica a todas as operações financiadas pelo BID, tanto públicas como privadas, em que o financiamento do Banco é canalizado diretamente (como no caso de empréstimos de investimento) ou geridas por intermediários (programas de múltiplas obras, ou crédito multissetorial). Exclui esquemas de colonização, bem como a resolução de refugiados ou vítimas de desastres naturais. O objetivo é minimizar mudanças adversas no estilo de vida das pessoas que vivem na área de influência do projeto, evitando ou reduzindo a necessidade de deslocamento físico, e assegurar que, caso necessário, o reassentamento seja tratado de forma equivalente, de forma que a população afetada possa participar dos benefícios do projeto que requer a sua reinstalação

A **OP-761 – Política Operacional sobre Igualdade de Gênero.** A igualdade de gênero contribui com a redução da pobreza e resulta em maiores níveis de capital humano para as gerações futuras; esta política contribui também para o fortalecimento dos compromissos dos países membros em promover a igualdade de gênero e os direitos da mulher. Busca-se, portanto, promover ativamente a igualdade de gênero e o fortalecimento da mulher no mercado de trabalho e na sociedade, e prevenir ou mitigar os impactos negativos por razões de gênero. Neste contexto, a igualdade de gênero significa que mulheres e homens devem ter as mesmas condições e oportunidades para o exercício dos seus direitos, alcançando suas potencialidades em termos sociais, econômicos, políticos e culturais.

A tabela a seguir apresenta o a incidência e o cumprimento das diretrizes das Políticas de Salvaguardas Ambientais e Sociais do BID pelo Prodesan.

Tabela 32 – Cumprimento das Diretrizes das Políticas de Salvaguardas Ambientais e Sociais do BID

| POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS | | |
|--|---|---|
| Diretriz | Incidência no Programa | Medidas e salvaguardas de cumprimento |
| OP703 – Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas | | |
| B.1 – A operação deve cumprir com as políticas do Banco. | <ul style="list-style-type: none"> Recomendação de Critérios de Elegibilidade Ambiental de obras, comunicação social e educação ambiental, que serão incluídos no ROP. O Programa cumprirá com todas as políticas do Banco aplicáveis – OP-102 (Acesso a Informações); OP-703 (Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas), OP-704 (gestão Risco de desastres) e OP-761 (Igualdade de Gênero) | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração da Avaliação Ambiental e Social – AAS e Plano de Gestão Ambiental e Social – PGAS para Amostra Representativa e Marco de Gestão Ambiental e Social – MGAS para o restante do Programa; Divulgação da AAS, PGAS e MGAS; Medidas de apoio para a incorporação das mulheres nos benefícios dos projetos; |
| B.2 – Cumprimento da legislação ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Legislação aplicável ao Programa; Licenciamento Ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Cumprimento da legislação relativa ao controle socioambiental de obras, com ênfase ao Código de Obras, à disposição de resíduos e à saúde e segurança do trabalhador, bem como as licenças ambientais específicas (LP, LI e LO, supressão de vegetação; Corpo de Bombeiros, outorgas de uso das águas etc.). |
| B.3 – Classificação da operação. | <ul style="list-style-type: none"> Operação classificada na Categoria B. | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de AAS e PGAS e realização de Consultas Públicas – Por conta da Pandemia do Covid-19, as consultas deverão ter seus ritos adaptados. |
| B.4 – Outros fatores de risco. | <ul style="list-style-type: none"> Análise dos riscos ambientais e sociais decorrentes da capacidade de gestão ambiental do mutuário, dos riscos sociais e vulnerabilidade a danos ambientais. | <ul style="list-style-type: none"> A Unidade Gestora de Projetos – UGP e as empresas supervisora e construtora deverão contar com especialistas nas áreas ambiental e social, bem como Programas de redução, mitigação e remediação de riscos ambientais e sociais; |
| B.5 – Requisitos da avaliação ambiental e social. | <ul style="list-style-type: none"> O Executor é o responsável pela divulgação dos estudos. Das empresas construtoras de obras com potencial de gerar significativos impactos ambientais e sociais, deverá ser exigido o Plano de Controle Ambiental de Obras – PCAO próprio, baseado no PGAS do Prodesan. Exigências do cumprimento do PGAS/MGAS incluídas nos Critérios de Elegibilidade Ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de Plano de Consulta; Agendamento das consultas públicas; Publicação dos documentos do Programa nos sites do Executor e do BID Elaboração de AAS e PGAS para amostra do Programa e MGAS para o restante; Inclusão de um PCAO base no PGAS/MGAS; Disponibilização das informações sobre o Programa e dos estudos ambientais e sociais; |

| POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS | | |
|---|--|---|
| Diretriz | Incidência no Programa | Medidas e salvaguardas de cumprimento |
| B.6 – Consulta com as partes afetadas. | <ul style="list-style-type: none"> Sendo Categoria B, o Programa deverá organizar consultas com a comunidade, instituições e organizações das áreas de influência das obras. | <ul style="list-style-type: none"> O Programa, os impactos e as medidas mitigadoras serão apresentados à comunidade, no contexto dos documentos ambientais e sociais e programas de gestão ambiental e social; O resultado das consultas servirá de insumos para a finalização dos documentos ambientais e sociais e dos programas de gestão ambiental e social; Devido a atual situação de Pandemia pela Covid-19, as consultas serão planejadas e executadas de forma adequada e com as devidas medidas de distanciamento e proteção. |
| B.7 – Supervisão e cumprimento. | <ul style="list-style-type: none"> O Banco supervisionará o cumprimento dos requisitos de salvaguarda estipulados nos contratos de empréstimo, e nos regulamentos de crédito do Executor/prestatário, incluindo cláusulas contratuais com exigências ambientais e penalidades no caso de não cumprimento. | <ul style="list-style-type: none"> Os programas de gestão do PGAS/MGAS e PCAO deverão ser os efetivos documentos de gestão socioambiental das obras consideradas potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental; As exigências ambientais e sociais para tais obras serão tratadas com o mesmo rigor técnico e gerencial das exigências de engenharia. Para tanto, as atividades relativas ao controle e mitigação de impactos ambientais e sociais deverão ser parte integrante da mesma planilha de custos e cronograma físico do projeto; Conformidades e não conformidades socioambientais deverão ser apontadas em documentos previstos para a supervisão por parte do mutuário e responsáveis por estas obras, visando garantir o cumprimento das exigências e incluindo medidas de mitigação e reparação de impactos. |

| POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS | | |
|---|---|---|
| Diretriz | Incidência no Programa | Medidas e salvaguardas de cumprimento |
| B.9 – Habitats Naturais e Sítios Culturais. | <ul style="list-style-type: none"> Parte do Programa se dará em regiões de habitats naturais – inclusive inseridos em Unidades de Conservação Ambiental e Sítios Culturais | <ul style="list-style-type: none"> De acordo com a legislação vigente (IPHAN IN001/2015), o Iphan foi consultado sobre as obras que demandem processo de licenciamento ambiental, a partir de uma FCA – Ficha de Caracterização da Atividade. Destalhes se encontram no item 3.3.5 deste Documento. O Programa de Arqueologia a ser implementado durante as obras, deverá proteger sítios culturais eventualmente existentes e incluirá um Procedimento de Achados Fortuitos. Eventuais intervenções em vegetação nas áreas deverão passar por licenciamento ambiental e ser compensados, na forma da Lei. |
| B.10 – Materiais Perigosos | <ul style="list-style-type: none"> As obras do Programa abrangem atividades que incorporam a necessidade de armazenamento de produtos químicos, contaminantes, inflamáveis e resíduos das obras e demolições de estruturas antigas | <ul style="list-style-type: none"> Os projetos das estruturas que armazenam produtos químicos, contaminantes e inflamáveis deverão obedecer às normas técnicas e a legislação ambiental; Será incluído no PGAS/MGAS um programa específico de demolição e disposição de resíduos poluentes e contaminantes. Terrenos com presença de materiais perigosos deverão ser excluídos ou objeto de programa de remediação específico. |
| B.11 – Prevenção e redução da contaminação. | <ul style="list-style-type: none"> Os projetos envolvem a geração de resíduos, efluentes, emissões atmosféricas e ruídos provenientes das obras de implantação e operação de sistemas de saneamento. | <ul style="list-style-type: none"> Inclusão no memorial descritivo das obras e no PCAO dos procedimentos de controle ambiental das obras e disposição de resíduos. Esse controle será parte integrante dos editais de licitação das obras, especificando o manejo dos resíduos e efluentes das obras; Medidas de mitigação presentes em programa específico do PGAS/MGAS. Análise dos projetos, discussão sobre alternativas e proposição de medidas de redução e tratamento de emissões, resíduos e efluentes. |

POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS

| Diretriz | Incidência no Programa | Medidas e salvaguardas de cumprimento |
|--------------------|---|---|
| B. 17 – Aquisições | <ul style="list-style-type: none"> O Programa deverá contar com vários editais de licitação para compra de produtos e serviços, nos quais aspectos de salvaguardas ambientais e sociais serão incluídos, em especial os referentes programas do PGAS/MGAS. | <ul style="list-style-type: none"> Procedimentos para a elaboração de análise ambiental e proposição de medidas específicas de cada nova obra; O PCAO e os programas do PGAS/MGAS serão parte integrante do Programa e de todas as obras com potencial significativo impacto ambiental. |

OP704 – Gestão de Risco de Desastres

| | | |
|--|---|---|
| Redução de riscos decorrentes de ameaças naturais e na gestão de desastres | <ul style="list-style-type: none"> O Programa deverá atuar na prevenção e mitigação de riscos e ocorrências; A região de implantação do Programa encontra-se em área sensível aos riscos, incluindo risco médio de alagamentos ou movimento de massa. | <ul style="list-style-type: none"> Medidas de prevenção e/ou mitigação presentes no PGAS/MGAS. Planos de Contingência e Resposta à Emergências (inclusive inundações, deslizamentos, surtos epidêmicos). Realização de Estudos de Avaliação de Riscos de Desastres Ambientais e Mudanças Climáticas e respectivo Plano de Gestão e medidas de gestão e contingência integrados Na AAS, PGAS e MGAS, conforme Metodologia de Avaliação de Riscos de Desastres e Mudanças Climáticas do BID |
|--|---|---|

OP761 – Política Operacional sobre Igualdade de Gênero

| | | |
|--|---|---|
| Política de Igualdade de Gênero, acionada para fortalecer a resposta às metas e compromissos a fim de promover a igualdade de gênero e empoderamento das mulheres. | <ul style="list-style-type: none"> O Programa prevê intervenções em áreas com presença de famílias vulneráveis Pode haver impactos ou riscos de exclusão decorrente de gênero; Pode haver risco de aumento da violência de gênero. | <ul style="list-style-type: none"> O Programa deve incorporar ação preventiva, que introduz salvaguardas para prevenir ou mitigar impactos adversos sobre mulheres ou homens devido a gênero causados por ações do Programa. A AAS deverá indicar os riscos e medidas de mitigação a serem implementadas. As empresas construtoras devem ser estimuladas a contratar mão de obra local e a oferecer oportunidades iguais a homens e mulheres; Nas consultas às partes interessadas deve ser assegurado que os diferentes gêneros estejam adequadamente representados. O Plano de Consulta elaborado deve indicar como tais medidas devem ser implementadas |
|--|---|---|

| POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS | | |
|--|--|---|
| Diretriz | Incidência no Programa | Medidas e salvaguardas de cumprimento |
| OP102 – Política de Acesso à Informação | | |
| Política Operacional de Acesso à Informação, acionada para garantir o compromisso à transparência com partes interessadas e afetadas nas operações de investimento | <ul style="list-style-type: none"> O Programa conta com documentos ambientais e sociais de interesse à comunidade beneficiada, afetada e organizações sociais; Os documentos e informações devem ser amplamente e facilmente acessíveis; | <ul style="list-style-type: none"> Todos os documentos estarão disponíveis para consulta em meio eletrônico, no site da Cosanpa e no site do BID; O Programa deverá ser divulgado em diferentes canais, inclusive mídias sociais disponíveis. Evidências dessa divulgação serão incorporadas aos documentos e relatórios a serem encaminhados ao Banco |

Elaboração: Consultoria, 2021

3.3. Marco Legal

A seguir, são apresentadas as normativas e diplomas legais incidentes na área de estudo e relacionados às tipologias de obra e investimentos previstos no Programa.

3.3.1. Acordos Internacionais

A seguir são apresentados os principais acordos ambientais ratificados pelo Brasil.

Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América

Entrou em vigor em 12 de outubro de 1940, sendo ratificada pelo Brasil via decreto 58.054, de 23 de março de 1966. Esta tem por objetivo a proteção e conservação da fauna e da flora indígenas, bem como das aves migratórias, dos locais extensos de seus habitats, das paisagens de grande beleza e das formações geológicas extraordinárias.

Os Estados-partes celebraram a Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América com o objetivo de proteger e conservar no seu ambiente natural exemplares de todas as espécies e gêneros da flora e fauna indígenas, incluindo aves migratórias, em número suficiente e em locais que sejam bastante extensos para que se evite, por todos os meios humanos, sua extinção. Além disso, os Estados-partes visaram a proteger e conservar as paisagens de grande beleza, as formações geológicas extraordinárias, as regiões e os objetos naturais de interesse estético ou valor histórico ou científico, e os lugares caracterizados por condições primitivas dentro dos casos aos quais esta Convenção se refere.

Acordo Constitutivo do Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais (Ata de Montevideu)

O Acordo Constitutivo do Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais, também conhecido como Ata de Montevideu, fruto da ideia surgida na Conferência da Casa Branca sobre Pesquisa Científica e Econômica em Mudanças Globais, realizada em 1990, visa garantir o intercâmbio de informações científicas relativas ao estudo das mudanças climáticas globais.

O Acordo visa à criação de uma rede regional de instituições ligadas à pesquisa científica que será chamada de "Instituto". O Instituto tem como objetivo realizar a cooperação entre os países que estudam as mudanças climáticas, permitindo a troca

de informações e garantindo, assim, uma compreensão mais abrangente das transformações que o planeta Terra vem sofrendo.

Seus dezenove membros acordaram nas seguintes diretrizes: (a) promoção de cooperação em estudos científicos para a compreensão melhor do problema e propostas de soluções; (b) incentivo a programas e projetos científicos para a busca de soluções; (c) efetivação da capacitação técnica e científica, bem como promoção de possibilidades estruturais para a pesquisa; (d) disponibilização das informações obtidas pelas pesquisas para a sociedade, aos governos e aos empresários, objetivando possibilitar planos para as mudanças climáticas; (e) obrigação de possibilitar a livre circulação de pessoas credenciadas para a efetivação de estudos científicos nos territórios dos Estados partes.

No Brasil, os estudos climáticos são realizados pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - órgão técnico e científico responsável pelos estudos do objeto do documento internacional em comento. Ressalte-se que não há nenhum mecanismo de controle ou implementação e de relatórios acerca da problemática.

Convenção sobre Diversidade Biológica

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente.

A Convenção foi estabelecida durante a notória ECO-92 – a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992 – e é hoje o principal fórum mundial para questões relacionadas ao tema.

Mais de 160 países já assinaram o acordo, que entrou em vigor em dezembro de 1993. Ela foi ratificada no Brasil pelo Decreto Federal nº 2.519 de 16 de março de 1998.

A Convenção está estruturada sobre três bases principais – a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos.

Acordo sobre Meio-Ambiente do Mercosul

Em 2001, Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai celebraram o Acordo- Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul, também conhecido como Agenda comum de meio ambiente no âmbito do Mercosul. Este entrou em vigor em 17 de setembro de 2004, via decreto 5208, tendo como objeto fixar diretrizes comuns para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Para atingirem o objetivo de preservação ambiental, os países signatários acordaram no seguinte sentido: (a) utilização dos recursos naturais da forma mais eficiente possível, pautando políticas em princípios de gradualidade, flexibilidade e equilíbrio; (b) todas as políticas ambientais devem ser unificadas para o fortalecimento das medidas a serem efetivadas; (c) foco em desenvolvimento sustentável mediante cooperação entre os Estados partes; (d) prioridade às causas dos problemas ambientais como foco das políticas protecionistas; (e) coleta e trocas recíprocas de informações acerca do meio ambiente; (f) incentivo a políticas de gestão ambiental; (g) padronização das normas ambientais, considerando os diversos ambientes geográficos; (h) busca de fontes de financiamentos para uma política ambiental sustentável; (i) promoção de políticas de desenvolvimento sustentável do trabalho, compatibilizando a necessária preservação e o avanço econômico; (j) incentivo a processos, serviços e atividades produtivas não lesivas ao meio ambiente; (k) fomento do avanço tecnológico limpo; (l)

prestação de informações acerca de desastres naturais afetos aos Estados partes; (m) promoção da educação ambiental; (n) manutenção sempre que possível dos aspectos culturais da população local quando da iniciativa pública de preservação.

O tratamento das questões ambientais compete a dois foros de discussão: um técnico – o Subgrupo de Trabalho nº 6 (SGT-6); e outro político – a Reunião de Ministros de Meio Ambiente do MERCOSUL (RMMAM).

O objetivo precípua do SGT-6 é formular e propor estratégias e diretrizes que garantam a proteção e a integridade do meio ambiente dos Estados Partes em um contexto de livre comércio e consolidação da união aduaneira, assegurando, paralelamente, condições equânimes de competitividade. O Ministério do Meio Ambiente participa como coordenador nacional deste Subgrupo.

Já a RMMAM é a instância do MERCOSUL responsável pelo tratamento de questões ambientais politicamente sensíveis, nem sempre passíveis de serem discutidas no âmbito do Subgrupo de Trabalho. Atualmente, o SGT-6 e a RMMAM trabalham no fortalecimento da ótica ambiental nas demais instâncias do MERCOSUL, dando seguimento a diversos projetos e identificando temas técnicos e políticos prioritários, de forma a tornar a agenda mais efetiva.

Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

O Protocolo de Quioto constitui um tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, definindo metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e os que, à época, apresentavam economia em transição para o capitalismo, considerados os responsáveis históricos pela mudança atual do clima.

Criado em 1997, o Protocolo entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005, logo após o atendimento às condições que exigiam a ratificação por, no mínimo, 55% do total de países-membros da Convenção e que fossem responsáveis por, pelo menos, 55% do total das emissões de 1990.

Durante o primeiro período de compromisso, entre 2008-2012, 37 países industrializados e a Comunidade Europeia comprometeram-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para uma média de 5% em relação aos níveis de 1990. No segundo período de compromisso, as Partes se comprometeram a reduzir as emissões de GEE em pelo menos 18% abaixo dos níveis de 1990 no período de oito anos, entre 2013-2020. Cada país negociou a sua própria meta de redução de emissões em função da sua visão sobre a capacidade de atingi-la no período considerado.

O Brasil ratificou o documento em 23 de agosto de 2002, tendo sua aprovação interna se dado por meio do Decreto Legislativo nº 144 de 2002. Entre os principais emissores de gases de efeito estufa, somente os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo. No entanto, continuaram com responsabilidades e obrigações definidas pela Convenção.

Acordo de Paris (2015)

Na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC, em Paris, foi adotado um novo acordo com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças.

O Acordo de Paris foi aprovado pelos 195 países Parte da UNFCCC para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) no contexto do desenvolvimento sustentável. O compromisso ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais.

Após a aprovação pelo Congresso Nacional, o Brasil concluiu, em 12 de setembro de 2016, o processo de ratificação do Acordo de Paris. No dia 21 de setembro, o instrumento foi entregue às Nações Unidas. Com isso, as metas brasileiras deixaram de ser pretendidas e tornaram-se compromissos oficiais. Agora, portanto, a sigla perdeu a letra “i” (do inglês, *intended*) e passou a ser chamada apenas de NDC.

A NDC do Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030.

Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência Contra a Mulher, “Convenção de Belém do Pará”

Adotada em Belém do Pará, Brasil, em 9 de junho de 1994, no Vigésimo Quarto Período Ordinário de Sessões da Assembleia Geral

A Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência Contra a Mulher – Convenção de Belém do Pará, adotada pela Assembleia Geral da Organização dos Estados Americanos – OEA em 1994, é considerado um marco histórico internacional na tentativa de coibir a violência contra a mulher. Em 1995 o Brasil ratificou a Convenção de Belém do Pará em 1995. Em 2006, o Governo brasileiro cumpriu o que determinou a Recomendação Geral nº 19 do Comitê da Convenção sobre a Eliminação de todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres – CEDAW, a Convenção de Belém do Pará e a Constituição Federal de 1988.

3.3.2. Legislação Federal

Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, inovou ao tratar das questões do meio ambiente dedicando ao tema o Capítulo VI – Do Meio Ambiente (Título VIII - da Ordem Social), que no Art. 225 determina: “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”.

Meio Ambiente

- Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação constituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Determina que esta política: tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.
- Lei no 7.347, de 24 de julho de 1985 (alterada pelas Leis no 8.078, de 11/09/1990 e no 8.884, de 11/06/1994, no 9.494, de 10/09/1997 e no 10.257, de 10/07/2001 e pela Medida Provisória 2.180-35, de 27/08/2001), que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.
- Lei Federal no 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, que dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

- Lei Federal no 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
- Lei Federal no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (alterada pela Lei no 9.985, de 18/07/2000 e pela MP 2.163-41, de 23/08/2001), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei de Crimes Ambientais).
- Decreto Federal no 2.519, de 16 de março de 1998, que promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
- Lei Federal no 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
- Decreto Federal no 3.179, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (infração administrativa ambiental).
- Decreto Federal no 4.339, de 22 de agosto de 2002, que institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.
- Lei Federal no 10.650, de 16 de abril de 2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.
- Decreto Federal no 855, de 30 de janeiro de 2004, que altera os Decretos no 5.741 e 5.742, datados de 19 de dezembro de 2002, que regulamentam, respectivamente, o Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadores de Recursos Ambientais e o Cadastro Técnico de Atividades de Defesa Ambiental.
- Decreto Federal no 5.877, de 17 de agosto de 2006, que dá nova redação ao art. 4º do Decreto no 3.524, de 26 de junho de 2000, que regulamenta a Lei no 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Instrução Normativa IBAMA no 154, de 1 de março de 2007, que institui o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) e dispõe sobre licenças, coleta e captura de espécies da fauna e flora e acesso ao patrimônio genético.
- Lei Federal no 11.516, de 28 de agosto de 2007, que dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes.
- Decreto Federal no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.
- Lei Complementar no 140, de 08 de dezembro de 2011, que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- Lei Federal nº 7.661/88: Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, é parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente-PNMA e da Política Nacional de Recursos do Mar-PNRM, com o objetivo de orientar a utilização racional dos recursos da Zona Costeira.

- Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;

Cobertura Vegetal

- Lei Federal nº 7.754, de 14 de abril de 1989, que estabelece medidas para a proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Portaria IBAMA nº 37-N, de 03 de abril de 1992, que dispõe sobre a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção.
- Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008, que traz a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal Brasileiro), e suas alterações previstas na Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Estabelece no seu artigo 8º que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental.

Segundo o Art. 4º do Código Florestal Brasileiro, que define as áreas previstas de preservação permanente, em seu inciso III, são consideradas APP as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

Fauna

- Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 (alterada pelas Leis nº 7.584/87, nº 7.653/88, nº 97.633/89 e nº 9.111/95), que instituiu o Código de Proteção à Fauna.
- Portaria IBAMA nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989, que dispõe sobre a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção.
- Portaria MMA nº 444/2014 (última lista de espécies da fauna terrestre ameaçada de extinção);
- Portaria MMA nº 445/2014 - Peixes e invertebrados aquáticos ameaçados.
- Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Federal nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas

- Decreto Federal nº 84.017, de 21 de setembro de 1979, que aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.

- Lei no 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e de Áreas de Proteção Ambiental.
- Decreto Federal no 89.336, de 31 de janeiro de 1984, que dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- Decreto Federal no 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta a Lei no 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA no 13, de 06 de dezembro de 1990, que estabelece normas quanto ao entorno das Unidades de Conservação visando à proteção dos ecossistemas existentes.
- Decreto Federal no 1.298, de 27 de outubro de 1994, que aprova o Regulamento das Florestas Nacionais.
- Decreto Federal no 1.922, de 05 de junho de 1996, que dispõe sobre o reconhecimento de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).
- Decreto Federal no 2.119, de 13 de janeiro de 1997, que dispõe sobre o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil e sobre a sua Comissão de Coordenação.
- Lei Federal no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, modificada pela Lei no 11.132/2005.
- Resolução CONAMA no 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- Resolução CONAMA no 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Decreto Federal no 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei 9.985/00 que dispõe sobre o Sistema de Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.
- Decreto Federal no 5.092, de 21 de maio de 2004, que define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
- Lei Federal no 11.132, de 04 de julho de 2005, que acrescenta artigo à Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- Lei Federal no 11.284, de 02 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973.

- Resolução CONAMA no 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).
- Decreto no 5.746, de 05 de abril de 2006, que regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985/00 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Este artigo trata da Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN.
- Resolução CONAMA no 371, de 05 de abril de 2006, que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, e dá outras providências.
- Decreto Federal no 5.758, de 13 de abril de 2006, que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias.
- Portaria no 09, de 23 de janeiro de 2007, que no seu artigo 1º estabelece que ficam reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no seu § 2º denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à: I - conservação in situ da biodiversidade; II - utilização sustentável de componentes da biodiversidade; III - repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; IV - pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; V - recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção; e VI - valorização econômica da biodiversidade.
- Resolução CONAMA no 429, de 28 de fevereiro de 2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.
- Roteiro metodológico de planos de manejo,

Recursos Hídricos

- Decreto Federal no 24.643, de 10 de julho de 1934, que estabelece o Código de Águas.
- Lei Federal no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, que instituiu, para os Estados, Distrito Federal e Municípios compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva.
- Lei Federal no 8.001, de 13 de março de 1990, que define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei Federal no 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1º da Lei nº 8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art.

2º): I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

- Resolução CNRH no 05, de 10 de abril de 2000, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei no 9.433/1997.
- Instrução Normativa MMA no 4, de 21 de junho de 2000, que aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
- Lei Federal no 9.984, de 17 de julho de 2000 (alterada pela Medida Provisória 2.216-37, de 31 de agosto de 2001), que dispõe sobre a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000, que revisa os critérios de balneabilidade em Águas Brasileiras.
- Decreto Federal no 3.692, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece a estrutura regimental da Agência Nacional das Águas – ANA.
- Resolução CNRH no 15, de 11 de janeiro de 2001, que estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
- Resolução CNRH no 16, de 08 de maio de 2001, que dispõe acerca da outorga de recursos hídricos.
- Decreto Federal no 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Resolução CNRH no 32, de 15 de outubro de 2003, que institui a Divisão Hidrográfica Nacional em Regiões Hidrográficas com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano de Recursos Hídricos.
- Decreto Federal no 4.895, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura.
- Decreto Federal no 5.069, de 05 de maio de 2004, que dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca (CONAP).
- Lei Federal no 10.881, de 09 de junho de 2004, que dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatórias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União.
- Resolução ANA no 707, de 21 de dezembro de 2004, que dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga.

- Resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005, que define a classificação dos corpos de água e suas diretrizes ambientais, bem como as definições das condições e padrões de descarga de efluentes.
- Resolução CNRH no 48, de 21 de março de 2005, que estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- Resolução CNRH no 58, de 30 de janeiro de 2006, que aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).
- Resolução CNRH no 65, de 07 de dezembro de 2006, que estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
- Resolução ANA no 308, de 06 de agosto de 2007, que dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União.
- Lei Federal no 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967.
- Resolução CNRH no 129, de 29 de junho de 2011, que estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.
- Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012, que estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

Emissão de Ruídos

- Resolução CONAMA no 01, de 08 de março de 1990, que dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes. A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais comerciais ou recreativas obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas pela norma NBR 10.151/2000.
- Norma Brasileira ABNT NBR 10151/2000, que trata da avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Estabelece as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações. Aponta métodos para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores.

Qualidade do Ar

- Resolução CONAMA no 05, de 15 de junho de 1989, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
- Resolução CONAMA no 03, de 28 de junho de 1990, que estabelece os padrões de qualidade do ar e define o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão que deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar. Define padrões de qualidade do ar como sendo as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral e estabelece que (i) Padrões Primários de Qualidade do Ar - são as concentrações de poluentes

que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Segundo (ii) Padrões Secundários de Qualidade do Ar - são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

- Resolução CONAMA no 382, de 26 de dezembro de 2006, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Saneamento Básico

- Lei Federal no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

Resíduos Sólidos

- Resolução CONAMA no 1A, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece normas ao transporte de produtos perigosos que circulem próximos a áreas densamente povoadas, de proteção de mananciais e do ambiente natural.
- Lei Federal no 7.802, de 11 de julho de 1989, que 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.
- Decreto Federal no 98.816, de 11 de janeiro de 1990, que regulamentou a Lei nº 7.802/1989.
- Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Define as responsabilidades do poder público e dos agentes privados quanto aos resíduos da construção civil e torna obrigatória a adoção de planos integrados de gerenciamento nos municípios, além de projetos de gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obra, ao mesmo tempo em que cria condições legais para aplicação da Lei Federal no 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), no que diz respeito aos resíduos da construção civil.
- Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
- Resolução CONAMA no 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010, que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Classifica os Resíduos Sólidos:
 - I - Quanto à origem: a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; f) resíduos industriais; g) resíduos de serviços de saúde; h) resíduos

da construção civil; i) resíduos agrossilvopastoris; j) resíduos de serviços de transportes; k) resíduos de mineração;

- II - Quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos; b) resíduos não perigosos.
- Decreto Federal no 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei no 12.305/2010, que instituiu 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.
- Resolução CONAMA no 454, de 01 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.

Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas

- Decreto Federal no 303, de 28 de fevereiro de 1967, que cria o Conselho Nacional de Controle de Poluição Ambiental.
- Decreto Federal no 1.413, de 14 de agosto de 1975, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades.
- Resolução CONAMA no 396, de 03 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- Resolução CONAMA no 420, de 29 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Com vista à prevenção e controle da qualidade do solo, os empreendimentos que desenvolvem atividades com potencial de contaminação dos solos e águas subterrâneas deverão, a critério do órgão ambiental competente: I - implantar programa de monitoramento de qualidade do solo e das águas subterrâneas na área do empreendimento e, quando necessário, na sua área de influência direta e nas águas superficiais; e II - apresentar relatório técnico conclusivo sobre a qualidade do solo e das águas subterrâneas, a cada solicitação de renovação de licença e previamente ao encerramento das atividades.

Qualidade da Água

- Decreto Federal no 79.367, de 09 de março de 1977, que dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água.
- Lei Federal no 9.966, de 28 de abril de 2000, que 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.
- Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000, que revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.
- Decreto Federal no 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle, e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.
- Decreto Federal no 4.871, de 06 de novembro de 2003, que dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.

- Resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005, 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 397, de 3 de abril de 2008, que 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, de 2005, 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, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
- Portaria MS no 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA no 454, de 01 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.

Patrimônio Histórico e Cultural

- Lei Federal no 3.924, de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos de qualquer natureza existente no território nacional e todos os elementos que neles se encontram de acordo com o que estabelece o artigo 175 da Constituição Federal.
- Portaria IPHAN no 07, de 1 de dezembro de 1988, que regulamenta os pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País a fim de que se resguardecem os objetos de valor científico e cultural presentes nos locais dessas pesquisas, conforme previsto na Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Relaciona as informações que deverão acompanhar os pedidos de permissão e autorização, assim como a comunicação prévia, a serem encaminhadas ao Secretário do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN apresenta, também, a relação de informações que deverão acompanhar os relatórios a serem encaminhados ao IPHAN.
- Decreto Federal no 3.551, de 04 de agosto de 2000, que institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial.
- Portaria IPHAN no 230, de 17 de dezembro de 2002, que compatibiliza os estudos preventivos de arqueologia com as fases de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, bem como define os procedimentos a serem adotadas em cada uma das fases do licenciamento ambiental. Na fase de obtenção de Licença Prévia (EIA/RIMA): Levantamento exaustivo de dados secundários arqueológicos e levantamento arqueológico de campo. A avaliação dos impactos será realizada com base no diagnóstico elaborado, na análise das cartas ambientais temáticas (geologia, geomorfologia, hidrografia, declividade e vegetação) e nas particularidades técnicas da obra. Os programas de Prospecção e de Resgate serão elaborados a partir do diagnóstico e avaliação dos impactos. Na fase de obtenção da Licença de Instalação (LI): Programa de Prospecção: prospecções intensivas nos compartimentos

ambientais de maior potencial arqueológico, da área de influência direta do empreendimento e nos locais que sofrerão impactos indiretos potencialmente lesivos ao patrimônio arqueológico. Na fase de obtenção da Licença de Operação (LO): Execução do Programa de Resgate Arqueológico proposto no EIA e detalhado no Programa de Prospeção (LI). Deverá ser preparado um relatório detalhando as atividades desenvolvidas no campo e no laboratório, assim como, os resultados obtidos dos esforços despendidos em termos de produção de conhecimento sobre arqueologia da área de estudo, de maneira que a perda física de sítios arqueológicos possa ser efetivamente compensada pela incorporação dos conhecimentos produzidos à Memória Nacional.

- Instrução Normativa IPHAN 01/2015, que estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Licenciamento Ambiental

- Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA nº 06, de 16 de setembro de 1987, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.
- Resolução CONAMA nº 09, de 09 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a realização de Audiência Pública.
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental estabelecido pela Resolução CONAMA nº 001/86, além de exigir a apresentação de Certidões Municipais de Uso e Ocupação do Solo e exames e manifestações técnicas por parte das Prefeituras dos municípios afetados pelo empreendimento.

Igualdade de Gênero e Enfrentamento a Violência de Gênero

- *Caput* do Artigo 5º da Constituição Federal Brasileira de 1988. Que estabelece “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes (...)”
- Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006, Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres e da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências (Lei Maria da Penha).
- Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil Brasileiro), que introduziu diversas alterações às disposições previstas no Código Civil de 1973. No que se refere à igualdade de gênero, algumas modificações são consideradas muito importantes, como: (i) O homem deixou de ser privilegiado na partilha de bens, prevalecendo a igualdade entre homens e mulheres no que se refere à aquisição de direitos e obrigações; (ii) Expressões como “todo homem” e “pátrio poder” foram substituídas por “toda pessoa” e “poder familiar” e (iii) Passou a ser reconhecido que a chefia da

família e o provimento devem ser exercidos, em colaboração, pelo casal, e não mais exclusivamente pelo homem.

- Lei 10.886, de 17 de junho de 2004, que acrescenta parágrafos ao art. 129 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 – Código Penal, criando o tipo especial denominado "Violência Doméstica, tipificando assim tal violência e inserindo-a no Código Penal.
- Lei 12.987, de 02 de junho de 14, que instituiu a criação do Dia Nacional de Tereza de Benguela⁴ e da Mulher Negra (25 de julho), como forma de reconhecimento da resistência e liderança da mulher negra.
- Lei 13.104, de 09 de março de 2015, que altera o art. 121 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 – Código Penal, para prever o feminicídio como circunstância qualificadora do crime de homicídio, e o art. 1º da Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990, para incluir o feminicídio no rol dos crimes hediondos.

Consulta e Participação Popular

- Artigo 14º, parágrafo 4º da Constituição Federal Brasileira de 1988, estabelecendo que “a soberania popular será exercida pelo sufrágio universal e pelo voto direto e secreto, com igual valor para todos, e, nos termos da lei, mediante: I – plebiscito; II – referendo; III – iniciativa popular”.
- Lei nº. 9.709, de 18 de novembro de 1998, que regulamenta a execução do disposto nos incisos I, II e III do art. 14 da Constituição Federal (plebiscito, referendo e iniciativa popular).
- Lei 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), que regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991.

Novo Código Florestal Brasileiro

Vale destacar a Lei nº 12.651 de maio de 2012, referente ao novo Código Florestal, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

O novo Código Florestal foi aprovado no dia 25 de maio de 2012 e trouxe mudanças em relação ao código de 1965 em pontos importantes como as Áreas de Preservação Permanente (APP) e de reserva legal.

Política Nacional dos Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos

⁴ Tereza de Benguela foi escrava, fugindo e se refugiando no Quilombo do Piolho em 1740. Foi esposa do líder deste Quilombo, José Piolho. Após o assassinato do marido, Tereza se tornou líder do quilombo – que congregou negros e indígenas e resistiu por mais de duas décadas (entre 1750 e 1770) aos ataques bandeirantes.

os perigosos; às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Essa lei instituiu a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo.

Também definiu metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e instituiu instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que empreendedores particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Política Nacional dos Resíduos Sólidos coloca o Brasil em patamar de igualdade com os principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva.

Saúde e Segurança do Trabalhador

A seguir são apresentados os diplomas legais e normas técnicas consideradas mais relevantes no âmbito do Programa, no que tange à Saúde e Segurança do Trabalho.

- Lei no 6.514, de 21 de dezembro de 1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências
- Lei Federal no 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
- Decreto-Lei 5452 de 01 de maio de 1943, Capítulo V do Título II das Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.
- Decreto 62.130 de 29/07/2017 – Cria, no âmbito da Administração direta, indireta e fundacional, equipes de trabalho denominadas "Brigada contra o Aedes aegypti" cuja função é a criação de brigadas específicas para combater o mosquito e reduzir a incidência de arboviroses.
- Portaria 3.523 de 28/08/1998 de Ministério da Saúde: Aprova Regulamento Técnico contendo medidas básicas referentes aos procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidades por métodos físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização, para garantir a Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizado.
- Lei 6514 de 22 de dezembro de 1977 – que altera o Capítulo V do Título II da CLT, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.
- Portaria MTB no 3.214, 08 de junho de 1978, que aprova as Normas Regulamentadoras – NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

NR 01 – Disposições Gerais: tem como objetivo informar sobre a abrangência das NRs, bem como as obrigações do empregador e do empregado no que diz respeito ao documento legal.

NR 04 – Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho: tem como objetivo informar o dimensionamento dos Serviços Especializados

em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento,

NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes: tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI: tem como objetivo informar a definição, a obrigatoriedade do uso e as especificações de uso dos EPIs

NR 07 – Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional: tem como objetivo estabelecer diretrizes e requisitos para o desenvolvimento do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO nas organizações, com o objetivo de proteger e preservar a saúde de seus empregados em relação aos riscos ocupacionais, conforme avaliação de riscos do Programa de Gerenciamento de Risco - PGR da organização.

NR 09 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos: estabelece os requisitos para a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, previsto na NR-1, e subsidiá-lo quanto às medidas de prevenção para os riscos ocupacionais.

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: tem como objetivo estabelecer os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais: Estabelece a normatização de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos: tem como objetivo definir referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas.

NR 13 – Caldeiras, Vasos de Pressão E Tubulação: Estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres: tem como objetivo informar as atividades que são consideradas insalubres pelo MTE, em função de exposição acima dos Limites de Tolerância legais ou por meio de avaliação qualitativa de exposição do trabalhador.

NR 16 – Atividades e Operações Perigosas: tem como objetivo informar as atividades e operações consideradas perigosas por exposição a explosivos, inflamáveis, energia elétrica, radiação ionizante e por exposição a violência física.

NR 17 – Ergonomia: tem como objetivo estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao

levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: tem como objetivo estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

NR 19 – Explosivos: As atividades de fabricação, utilização, importação, exportação, tráfego e comércio de explosivos devem obedecer ao disposto na legislação específica, em especial ao Regulamento para Fiscalização de Produtos Controlados (R-105) do Exército Brasileiro, aprovado pelo Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000.

NR 20 – Saúde e Segurança no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis: Estabelece requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis

NR 21 – Trabalho a Céu Aberto: Estabelece normatização para trabalhos em locais abertos, tornando obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. Também exige medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes. Por fim, determina que aos trabalhadores que residirem no local do trabalho, deverão ser oferecidos alojamentos que apresentem adequadas condições sanitárias.

NR 23 – Proteção Contra Incêndios: Estabelece procedimentos que os empregadores devem adotar em medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.

NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho: Estabelece parâmetros para (i) Instalações sanitárias, (ii) Vestiários, (iii) Refeitórios, (iv) Cozinhas, (v) Alojamento e (vi) Condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.

NR 26 – Sinalização de Segurança: Estabelece parâmetros para sinalização de segurança em locais de trabalho/obra para advertência aos trabalhadores locais sobre riscos e produtos perigosos.

NR 33 – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados: Estabelece os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

NR 35 – Trabalho em Altura: Considera trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. O acesso por cordas é regulamentado no Anexo 1 desta NR e para situações de trabalho em planos inclinados, a aplicação deste anexo deve ser estabelecida por Análise de Risco.

3.3.3. Legislação Estadual

No Estado foi observado o seguinte regramento:

- Decreto Estadual nº 1.552 de maio de 1993, que define o Parque Ambiental de Belém e estabelece restrições de uso e ocupação mediante diretrizes do Plano de Manejo do Parque;
- Decreto nº 1.551 de 1993, que define a Área de Proteção Ambiental – APA Belém;
- Plano de Manejo do PEUt, elaborado em 1994;
- Lei estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005, que instituiu o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará;
- Decreto Estadual nº 1.229 de 2008, que modifica o nome do Parque Ambiental de Belém para Parque Estadual Utinga – PEUt;
- Decreto Estadual nº 1.330 de outubro de 2008, que altera a denominação da APA Belém para APA Metropolitana Belém;
- Lei Estadual nº 7.381 de 2010, que dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal, das matas ciliares no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.381 de 2001, que define a Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará.
- Lei Estadual nº. 5.457, de 11 de maio de 1.988 – Cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e o Conselho Estadual do Meio Ambiente, entre outros;
- Lei Estadual nº. 5.752, de 26 de julho de 1.993 – Dispõe Sobre a Reorganização e Cria Cargos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS e dá Outras Providências;
- Lei Estadual 5.629/1990 – Dispõe sobre a Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Cultural do Estado do Pará.

3.3.4. Legislação Municipal

Nos municípios foi observado o seguinte regramento.

Belém

- Código de Postura do Município de Belém, lei nº 7.055 de 30.12.1977 dá nova redação ao código de Posturas do Município de Belém;
- Lei Orgânica de Belém (1990);
- Lei 7.603 de 13 de janeiro de 1994 – Dispõe sobre o Plano Diretor Urbano de Belém;
- Lei nº 10.257/01 – Estabelece o Estatuto da Cidade;
- Lei 02 de 19/07/1999 (Lei Complementar de Controle Urbanístico) - Dispõe sobre o parcelamento, ocupação e uso do solo urbano do Município de Belém e dá outras providências;
- Lei 7400 de 25 de janeiro de 1988 – Dispõe sobre as edificações no Município de Belém e dá outras providências;
- Lei 7.709 de 18 de maio de 1994 - Dispõe sobre a preservação e proteção do patrimônio Histórico, artístico, ambiental e cultural do Município de Belém e dá outras providências;
- Lei 7.806 de 30 de julho de 1996 – Delimita as áreas que compõem os bairros de Belém e dá outras providências.

Ananindeua

- Lei Nº 2237, de 06 de outubro de 2006 - Institui o Plano Diretor do Município de Ananindeua e dá Outras Providências;
- Lei Orgânica do Município de Ananindeua/PA de 1990;
- Lei Nº 2480, de 05 de janeiro de 2011 – Dispõe Sobre a Execução de Obras Públicas ou Particulares, no Município de Ananindeua;
- Lei Nº 2428, de 29 de março De 2010. – Estabelece Normas De Proteção Do Patrimônio Cultural Do Município De Ananindeua.

Marituba

- Lei 170/2007 de 25 de maio de 2007 – Institui o Plano Diretor de Marituba
- Lei 328 de 23 de dezembro de 2015 – Institui o Código de Obras e Instalações deste município e dá outras providências;

3.3.5. Análise do Atendimento do Programa ao Quadro Referencial

A seguir é apresentada análise sobre a situação da Amostra quando as necessidades de licenciamento e outorgas.

Em geral são necessárias Licenças Ambientais emitidas pela SEMAS – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade, anuências do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e eventualmente autarquias estaduais e municipais de proteção ao patrimônio histórico e Outorgas para captação de água e deságue de efluentes.

É importante destacar que as licenças, outorgas e anuências normalmente contém diversas condicionantes que precisam ser observadas nos empreendimentos, durante as fases de projeto, construção e operação. As licenças normalmente também contém prazos e precisam ser revalidadas periodicamente.

Todas as licenças precisam estar válidas e dentro do prazo. Licenças vencidas precisarão ser revalidadas e ter um acompanhamento adequado do atendimento das condicionantes socioambientais.

Por fim, cabe destacar a necessidade de que a Unidade de Gerenciamento do Programa estabeleça em seu arranjo institucional, pessoal técnico capacitado para acompanhar as licenças ambientais e suas condicionantes, determinando as ações a serem tomadas para tanto.

Adutora Augusto Montenegro

A **Unidade de Negócios Augusto Montenegro** Conta com a Licença de Operação – LO 12385/2020, válida até 20/10/2022:

Esta licença AUTORIZA a operação dos sistemas de abastecimento de água potável gerenciado pela unidade de negócios da Augusto Montenegro - UNAM: Ariri/Bolonha,

Bengui, Benjamim Sodré/Sideral, Canarinho, Catalina, Coqueiro, Cordeiro de Farias, Ipasep/Maguari, Panorama XXI, Pratinha e Tenoné, que fazem parte dos setores isolados onde a captação de água é feita em poços profundos para atender uma população total de 297.220 habitantes, nos termos do Parecer Técnico nº 49111/GEPAS/CINFAP/DLA/SAGRA/2020 de 11/09/2020 LO: até 20/10/2022:

Para a implantação da Adutora Augusto Montenegro existe a Licença de Instalação – LI 2761/2017 **Válida até 18/10/2019** – Contudo antes do vencimento a Copasa enviou Ofício a SEMAS/PA solicitando a paralisação do processo. Não consta resposta da SEMAS para suspensão do prazo da LI:

Esta licença autoriza a implantação da expansão da Adutora de Água da Augusto Montenegro, beneficiando áreas atendidas pelos setores Bengui, Sideral e Ipasep, no município de Belém, que contemplarão a população futura de 398.084 habitantes, nos termos do Parecer Técnico nº 38601/GEPAS/CINFAP/DLA/2017, datado de 20/04/2017.

Com relação as Condicionantes, destaca-se a exigência de Relatório de Informações Ambiental Anual – RIAA durante as obras:

4. Apresentar a cada 365 dias Relatório de Informações Ambiental Anual - RIAA, em cumprimento ao art. 7º, do Decreto Estadual nº. 1881, de 14/09/2009, acompanhado de declaração de veracidade das informações, assinada pelo representante legal e responsável técnico da empresa, de acordo com que estabelece o art. 8º, do Decreto Estadual nº 1120, de 08/07/2008, publicado no Diário Oficial do Estado Nº 31207, de 09/07/2008. O RIAA deverá conter documentação fotográfica do desenvolvimento das obras, que demonstre as conformidades e não conformidades, bem como as medidas de controle e mitigação adotadas com respeito aos impactos negativos ocasionados pelas mesmas, assim como as ações relativas à desmobilização e/ou recuperação das áreas que sofrerão a intervenção das obras, anexando ao mesmo comprovante(s) de destinação final e/ou recebimento de todos os resíduos sólidos oriundos da obra.

Obs. 1: Segundo o parágrafo único do artigo supracitado, descumprimento desta exigência (apresentação do RIAA) e o não recolhimento da taxa administrativa anual, referente à atividade licenciada implica na suspensão ou cancelamento da licença, ora concedida, bem como instauração de procedimento administrativo.

Obs. 2: Encaminhar relatório técnico consolidado, contendo os elementos solicitados no item anterior e documentação fotográfica que demonstre a conclusão das obras, devendo anexar ao mesmo, cópia da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela gestão ambiental das obras do empreendimento, quando da solicitação de licença de operação

SES Utinga

O Sistema de Esgotamento Sanitário Utinga conta com a Licença de Instalação – LI 2725/2017, **válida até 19/02/2021** - estando portando vencida.

Esta Licença autoriza a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da bacia de abrangência da Área de Proteção Ambiental do Parque do Utinga (PEUT), 1º etapa, composta pela Estação de Tratamento de Esgoto, sob as coordenadas N = 9.842.145,6562 E = 785.102,8006, redes de coleta e coletores-tronco, além de estações elevatórias (EEE1 N = 9.842.005,3694 E = 784.894,2159; EEE2 N = 9.842.989,0238 E = 784.542,3215; EEE3 N = 9.843.563,5110 E = 785.161,6584; EEE 4 N = 9.844.175,6715 E = 786.091,7101) e emissário, em parte no Parque Estadual do Utinga, no município de Belém, estado do Pará, nos termos do Parecer Técnico Nº 38096/GEPAS/CINFAP/DLP/SAGRA/2017, datado de 14/02/2017, nas manifestações técnicas do IDEFLOR-BIO, protocoladas sob os documentos 39304/2016 e 1452/2017 e do Parecer Jurídico nº 19159/CONJUR/GABSECAD/2017, datado de 16/02/2017

Com relação as Condicionantes, destacam-se:

- 6. Apresentar proposta de compatibilizar a responsabilidade de zelar pela proteção e segurança do PEUT no trecho que vai da passagem Arara até o final da estrada do Buissuquara – Condicionante solicitada pela Gerência do Parque Estadual do Utinga, através do documento de N° 1452/2017;*
- 7. Apresentar proposta de recuperação com espécies vegetais nativas do PEUT para a área próxima à comporta de interligação dos Lagos Água Preta e Bolonha no sentido da estrada da Moça Bonita – Condicionante solicitada pela Gerência do Parque Estadual do Utinga, através do documento de N° 1452/2017;*
- 8. Apresentar plano que contemple a reutilização das águas tratadas de forma sustentável na ETE e no PEUT – Condicionante solicitada pela Gerência do Parque Estadual do Utinga, através do documento de N° 1452/2017;*
- 9. Encaminhar informações acerca da manutenção de máquinas e equipamentos a serem utilizados durante as obras;*
- 10. No caso de uso de banheiros químicos, deverá apresentar cópia da (s) licença (s) de operação da (s) empresa (s) a ser contratada;*
- 11. Apresentar alternativa locacional do ponto de lançamento de emissário, previsto atualmente no projeto, de forma a não inviabilizar a utilização do balneário pela comunidade adjacente, como também o ponto de captação de água dos mananciais Bolonha e Água Preta;*

Neste sentido é importante determinar alternativa para a implantação do Emissário, de forma a evitar problemas à comunidade adjacentes, atividades pesqueiras e trazer mais robustez às soluções socioambientais do Programa.

Reforma, expansão, redução de perdas, setores 7 e 9 - UN-SUL e UN-NORTE (Zona Central).

As obras previstas no âmbito da UN-Sul e UN-Norte Inexigibilidade de Licenciamento Ambiental: Conforme **Notificação 92430/DLNSAGRN2016** da SEMAS, as obras referentes ao projeto de redução de perdas estão dispensadas de solicitação de licenciamento ambiental:

Em atenção ao documento protocolado nesta Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS sob o nº 25323/2016, dia 14/07/2016, de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará - Cosanpa, que solicita o licenciamento ou dispensa de licenciamento ambiental, esta Diretoria, após análise, tem a informar que fica dispensada de licenciamento ambiental, no âmbito estadual, considerando o que preconiza a Resolução COEMA nº 107, de 08 de março de 2013, publicada no Diário Oficial nº 32354, de 12 de março de 2013 e nos termos da Nota Técnica nº 1409/GEPAS/CINFAP/DLA/SAGRA/2016 (...):

Independentemente do processo de licenciamento ambiental, essa etapa do Programa abrange parcialmente áreas históricas do Centro de Belém, desta forma, abrange a necessidade de anuências dos órgãos de proteção ao patrimônio histórico.

- IPHAN: as obras contam com anuência do Iphan, porém, há pendência no envio de arquivo georreferenciado. Também haveria necessidade do RAIPI em virtude das festividades do Círio de Nazaré, porém, pela pandemia, a festividade não ocorrerá no ano de 2021. Deve-se atentar que, caso a obra ocorra em 2022 e haja retorno desta importante festividade, o RAIPI será obrigatório.
- No âmbito Estadual o conta com autorização do Departamento de Patrimônio Histórico de Belém, conforme Ofício 11/2020.
- Por fim, é importante destacar o **Parecer SECULT 07/2020** da Secretaria de Cultura do Município de Belém que analisou obras da rede de abastecimento de água em locais com calçadas e meios fios em pedra de lioz. (patrimônio protegido, conforme Lei Estadual 5.629/1990). Este parecer traz análise técnica de vistoria sobre procedimentos relacionados à troca de rede de água onde existe tal calçamento, indicando que **não houve** o cumprimento quanto aos cuidados necessários antes, durante, e após a realização dos serviços. O parecer surge como **advertência técnica**, ressaltando e ratificando as orientações já feitas anteriormente sob pena de sanções por força de lei.

Reforma, ampliação de setores e expansão de sistemas – UN-BR e UN-SUL

Contam com as seguintes outorgas para captação de água em poços tubulares profundos: Outorga 4211/2020, 4214/2020 (Ananindeua Centro), 4216/2020 (Sabiá), 4505/2020 (Uirapuru) e 4509/2020 (Marituba-Cohab). Todas válidas até 2025.

Existem também a Outorga captação rio Guamá emitida pela Agência Nacional de Águas – ANA através da Resolução 406/2016 (processo 02501.000462/2016-87) com validade até 2037.

Com relação as Licenças de Instalação, constam:

- LI 3071/2020 para o 3º setor, válida até 26/11/2022;
- LI 3120/2021 para o 10º setor, válida até 27/06/2024;
- LI 2937/2019 para a ETA verdejante, válida até 15/07/2024.

Com relação as Licenças de Operação, constam:

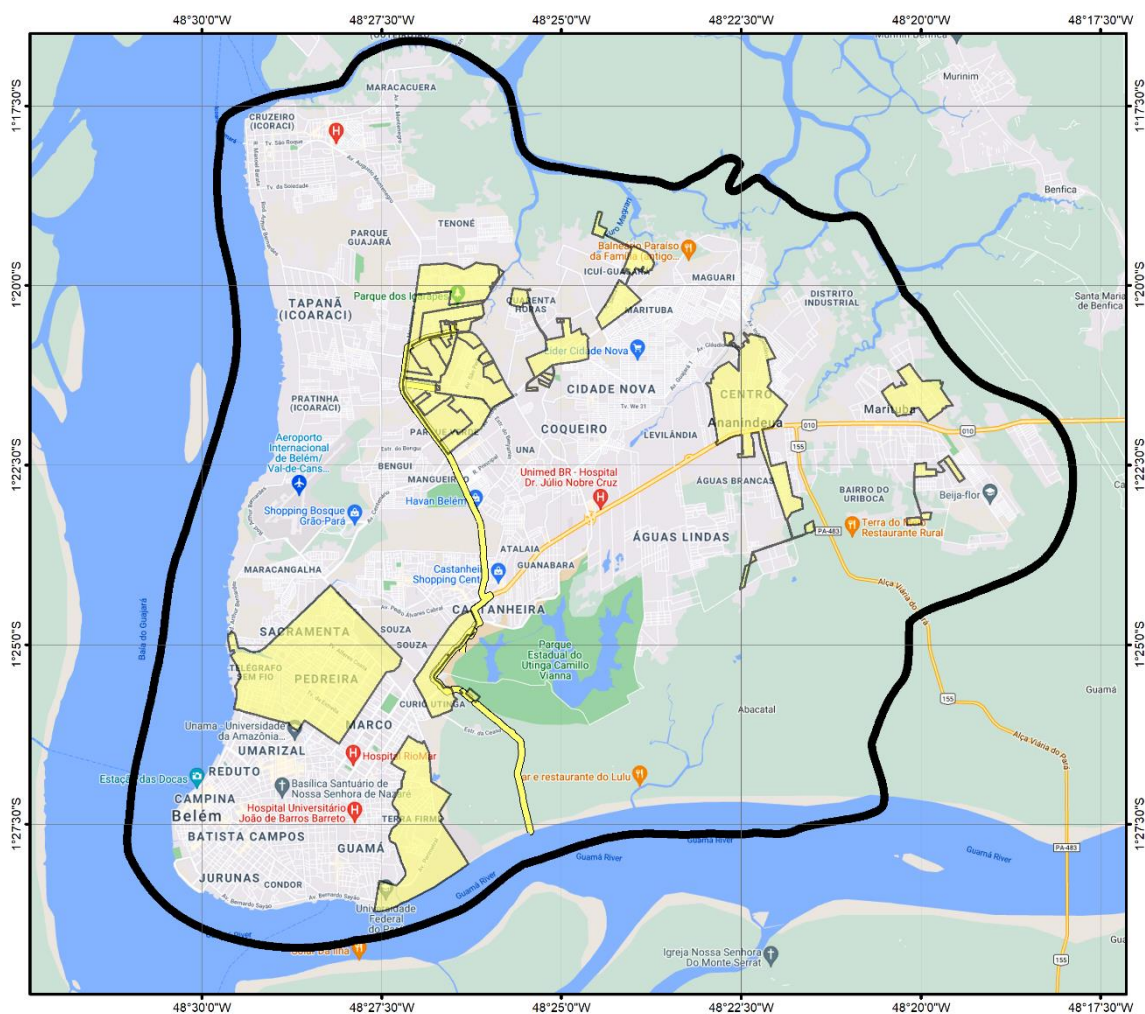
- LO 6777 para a operação do Sistema de Abastecimento de Água, que inclui a Estação de Tratamento de Água – ETA Compacta no Setor Uirapuru, no município de Ananindeua vencida ETA Uirapuru. Vencida em 09/03/2019 e alvo de pedido de renovação (protocolo 2018/51350) em 26/10/2018.
- LO 11253/2018 para Operação da ETA Bolonha, válida até 23/09/2022.

4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

De forma a melhor organizar o estudo, foram definidas áreas de influência onde estão previstos os efeitos do Programa, tanto de forma direta como indireta, estas áreas são definidas a seguir:

- Área de Contexto Regional: Área com limites subjetivos (difusos), voltada a descrições que contextualizam a área regional de inserção do Programa e suas macrointerações.
- Área de Influência Indireta: Contemplando, a Área de Influência Indireta que compõem a Amostra e toda a região de drenagem local e áreas urbanas. A AI está sujeita aos efeitos mais indiretos das obras e do Programa (intensificação no trânsito no entorno, alterações de uso nos bairros, influência na dinâmica hidrológica e qualidade da água, entre outros).
- Área de Influência Direta: Áreas que devem sofrer de forma mais direta a influência do conjunto de obras (ruído, material particulado, paisagem, entre outros), inclui os setores da Cosanpa contemplados na Amostra.

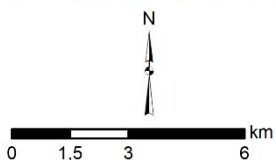
A figura a seguir, apresenta as áreas descritas.



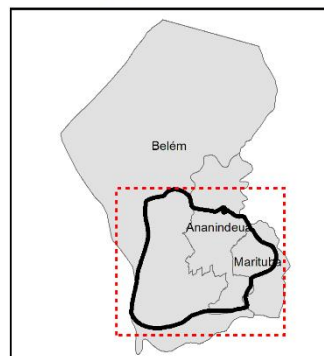
Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)

Legenda

- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta



Projeção Geográfica - Datum SIRGAS2000



5. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

A seguir é apresentado o diagnóstico socioambiental das áreas de influência do Prodesan. O diagnóstico está estruturado nos meios físico, biótico e socioeconômico, e foram produzidos com informações e dados de pesquisas, estudos, estatísticas e informações provenientes de entidades oficiais.

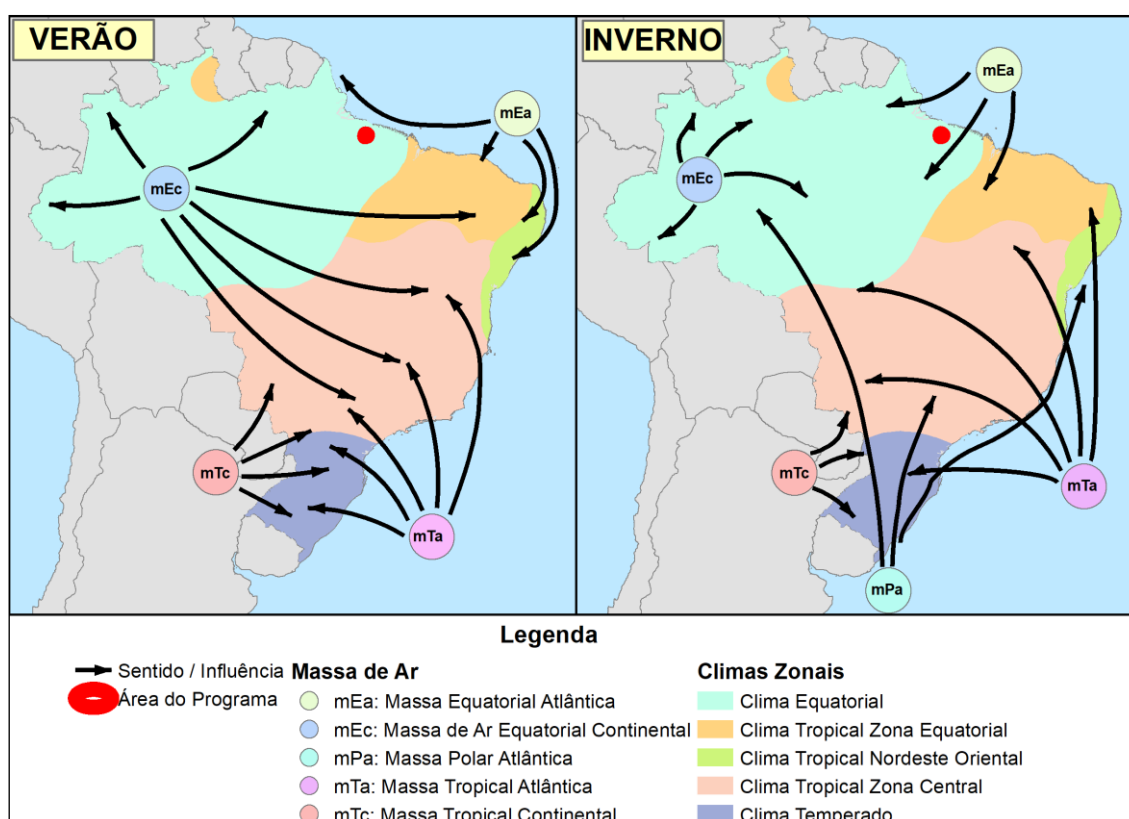
5.1. Meio Físico

5.1.1. Clima

O clima e as condições meteorológicas ocorrentes na área de estudo são fortemente condicionados pela localização geográfica (latitude) e pelo relevo, que, em ação conjunta com os grandes sistemas atmosféricos (massas de ar), controlam a distribuição pluviométrica, evapotranspiração, temperatura, umidade do ar e regime de ventos.

Conforme Nimer (1989), a compreensão do clima da Região Norte do Brasil depende do conhecimento da influência dos fatores estáticos ou geográficos, como relevo, latitude, continentalidade e maritimidade, em conjunto com os sistemas regionais de circulação atmosférica (fatores dinâmicos). As principais massas de ar que influenciam o Brasil são apresentadas na figura a seguir. Pode-se perceber que Belém é influenciada diretamente pela mEc durante o verão e pela mEa durante o inverno.

Figura 33 – Principais Massas de Ar no Brasil sobre os Climas Zonais



Fonte: adaptado de IBGE, 2017 e Nimer, 1989.

Durante o verão a mEc – Massa de Ar Equatorial Continental influencia fortemente a região, mantendo a temperatura elevada e favorecendo os eventos pluviométricos; esta massa de ar exerce influência em grande parte do território brasileiro

Contudo durante o inverno a mEc fica bastante restrita, abrindo condições para alguma influência da mEa – Massa de Ar Equatorial Atlântica, contudo essa massa de ar apresenta mais influência em áreas litorâneas, visto que conforme adentra o continente perde rapidamente a umidade.

Classificação Climática

A classificação climática expressa as condições médias da atmosfera terrestre. Estas condições, apesar de experimentarem variações diárias, mensais e sazonais, são

representadas por faixas climáticas que se mantêm razoavelmente uniformes, dentro de um padrão médio de oscilação.

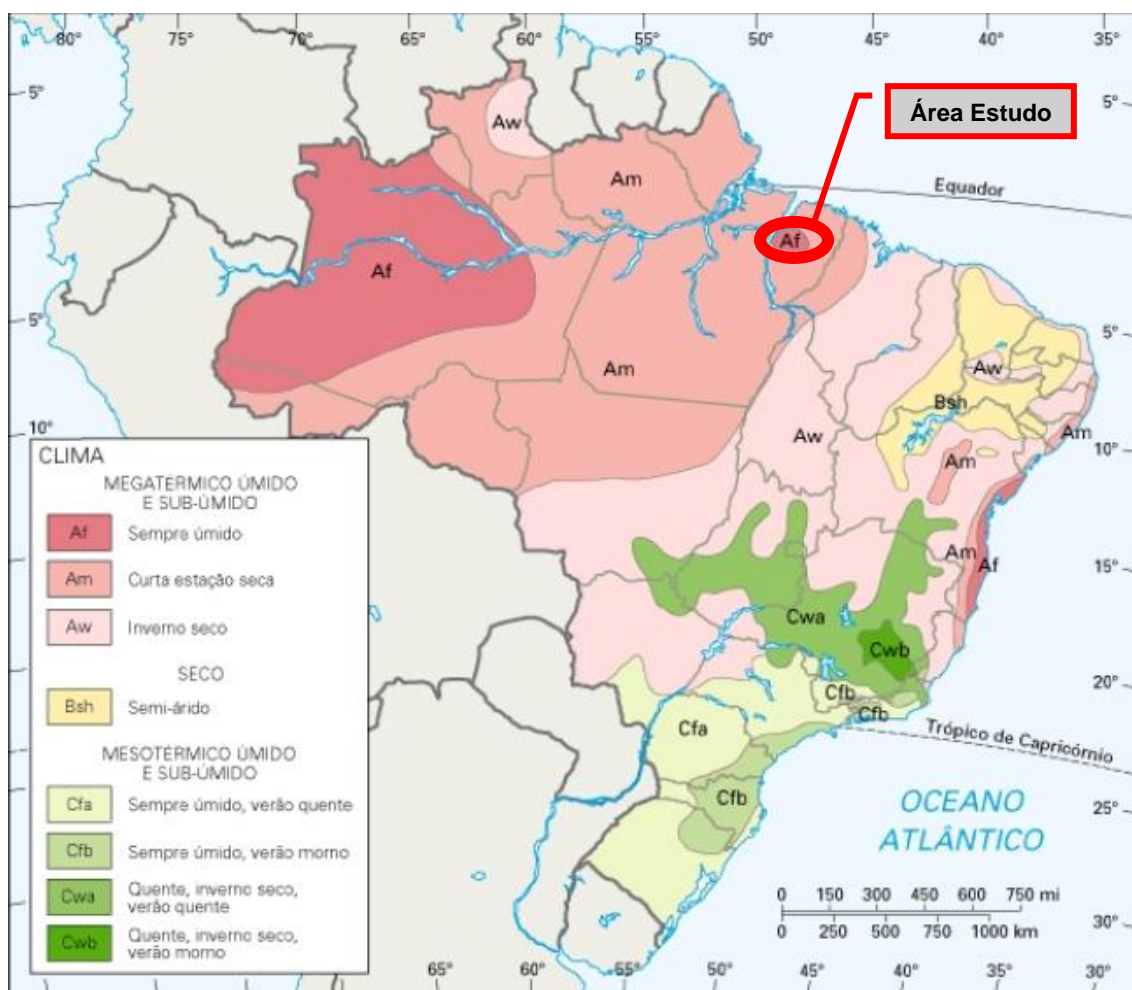
Pela classificação de Köppen (figura a seguir), o clima da região Amazônia é do tipo A, ou seja, tropical úmido com a temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C. A classificação de Köppen apresenta ainda as seguintes subclassificações para o clima da região amazônica:

- Af – clima tropical úmido, com precipitação média maior ou igual a 60 mm para o mês mais seco;
- Am – clima tropical úmido de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses;
- Aw – clima tropical úmido, com inverno seco e precipitação média menor que 60 mm para o mês mais seco.

A área de estudo está incluída na subclassificação Af, com alguma interface com a subclassificação Am.

Em geral, na estação chuvosa, os volumes mais expressivos concentram-se no período de janeiro a março e a precipitação média mensal desse intervalo é da ordem de 240 mm. O período seco inclui os meses de junho, julho e agosto, cuja média mensal de precipitação é da ordem de 30 mm.

Figura 34 – Classificação Climática do Brasil - Köppen



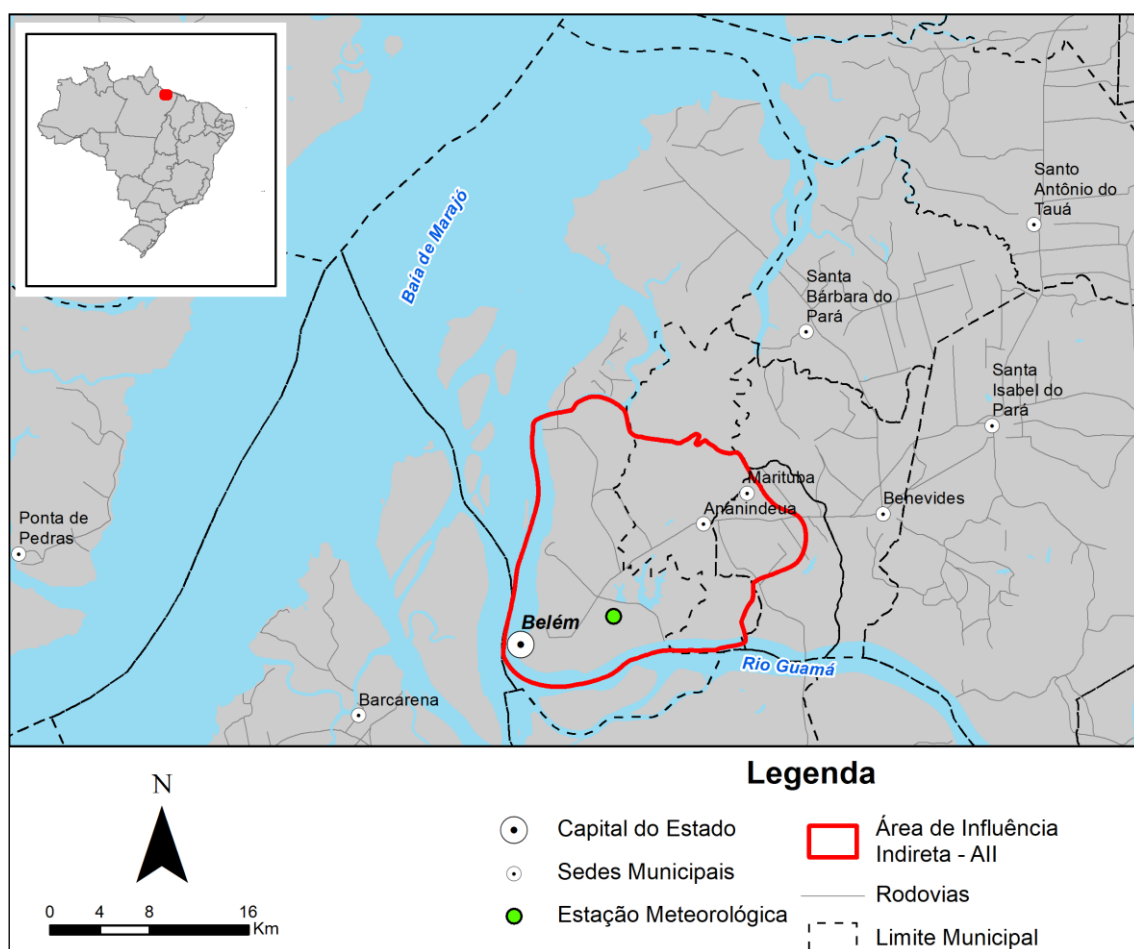
Fonte: Golder, 2009.

Caracterização das Variáveis Climáticas

Para a caracterização das variáveis climáticas na área de estudo foram utilizados os dados de da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de Marabá (Código INMET 82191 BELÉM - PA), localizada na Área de Influência Indireta deste estudo.

Os dados coletados pela estação abrangem desde janeiro/1960 a julho/21 o que representa uma normal climatológica de 61 anos.

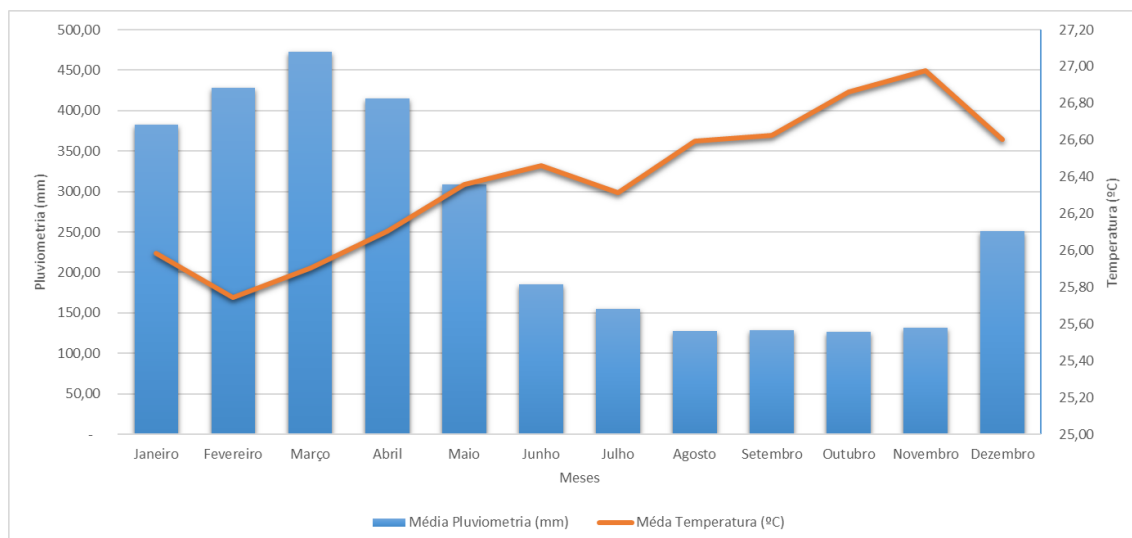
Figura 35 – Localização da Estação Belém em relação a Parauapebas



Fonte: IBGE, 2014 (elaboração: consultoria)

Conforme o gráfico a seguir, a região onde se insere a All apresenta regularidade na distribuição de chuvas e da temperatura, sendo o período mais chuvoso entre os meses de junho e novembro, enquanto o pico de temperatura ocorre, no período mais seco, entre dezembro e maio. Março se destaca como o mês mais chuvoso, com médias acima de 450 mm.

Gráfico 1 – Pluviometria Média e Temperatura – Estação Belém (1960-2021).



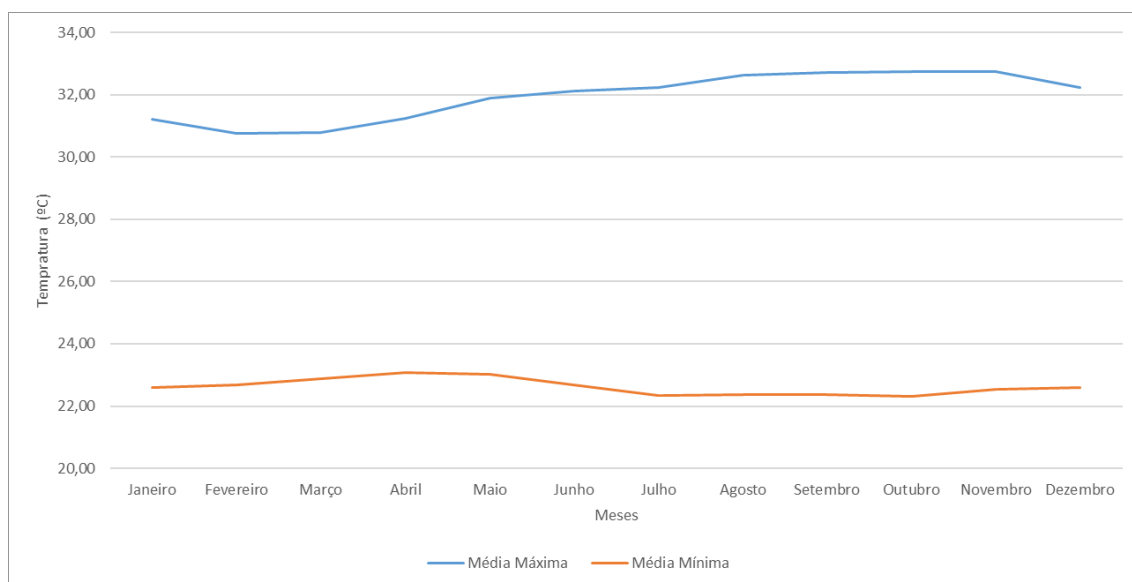
Fonte: INMET, 2021

Temperatura

A Região de Belém apresenta bastante regularidade nas temperaturas, sendo as médias máximas oscilando entre 31 e 33°C e as mínimas entre 22 e 23°C, no período analisado (1973-2017) as temperaturas máxima e mínima foram, respectivamente, 39,7°C (01 de setembro de 1962) e 15,6°C (20 de outubro de 1975).

Conforme o gráfico a seguir, a amplitude térmica é de aproximadamente 10 °C.

Gráfico 2 – Temperatura Média Máxima e Mínima– Estação Belém (1960-2021).



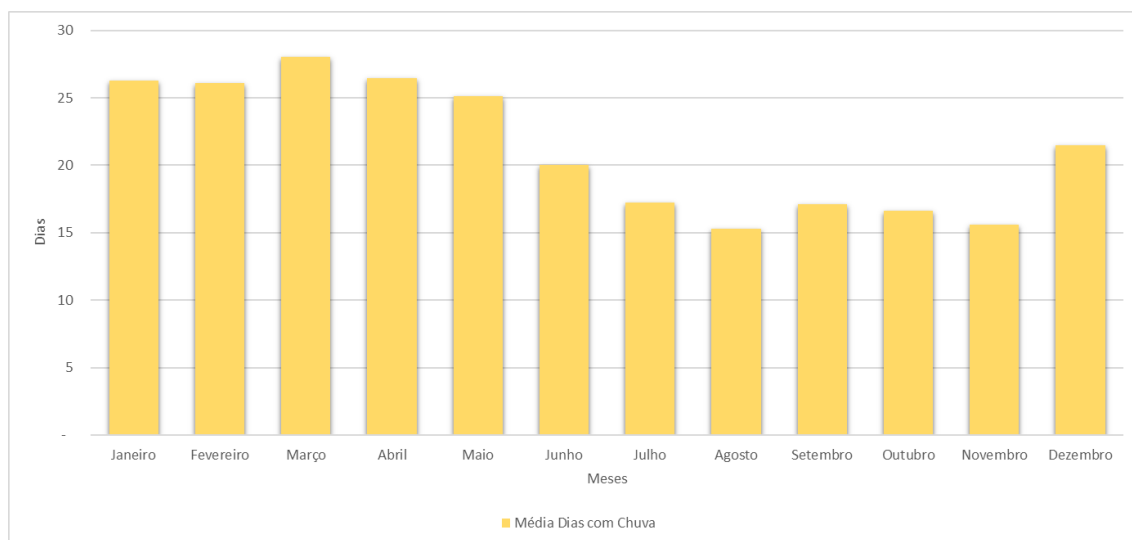
Fonte: INMET, 2021

Pluviometria

A média mensal do semestre mais chuvoso (dezembro até maio) é de 365,41 mm, enquanto no semestre mais seco (junho a novembro), é de 153,75 mm. Ou seja, a diferença entre o período mais chuvoso e mais seco, é expressiva. Contudo, mesmo nos meses mais secos, a precipitação apresenta volume considerável.

Com relação a regularidade das chuvas, conforme o Gráfico a seguir, percebe-se que nos meses mais chuvosos ocorre, em média, eventos pluviométricos durante praticamente todo o mês (acima de 25 dias com ocorrência de chuvas por mês), no período mais seco ainda ocorrem eventos pluviométricos durante mais da metade dos meses (acima de 15 dias por mês). A frequência de chuvas é importante para a agricultura, visto que auxilia no desenvolvimento adequado das plantas.

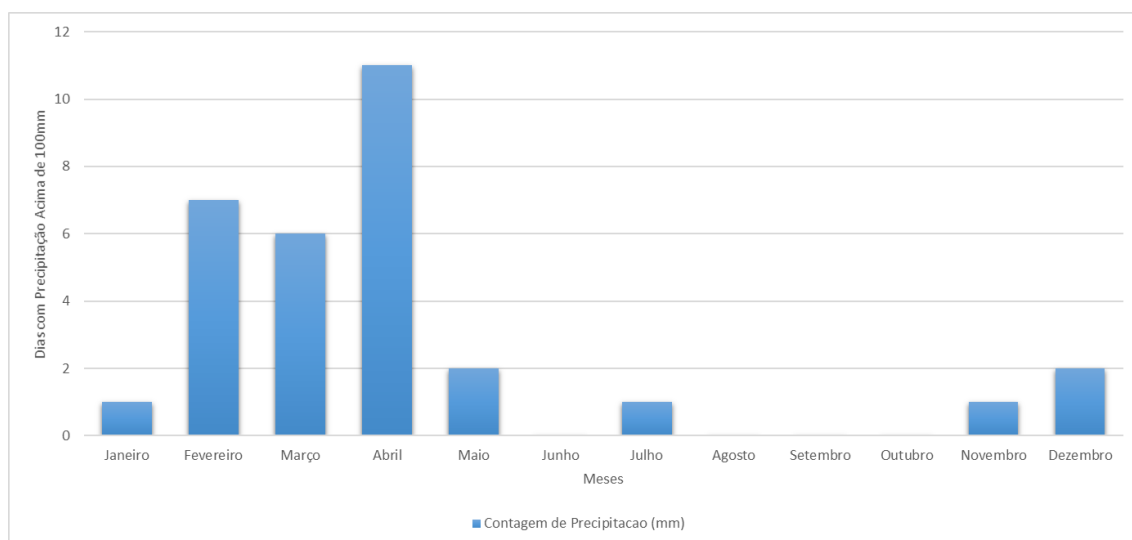
Gráfico 3 – Dias com Chuva– Estação Belém (1960-2021).



Fonte: INMET, 2021

No gráfico a seguir, foram destacados os dias com pluviosidade acima de 100mm. No total foram identificadas 31 ocorrências com mais de 100mm de chuva em 24 horas. Estes eventos mais severos ocorrem principalmente entre dezembro e março.

Gráfico 4 – Dias com Chuva Acima de 100mm– Estação Belém (1960-2021).



Fonte: INMET, 2021

A tabela a seguir apresenta as datas em que ocorreram pluviosidade acima de 100mm em 24 horas. É importante observar que entre 1960 e 2021 nove eventos ocorreram a partir dos anos 2000, sendo que quatro ocorreram no biênio 20/21.

Tabela 33 – 10 dias com maior pluviosidade – Estação Belém (1960-2021).

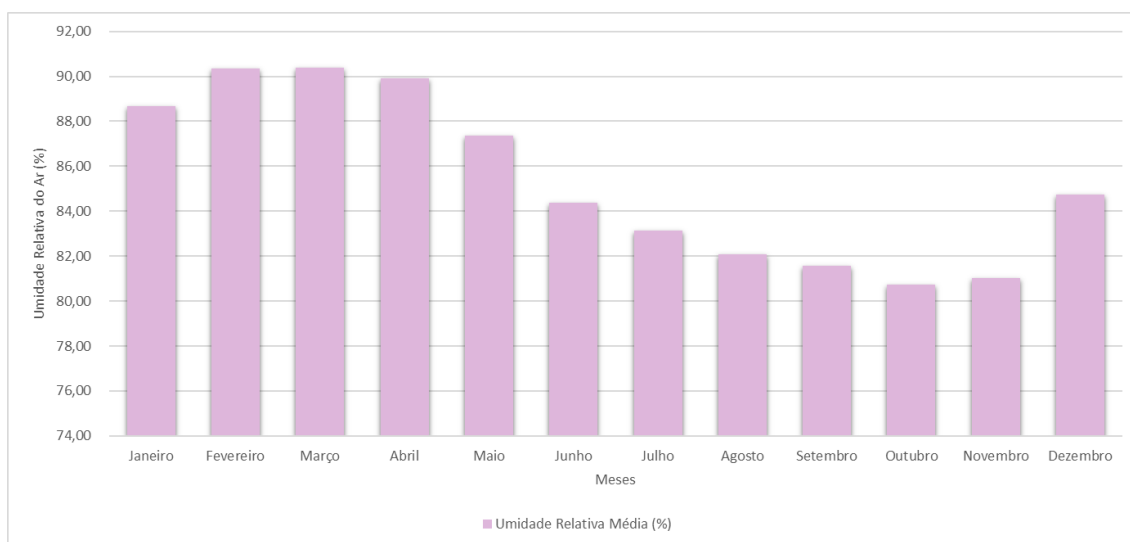
| Dia | Mês | Ano | Precipitação (mm) em 24h |
|-----------|--------------|--------------|--------------------------|
| 23 | Março | 1.985 | 136,9 |
| 15 | Abril | 2.000 | 133,7 |
| 25 | Abril | 2.005 | 200,8 |
| 1 | Abril | 2.008 | 131,4 |
| 13 | Fevereiro | 2.013 | 161,2 |
| 4 | Fevereiro | 2.018 | 132,3 |
| 9 | Março | 2.020 | 195,6 |
| 12 | Março | 2.020 | 124 |
| 23 | Novembro | 2.020 | 157,8 |
| 19 | Abril | 2.021 | 123,7 |

Fonte: INMET, 2021

Umidade Relativa do Ar

Com relação a Umidade Relativa do Ar, conforme o gráfico a seguir, o período analisado apresenta boa regularidade na distribuição; é importante frisar que a umidade relativa do ar de acordo com a OMS deve se situar entre 40% e 70%, quando a umidade relativa do ar está baixa provoca o ressecamento de mucosas nas vias aéreas, tornando o corpo mais vulnerável a asma e infecções virais e bacterianas. Contudo quando acima dos 70% o saturado de vapor interfere no mecanismo corporal de controle de temperatura (Varela, 2014), esta situação pode trazer algum desconforto em situações de alta temperatura e alta umidade.

Gráfico 5 – Umidade Relativa do Ar– Estação Belém (1960-2021).

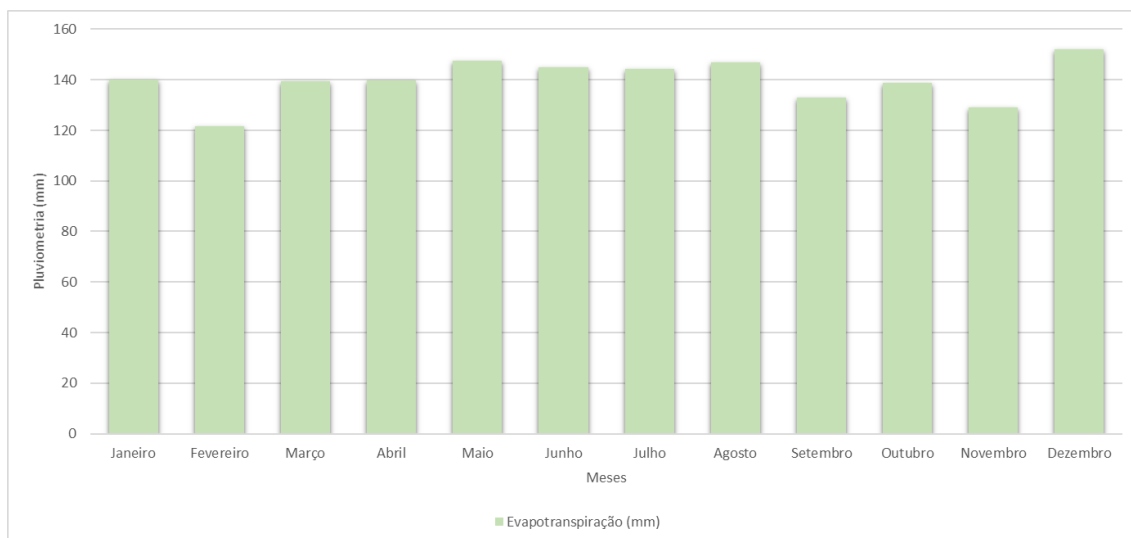


Fonte: INMET, 2021

Evapotranspiração

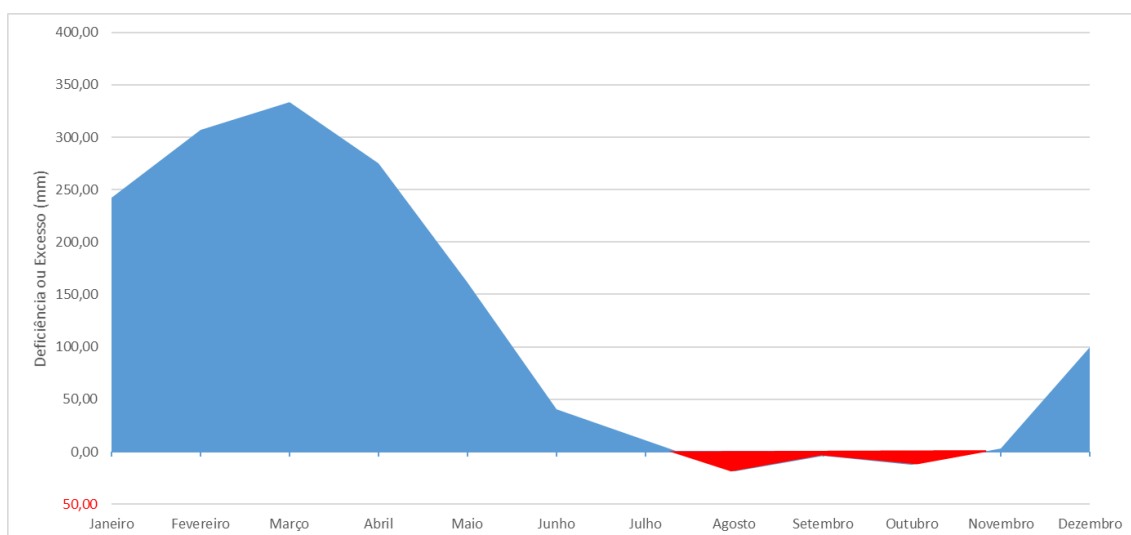
A Evapotranspiração é bastante equilibrada, estando próxima de 140 mm durante todo o ano (gráfico a seguir). Correlacionando a evapotranspiração com a pluviosidade média é possível observar no Gráfico 7 que os meses de agosto a outubro apresentam pequena deficiência hídrica.

Gráfico 6 – Evapotranspiração – Estação Belém (1960-2021).



Fonte: INMET, 2021

Gráfico 7 – Balanço Hídrico – Estação Belém (1960-2021).

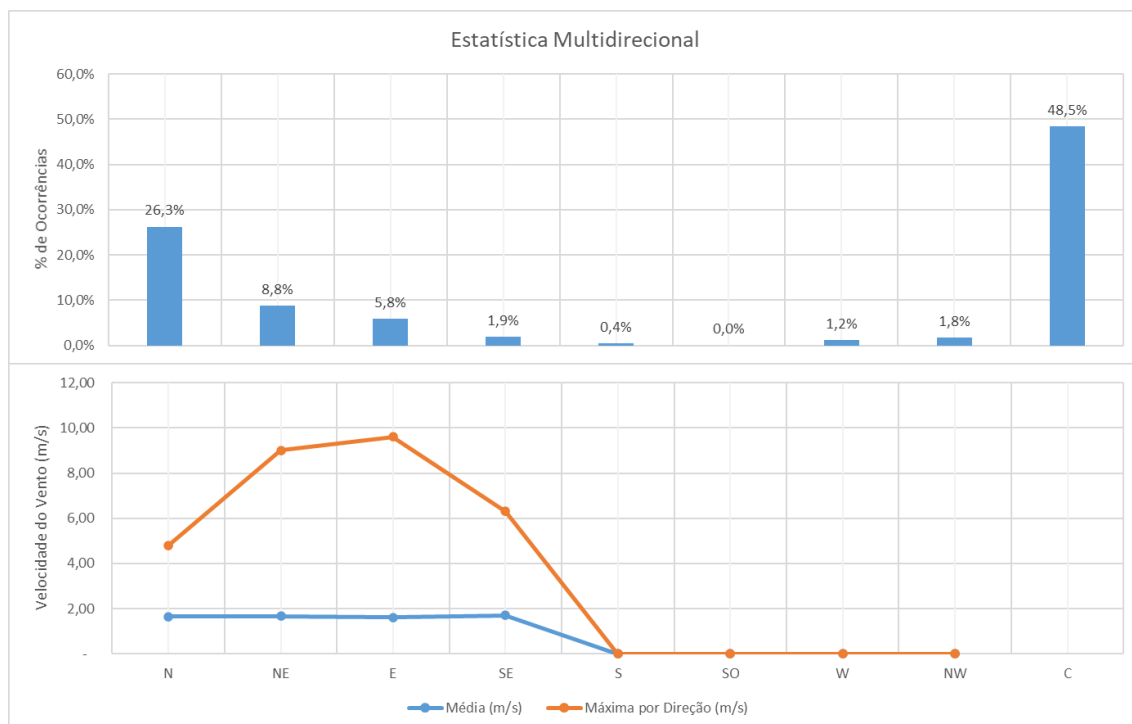


Fonte: INMET, 2021

Ventos

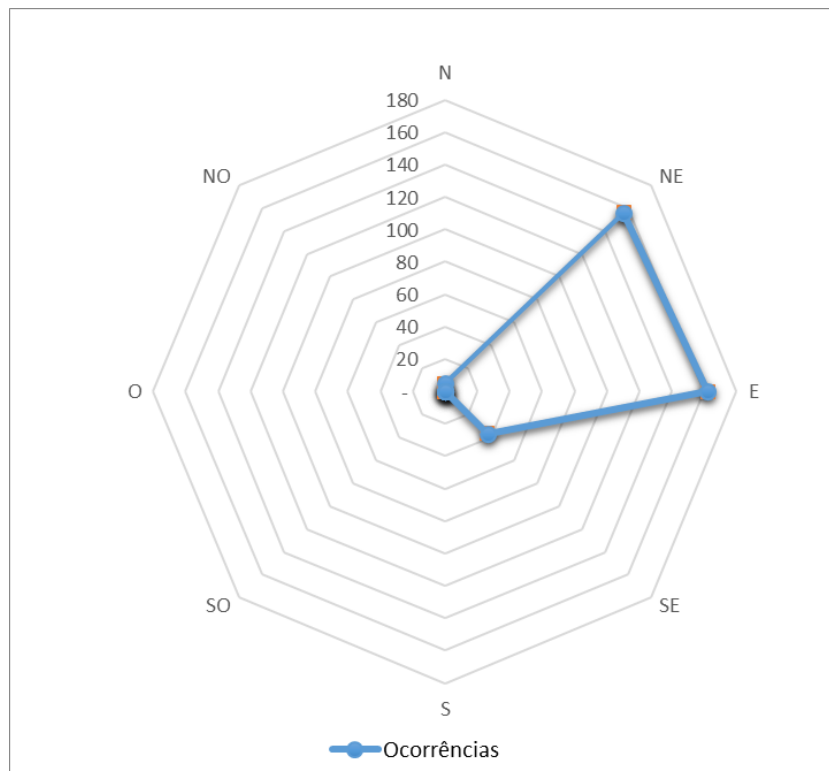
Em relação aos ventos, observou-se a prevalência em sentido nordeste/leste. Contudo os períodos de calmaria ultrapassaram a metade do período amostrado. As velocidades médias não ultrapassam os 2 m/s, mas foram observadas máximas de 10 m/s no sentido leste e de 9 m/s no sentido nordeste.

Gráfico 8 – Estatística Multidirecional – Estação Belém (1960-2021).



Fonte: INMET, 2021

Gráfico 9 – Ventos – Estação Belém (1960-2021).

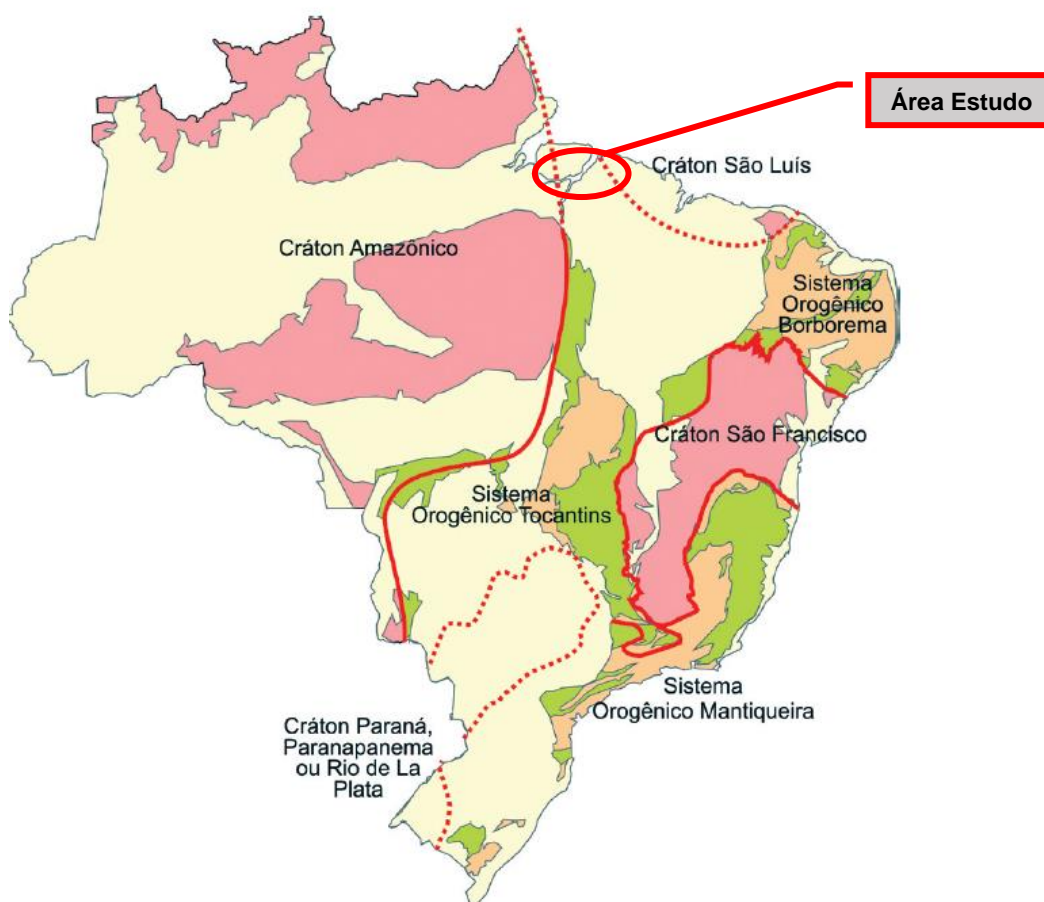


Fonte: INMET, 2021

5.1.2. Geologia

Conforme Hasui (2012) a área de estudo se localiza na porção mais ao norte do Sistema Orogênico Tocantins. Este Sistema se situa entre os crátons Amazônico e São Francisco e corresponde em área à Província Tocantins e à parte sudeste do Escudo do Brasil Central. Apresenta-se como o conjunto de três cinturões orogênicos, dispondo-se em forma de uma tesoura centralizada em Goiás, com uma extremidade no norte (onde se localiza a área de estudo) avançando para Tocantins e leste do Pará; outra para sudoeste, estendendo-se para Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e a terceira para sudeste, chegando ao sul de Minas Gerais.

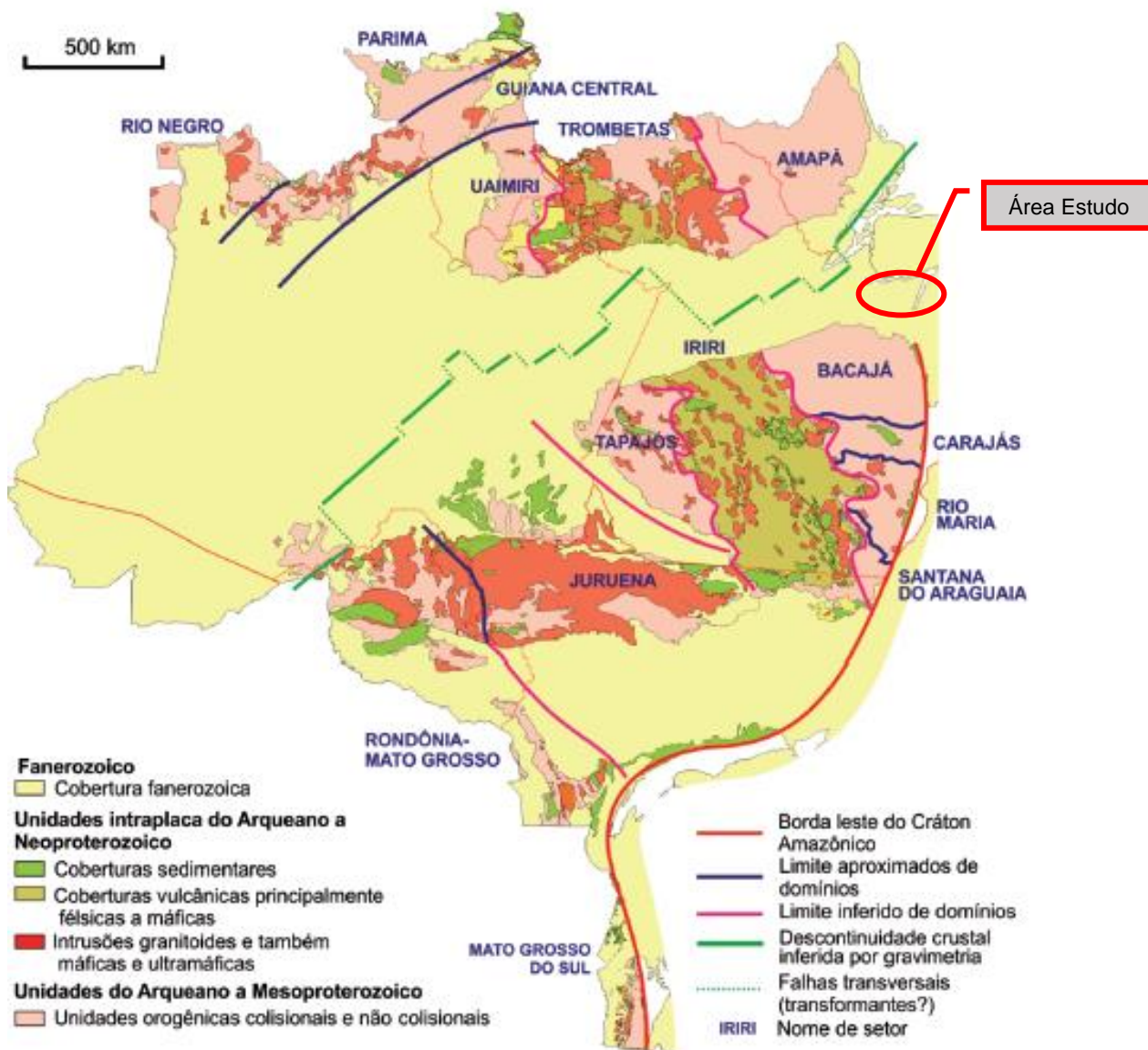
Figura 36 – Províncias existentes no Crátom Amazônico



Fonte: Hasui, 2012.

Conforme a figura a seguir, a área de estudo se encontra sobre as extensas coberturas fanerozoicas, que englobam a quase totalidade das bacias do Paraná, do Parnaíba, do Bananal e do Pantanal Mato-Grossense, ocultando grandes partes do Sistema Orogênico Tocantins.

Figura 37 – Setorização das Províncias adotada por Hasui et al (2012)

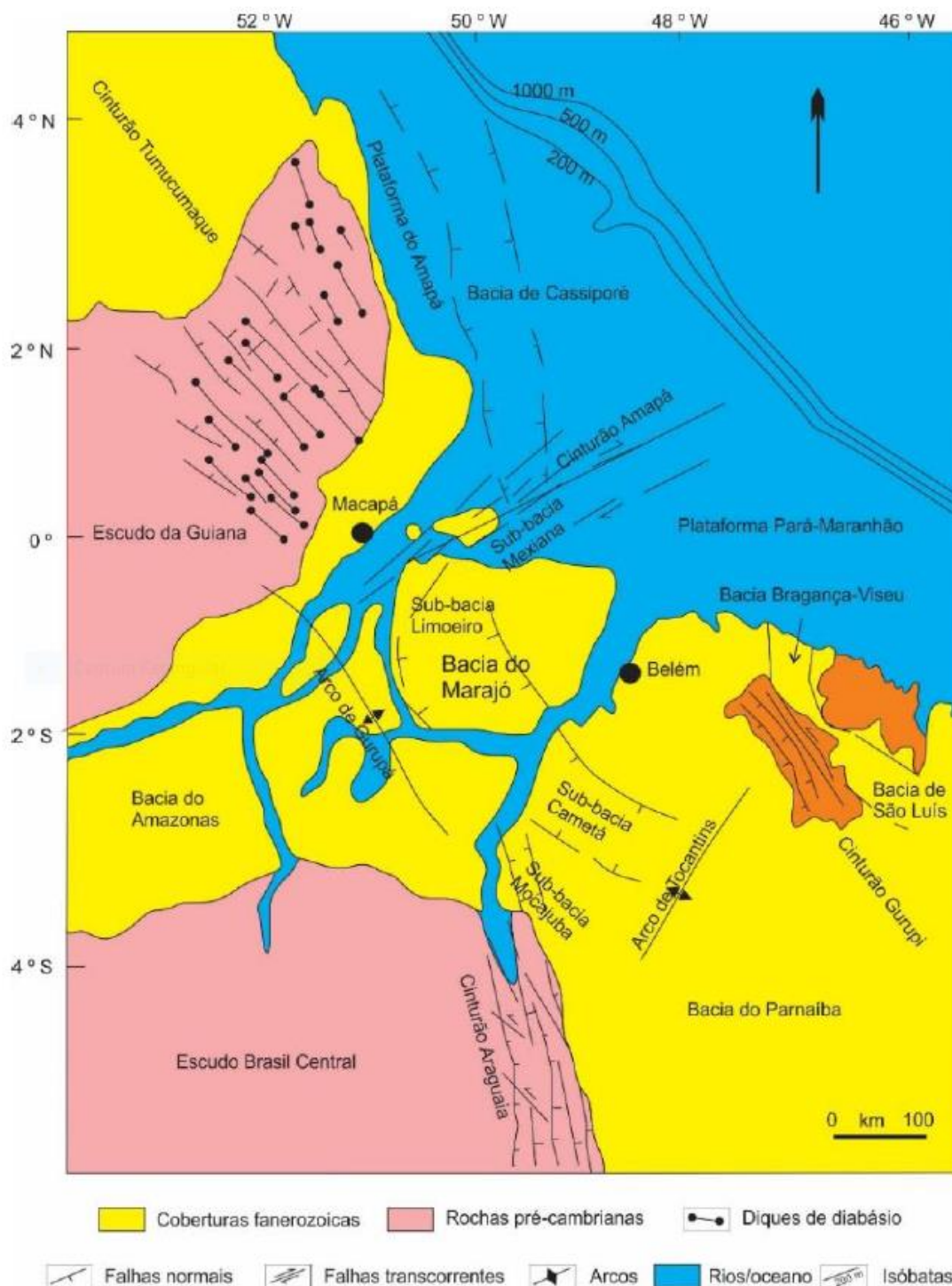


Fonte: Hasui, 2012.

Em geral os depósitos cenozoicos na região da área de estudo são reunidos nas formações Pirabas (Neoligoceno/Eomioceno), Barreiras (Meso a Neomioceno) e coberturas sedimentares inconsolidadas designadas Pós-Barreiras, acumuladas durante o Pliopleistoceno. Tais depósitos ocorrem em diferentes contextos estruturais, como na subbacia de Cametá, na porção leste do Sistema de Grabens do Marajó, e plataformas Bragantina e do Pará (Rosseti, 2006 *Apud* ANA, 2014).

A Figura a seguir apresenta o esboço do arcabouço estrutural da Bacia do Marajó e região por Costa et al. (2002) a partir de evidências apoiadas por métodos gravimétricos, magnéticos e sísmicos.

Figura 38 – Arcabouço tectônico da porção norte do Brasil



Fonte: ANA 2014, (COSTA et al. 2002)

Considerando o arcabouço proposto por Costa et al. (2002), a sucessão sedimentar que cobre as rochas do embasamento neoproterozoico, presente na porção da Plataforma ou Zona Bragantina na Região de Belém (PA), deve ser composta pelas formações Itapecuru (porção inferior), Pirabas (porção média) e Barreiras (porção superior).

Coberturas quaternárias delgadas derivadas da alteração da Formação Barreiras, designadas de unidade Pós-Barreiras, e sedimentos aluvionares completam o quadro litoestratigráfico.

A Formação Itapecuru é definida como um conjunto de litologias arenosas, de coloração cinza esverdeado a vermelho, intercaladas por folhelhos cinza-esverdeados (CAMPBELL, 1949). É provável que esta unidade se assente diretamente sobre rochas do embasamento neoproterozoico. Todavia, sua ocorrência e espessuras ainda são controversas na Plataforma Bragantina, devido à escassez de informações, não havendo consenso entre os pesquisadores.

A Formação Pirabas compreende uma sucessão carbonática contendo intercalações secundárias de folhelhos negros a esverdeados e arenitos amarelados (PETRI, 1957; FERREIRA, 1966). Segundo Góes (1990), subdivisões litofaciológicas propostas para a Formação Pirabas não apresentam posicionamento estratigráfico único, nem são restritas geograficamente, considerações que apontam para processo de recorrência de fácies na sedimentação da unidade.

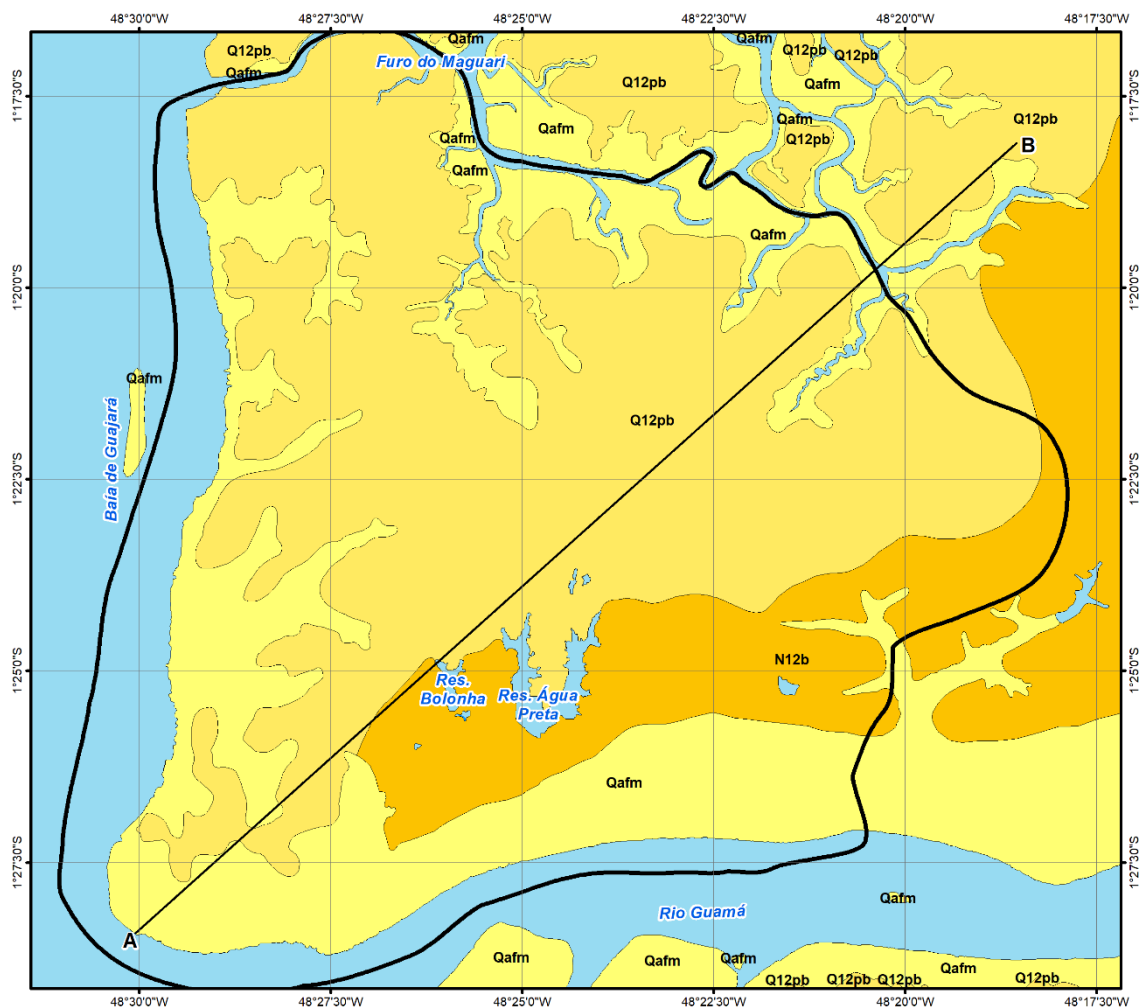
A Formação Barreiras compreende a unidade litoestratigráficas superposta à Formação Pirabas, caracterizada por depósitos siliciclásticos de cores variegadas (SÁ, 1969). Distribui-se nas porções sudoeste, sudeste e norte da Região de Belém e mostra-se associada a crostas lateríticas ferruginosas.

Apesar da ampla distribuição geográfica, o detalhamento dos depósitos da Formação Barreiras é, ainda, inadequado à formulação de modelos paleoambientais e, principalmente, à sua correlação em escala continental (ROSSETTI, 2006a).

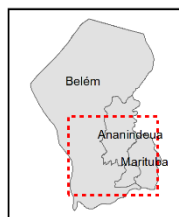
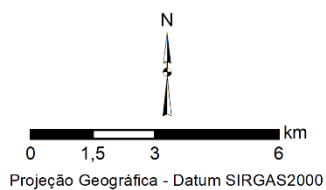
Os sedimentos Pós-Barreiras correspondem a depósitos de latossolos amarelados e arenosos, finos a médios, em geral maciços, sobrepostos à Formação Barreiras (ROSSETTI et al. 2013). Afloram nas porções nordeste, centro e noroeste da área e incluem depósitos pleistocênicos de paleocanais fluviais, eólicos e praias; e depósitos holocênicos representados por aluviões, colúvios e elúvios.

A deposição da sucessão cretácea-terciária na Bacia do Marajó foi controlada, segundo Costa et al. (1993) por tectônica e variações climáticas. Segundo os autores, falhas normais NW-SE, inclinadas para NE, e falhas transcorrentes NE-SW, funcionaram como zonas de transferência associadas ao último episódio de manifestação extensional na margem equatorial brasileira, propiciaram o condicionamento estrutural. Variações eustáticas, provocadas por mudanças climáticas, geraram flutuações do nível relativo do mar e afetaram os padrões de sedimentação (ROSSETTI, 2001).

Figura 39 – Geologia



Fonte: Mapa Geológico de Belém, Escala 1:100.000 (CPRM, 2011)



Legenda

- Hidrografia
- Massa d'Água
- All

RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

| EON | ERA | PERÍODO | Idade Ma | Coluna Estratigráfica |
|-----------------------|-------------------|-------------|---------------|--|
| F A N E R O Z O I C O | C E N O Z O I C O | QUATERNÁRIO | HOLOCENO | Qafm Depósitos Argilosos Flúvio-Marinhos |
| | | | | N34pb Depósitos aluviais, eólicos e lateríticos |
| | | TERCIÁRIO | NEOGENO | |
| | | | | |
| | | TERCIÁRIO | MIOCENO | |
| | | | | |
| | | TERCIÁRIO | PALEOZOICO | |
| | | | | |
| | | TERCIÁRIO | PRÉ-CAMBRIANO | |
| | | | | |
| | | | 23 | N12b Unidade Barreiras, sedimentos argilosos, arenosos e conglomeráticos |

Geologia

- Seção Geológica
- N12b - Barreiras, sedimentos argilosos, arenosos e conglomeráticos
- Q12pb - Depósitos aluviais, eólicos e lateríticos
- Qafm - Depósitos argilosos flúvio-marinhos

Fonte: CPRM, 2011

5.1.3. Geomorfologia

Os terrenos no estado do Pará são submetidos a um regime climático quente e bastante úmido, conforme já foi explicitado no item de Clima, assim ocorre intenso intemperismo químico e forte lixiviação dos solos, formando uma paisagem arrasada e monótona.

As principais paisagens geomorfológicas existentes neste Estado são: planícies de inundação e terraços fluviais das várzeas amazônicas; tabuleiros e baixos platôs modelados em rochas sedimentares pouco litificadas; superfícies de aplainamento das áreas cratônicas; planaltos e serras modelados em coberturas plataformais ou litologias mais resistentes à erosão (CPRM, 2013).

A figura a seguir, apresenta os domínios geomorfológicos existentes no Pará. A área de estudo se situa no Domínio Tabuleiros da Zona Bragantina.

Figura 40 - Domínios Geomorfológicos do Pará



Fonte: CPRM, 2013.

De acordo com João et al. (2013), esta unidade se limita, a sul e sudeste, pela Superfície do Rio Gurupi, pelos Baixos Platôs da Bacia do Parnaíba e pela Depressão do Baixo Tocantins-Araguaia. A leste, os tabuleiros estendem-se para o Estado do Maranhão, enquanto a oeste, o seu limite dá-se pelas planícies fluviais que margeiam o Rio Tocantins e a Baía de Guajará. Por fim, a norte, a unidade está limitada com a planície costeira paraense, por vezes de forma abrupta, através de falésias e paleofalésias.

Esse domínio é exclusivamente representado por extensos tabuleiros de baixa amplitude de relevo (invariavelmente inferiores a 30 m). Nas áreas mais próximas ao litoral esses tabuleiros estão embasados em rochas sedimentares pouco litificadas, de idade Terciária ou Tércio-quadernária do Grupo Barreiras e dos denominados Sedimentos Pós-Barreiras, frequentemente recobertas por coberturas detritolateríticas.

Em toda a All a ocorrência dos terrenos sedimentares recentes se apresenta, de forma geral em geometrias tabulares, que configuram relevos planos. Como resultado, as paisagens se apresentam monótonas, no que diz respeito ao desenho produzido por modelados de dissecação. Contudo, chama especial atenção ao recorte peculiar da hidrografia da região, favorecido pelo baixo gradiente topográfico experimentado por essas geometrias planas.

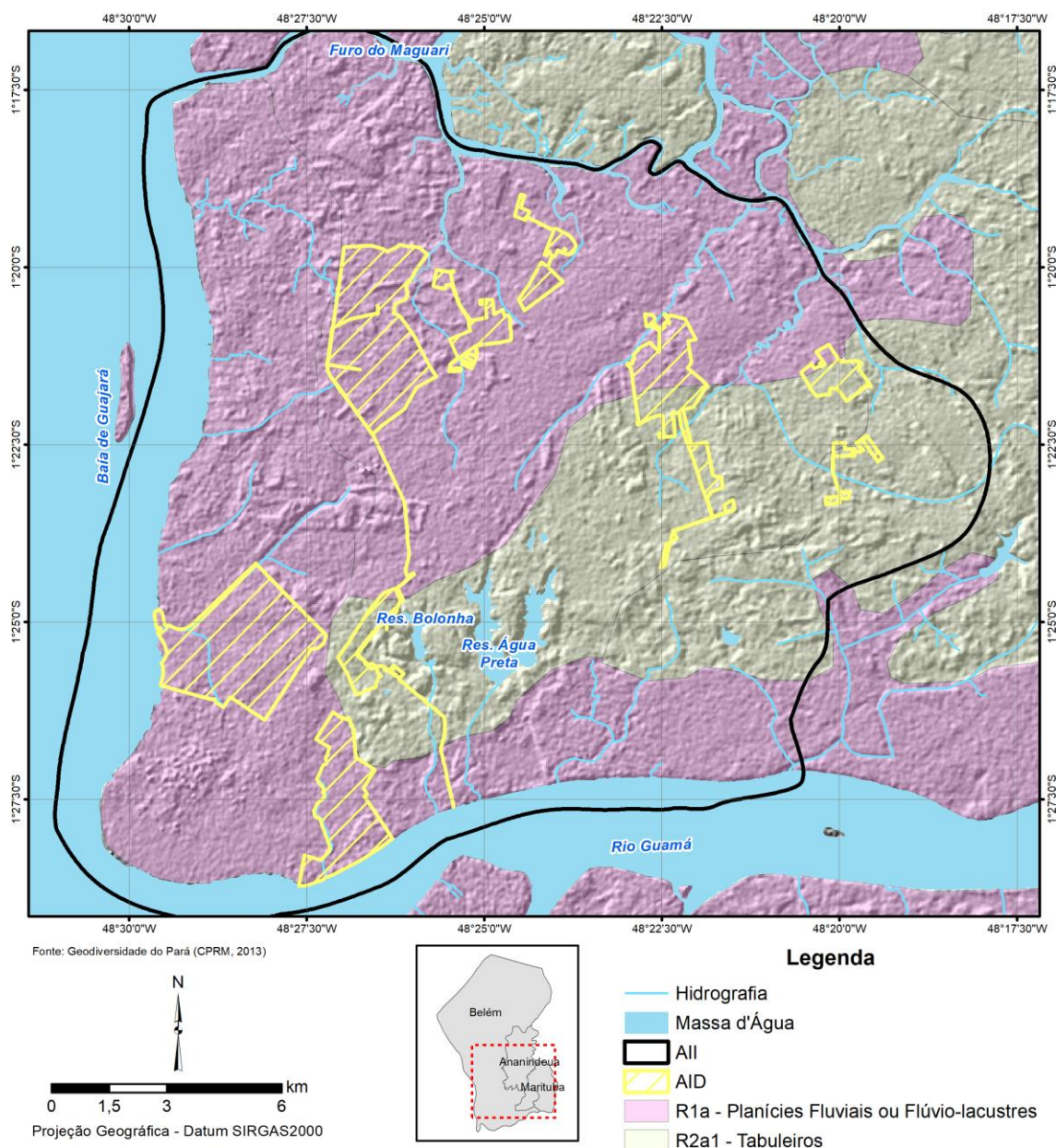
De acordo com a ANA (2014) Os estudos geológico-geomorfológicos desenvolvidos por CODEM (1975), indicam que na região de Belém ocorrem as seguintes unidades: terrenos sedimentares do Quaternário-Pleistoceno; terrenos Quaternários Holocenos; zonas rebaixadas e terraços fluviais inundáveis e planícies fluviomarinhas:

- Terrenos sedimentares do Quaternário-Pleistoceno: unidade de maior expressão no Município de Belém e correspondem a pediplanos aplainados. São feições que se sustentam por níveis concrecionários que podem corresponder à base dos sedimentos Pós-Barreiras.
- Terrenos Quaternários Holocenos: correspondem às áreas de baixadas e estão bem representados nos bairros Jurunas, Guamá e Batista Campos.
- Zonas rebaixadas e terraços fluviais inundáveis: correspondem aos depósitos que se sobrepõem aos terrenos quaternários mais antigos. Está relacionada às menores cotas topográficas e geralmente coberta por material argiloso.
- Planícies fluviomarinhas: estão relacionadas às áreas de manguezais, praias, rios e igarapés onde se depositam sedimentos arenoargilosos.

Já Cortez et al. (2000), classifica as principais unidades morfoestruturais resultante dos processos geomorfológicos das paisagens encontradas na região metropolitana de Belém são constituídas pelo **Planalto Rebaixado da Amazônia** e pela **Planície Amazônica**. O Planalto Rebaixado da Amazônia apresenta um relevo com extensas superfícies planas, suavemente onduladas e dissecadas, tendo se desenvolvido em rochas do Grupo Barreiras e do Pós-Barreiras. Os sistemas de colinas, no Planalto Rebaixado da Amazônia, funcionam como interflúvios, destacando-se como principal o divisor entre as drenagens da bacia do Rio Guamá e das bacias dos Furos Maguari e das Marinhas. A Planície Amazônica situa-se acompanhando as margens do rio Guamá, do Furo Maguari, do Furo das Marinhas e dos baixos cursos de seus afluentes. É caracterizada por uma área plana, formada por depósitos aluviais Quaternários, com áreas alagadas e inundáveis periodicamente pelas chuvas e pelas marés.

De acordo com João et al. (2013), essas vastas terras baixas encontram-se usualmente acima das cotas das cheias fluviais. Em termos descritivos, segundo os mesmos autores, encontram-se na área estudada duas unidades geomorfológicas: Ilha de Marajó e Golfão Marajoara, e Tabuleiros da Zona Bragantina.

Conforme a CPRM (2013) – figura a seguir - o **Domínio Tabuleiros da Zona Bragantina**, na área de estudo é composto pelas planícies fluviais (**R1a - Planícies Fluviais ou Flúvio-lacustres**) que margeia a baía de Guajará e por extensos tabuleiros de baixa amplitude de relevo (invariavelmente inferiores a 30 m) (**R2a1 - Tabuleiros**). Nas áreas mais próximas ao litoral, esses tabuleiros estão embasados por rochas sedimentares pouco litificadas de idade terciária ou tércio-quaternária do Grupo Barreiras e dos sedimentos pós-Barreiras, frequentemente recobertas por coberturas detrito-lateríticas, caso da área de estudo.



João et al. (2013) identifica que a região de Belém é composta por sedimentos pouco consolidados e, portanto, **com alta friabilidade, sendo vulneráveis à formação de depressões e ravinamentos, com taludes instáveis**. Os solos, extremamente argilosos, compactados e impermeabilizados, apresentam tendência à erosão laminar. Os terrenos apresentam geometria que permite o registro de superfícies extremamente horizontalizadas, numa tendência geral a, moderadamente, fraturadas. Onde há encostas o relevo encontra seus principais acidentes. Ainda, os horizontes calcários, geralmente sotopostos às unidades geológicas aflorantes, podem ser espessos, e, por apresentar suscetibilidade a processos de dissolução química, podem gerar dolinas e sumidouros de drenagem, que se manifestam na **forma de colapsos do terreno e subsidências**.

5.1.4. Solos

Para a caracterização e classificação taxonômica dos solos da cidade de Belém foram consideradas as características diferenciais para a distinção da classe do solo e de unidades de mapeamento, seguindo a classificação do mapa de solos do Brasil (EMBRAPA, 2011) e as recomendações de EMBRAPA (2013). A Figura 103 ilustra os tipos de solo existentes na área estudada. Nessa região ocorrem solos bem drenados e de baixa fertilidade natural, espessos e lixiviados (Mata de Terra Firme), predominando Latossolos Amarelos distróficos. Subordinadamente se observam Plintossolos Háplicos distróficos, Plintossolos Pétricos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos. Nos amplos fundos de vales dos rios principais, predominam, nos baixos cursos, Gleissolos Háplicos distróficos e eutróficos e, nos médios cursos, Neossolos Flúvicos eutróficos (EMBRAPA, 2001).

A região de Belém em seu interior, bem como quase toda a região de entorno, é composta por solos classificados como Latossolo Distrófico com características de Plintossolo Pétrico Concrecionário. Já, na parte litorânea da cidade, bem como toda a região metropolitana, predominam solos classificados como Gleissolo Háplico (EMBRAPA, 2011).

Na All ocorrem os **Latossolos, Gleissolos e Plintossolos**.

- **LATOSSOLOS**

São solos minerais profundos e muito profundos (normalmente superiores a 2 m), bem a excessivamente drenados, bastante porosos e permeáveis, com sequência de horizontes do tipo A-Bw-C pouco diferenciados. No horizonte B latossólico (Bw), os teores de argila aumentam gradativamente ao longo do perfil sem, contudo, chegar a evidenciar um horizonte do tipo B textural. Apresentam estágio avançado de intemperização e processo intenso de lixiviação, destituídos de minerais primários facilmente intemperizáveis, formados por uma mistura em que predominam argilominerais do tipo 1:1 (caulinita), óxidos de ferro e/ou alumínio, além de quartzo e outros minerais silicatados resistente ao intemperismo.

Esses solos são desenvolvidos de material de origem retrabalhada, resultando normalmente em solos de baixa fertilidade química (distróficos). Em geral, possuem elevada acidez (com pH baixo), com elevados teores de alumínio trocável, elevada saturação por alumínio, baixa saturação por bases trocáveis, baixa capacidade de troca de cátions e baixíssimos teores de fósforo assimilável.

Dentro da ordem dos Latossolos, os grandes grupos dominantes são: Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Diferenciam-se uns dos outros, basicamente, pelo matiz dominante no perfil: 10YR para os amarelos, 2,5 YR e 10R para os vermelhos e 5YR para os vermelho-amarelos, respectivamente. Igualmente aos Argissolos, os subgrupos dos Latossolos Amarelo, Vermelho ou Vermelho-Amarelo, quando apresentam o caráter concrecionário, são classificados como petroplínticos.

Inclui-se nesta ordem, como subdominante, o Latossolo Bruno, identificado na Região de Integração do Tapajós (Mapas..., 2016). Este solo se caracteriza por apresentar fendas verticais pronunciadas e estruturas prismáticas grandes, em decorrência da exposição do perfil ao calor do sol, causando retração acentuada da massa do solo. Outras características desses solos são a presença de horizonte diagnóstico superficial A húmico ou conteúdo de carbono orgânico superior a 10 g/kg até 70 cm de profundidade, e coloração brunada na parte superior do horizonte B, predominante no matiz 7,5 YR (Santos et al., 2013).

Segundo EMBRAPA (2013), o Latossolo é o tipo de solo predominante no Brasil, caracteristicamente bem drenados, profundos, porosos e com boa permeabilidade. São, geralmente, acidificados e de baixa fertilidade natural. No caso da região de Belém, onde há a presença de Latossolo Amarelo, destacam-se características de solos amadurecidos, com pH variando de ácido a muito ácido. Os teores de argila apresentam ampla variação, o que lhe confere uma textura classificada entre média e muito pesada. Ainda, é um tipo de solo favorável à mecanização agrícola, sendo, contudo, passível de compactação. O enraizamento em profundidade é limitado, em resposta à sua classificação como distrófico e pela ocorrência de elevada coesão de partículas, tornando-o muito duro. Essas características, portanto, indicam a presença, ainda, de Plintossolo Concrecionário nos solos estudados (Figura 104).

• GLEISSOLOS

São solos minerais pouco desenvolvidos, hidromórficos com horizonte glei iniciando a menos de 60 cm da superfície e que apresentam tipos de horizontes superficiais de solos minerais, com teores de carbono inferiores ou superiores a 4%. São formados de sedimentos aluviais depositados em áreas de várzeas, depressões e planícies aluviais, sob influência do lençol freático próximo à superfície, durante parte do ano. A alternância entre período com excesso de água e período no qual é possível o arranjo das camadas do solo faz com que, além da forte gleização, causada pela redução do ferro em condições anaeróbicas, possam ocorrer mosqueados de cores amarelas e avermelhados, indicando oxidação do ferro.

Dentro desta ordem, a classe dominante é Gleissolo Háptico Tb Distrófico. Estes solos ocorrem ao longo das margens dos rios e igarapés de água barrenta, em praticamente todo o estado. Normalmente estão associados à classe Neossolo Flúvico Tb Distrófico. Incluem-se, também, nesta ordem as classes Gleissolo Háptico Ta Eutrófico, Gleissolo Sáfico Sódico e Gleissolo Tiomórfico Órtico. Essas duas últimas classes ocorrem em ambientes sob influência de águas salinas, na região costeira do estado.

Os Gleissolos Sáficos Sódicos podem ou não ocorrer associados aos Vertissolos Hidromórficos Sáficos ou aos Planossolos Nátricos Sáficos. São solos que apresentam o caráter sódico em um ou mais horizontes, dentro de 100 cm a partir da superfície. Esse atributo diagnóstico é usado para distinguir horizontes ou camadas do solo que apresentem saturação por sódio ($100 \text{ Na}^+/\text{T} \geq 15\%$).

Os Gleissolos Tiomórficos Órticos são solos que apresentam horizonte sulfúrico e/ou materiais sulfídricos, dentro de 100 cm a partir da superfície (Santos et al., 2013). São mal drenados, gleizados e distribuem-se nas partes baixas da orla marítima, sob influência das marés e com vegetação dominante de mangue. As áreas abrangidas por esses solos não são utilizadas agricolamente, por causa das limitações fortes quanto ao excesso de água e sais solúveis prejudiciais ao desenvolvimento vegetativo da maioria das culturas.

Na região litorânea, onde predomina o Gleissolo Háptico, o solo carrega uma característica de autofertilização, provocado pelo processo de gleização. No relevo plano e sob alagamento, desencadeia-se uma série de reações de oxirredução, através das quais o pH do solo atinge 5.5. Neste cenário, o alumínio precipita, sai da solução, liberando oxidrilas, com a consequente elevação do pH do solo. A textura é argilosa e a estrutura, com o solo seco/úmido é forte e com consistência dura e firme, enquanto a consistência com o solo molhado se mostra plástica e pegajosa (EMBRAPA, 2006).

Esse tipo de solo possui grau de limitação por deficiência de fertilidade forte, explicada pelo nível de saturação de bases muito baixo. O grau de limitação por deficiência de água é nulo, já que o excesso de água é condição necessária na formação deste solo,

e a sua presença está associada a locais com presença de lençol freático próximo à superfície. Tem forte grau de limitação por excesso de água, já que é solo mal drenado, hidromórfico, e nulo grau de limitação por susceptibilidade à erosão (CAPECHE, 2008).

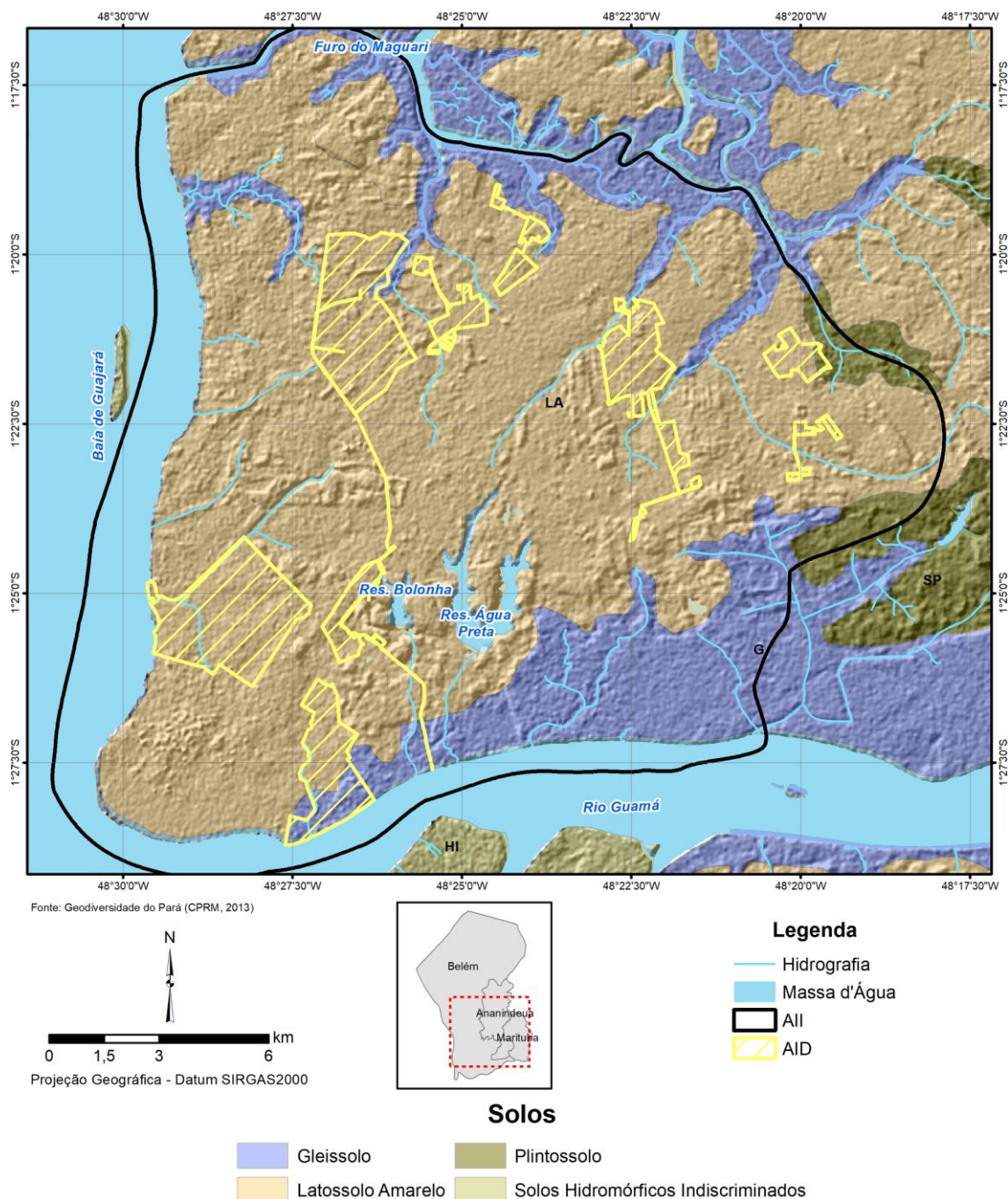
- **PLINTOSSOLOS**

Compreendem solos minerais hidromórficos ou não hidromórficos, com horizonte diagnóstico plântico dentro dos 40 cm superficiais ou a maiores profundidades, quando subjacente a horizontes E ou subsequente a horizonte(s) com mosqueados resultantes de oxirredução. A sequência de horizontes é do tipo A-Bf-C ou A-Bf-Cf, sujeitos ou não à saturação hídrica temporária. A tonalidade cinzenta é indicativa de redução; os horizontes, nos períodos secos, vão formar as plintitas. O horizonte plântico normalmente tem espessura igual ou maior que 15 cm, com coloração variegada e 15% ou mais de plintita por volume do material constitutivo do solo. Predominantemente são solos de baixa fertilidade química, fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila também baixa.

Estão incluídos nesta classe solos que eram conhecidos anteriormente como Lateritas Hidromórficas, de modo geral. Atualmente outros solos classificados em trabalhos diversos como Concrecionários Indiscriminados, Concrecionários Lateríticos e Solos Concrecionários também são classificados como Plintossolos (Santos et al., 2013).

Deve-se destacar que na AID, onde efetivamente ocorrerão as obras, ocorrem basicamente os Latossolos. A figura a seguir apresenta o mapa de solos.

Figura 41 – Solos



Fonte: CPRM, 2013

5.1.5. Recursos Hídricos

A seguir é apresentado diagnóstico de águas superficiais e subterrâneas.

Superficiais

A área do Prodesan está localizada na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, correspondendo a parte da Unidade de Planejamento Hídrico (UPH) 17 – Acará-Guamá, segundo o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia – PERH-TA (ANA, 2009).

Os cursos d'água mais importantes para a região são os rios Maguari, Aurá, Guamá, Murubira e Pratiwara, diversos igarapés que deságuam nas drenagens principais e, também, as baías do Marajó, Guajará, Santo Antônio e Sol (MERCÊS, 1997 apud CATETE, 2010).

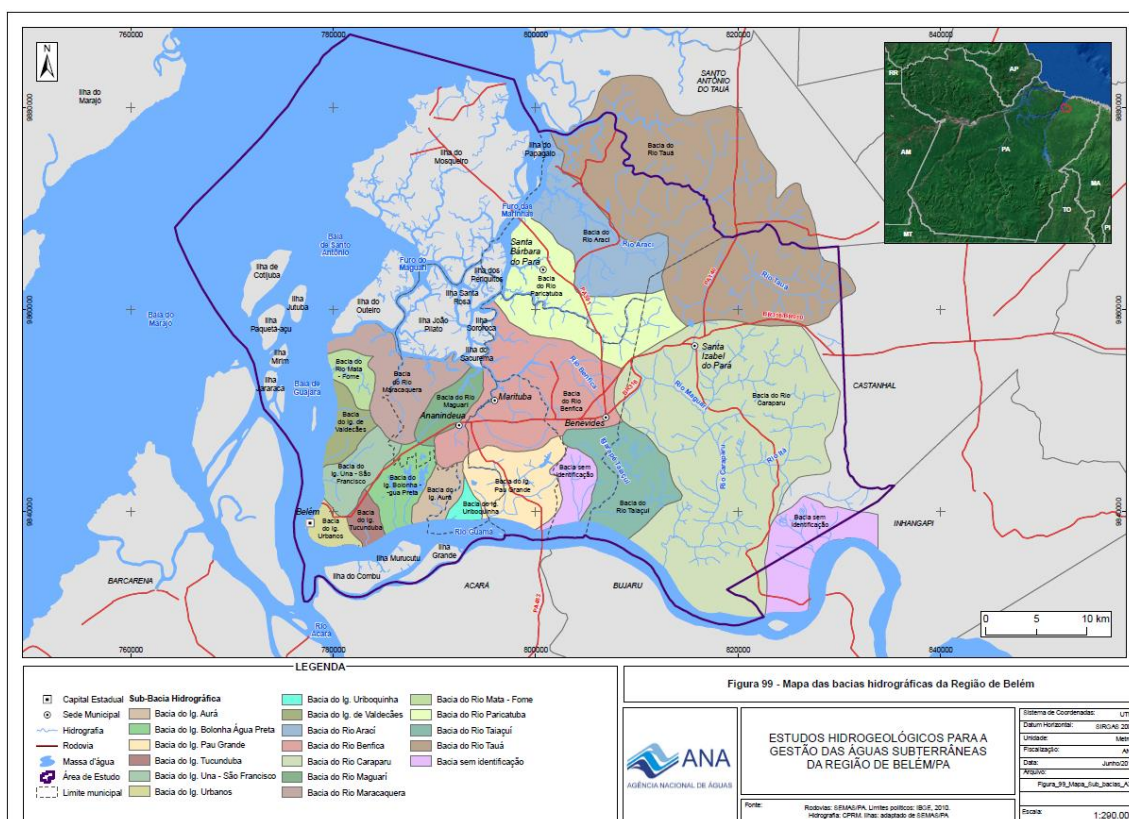
O rio Guamá margeia a porção sul da All (margem direita), desaguardo na Baía de Guajará; destaca-se a margem esquerda, onde predomina rica parte insular da região, constituída por um conjunto de aproximadamente 39 ilhas.

A Baía de Guajará, por sua vez, é um sistema fluvial influenciado por maré, e esse conjunto fluvial têm águas turvas, devido à grande quantidade de material argiloso em suspensão. Segundo Gregório et al. (2006), a Baía de Guajará está situada a nordeste da Baía de Marajó. É um sistema fluvial que sofre a influência de mesomarés semi-diurnas.

Na parte sul da Baía, os depósitos lamosos resultam da quebra de energia de correntes e decréscimo da competência dos rios Guamá e Acará. Na zona norte da Baía, contudo, existem sedimentos arenosos devido a maior influência das correntes de maré oriundas da Baía de Marajó; a margem esquerda do rio Guamá é marcada por processos erosivos e a margem direita apresenta extensas planícies de maré lamosa e considerável taxa de sedimentação (GREGÓRIO, 2008 apud ANA, 2018).

De acordo com a ANA (2018) "O rio Guamá é um importante manancial do ponto de vista do transporte aquaviário na região e do ponto de vista do abastecimento público. A COSANPA instalou em seu leito uma adutora que leva as suas águas para os reservatórios naturais dos lagos Água Preta e Bolonha (BAHIA, 2003). De acordo com Oliveira & Frédou (2011), a Baía de Marajó localiza-se a sul da Ilha de Marajó e recebe toda a descarga do Rio Tocantins, além de alguns afluentes e parte da descarga do rio Amazonas, através do Estreito de Breves"

Conforme a figura a seguir, na região de estudo estão localizadas 19 pequenas bacias hidrográficas. A área total das bacias hidrográficas é de 1.695,15 km², não sendo equivalente à área da região de estudo, visto que a delimitação das bacias hidrográficas é realizada em função da topografia do terreno e não em função do limite político dos municípios.



Na Região de Belém existem 11 estações de monitoramento fluviométrico. No entanto, nenhuma delas possui uma série longa de dados de medição de cota e vazão disponíveis. Das 11 estações presentes, três possuem dados históricos de medição de cota (entre 1965 e 1972), e dessas três, uma possui também dados de medição de vazão. Assim, devido à carência de dados de monitoramento fluviométrico, o cálculo das vazões médias e vazões com 95% de permanência do tempo foram realizadas utilizando as vazões específicas definidas no PERH-TA (ANA, 2009), que correspondem a 17,28 L/s.km² e 5,59 L/s.km², respectivamente. Na tabela a seguir estão apresentadas as vazões calculadas a partir dessas vazões específicas para as 19 bacias hidrográficas da Região de Belém.

As vazões totais apresentadas na última linha são apenas indicativas da disponibilidade hídrica total da região, visto que as bacias são isoladas, contribuindo diretamente para rios de fora da Região de Belém, ou para a baía. Não há um ponto de acúmulo das bacias hidrográficas onde, efetivamente, se observe as vazões totais médias de 29,29 m³/s ou com 95% de permanência, de 9,47 m³/s.

Tabela 34 – Vazões médias e com 95% de permanência no tempo

| Bacia Hidrográfica | Área (km²) | Q95 (m³/s) | Q |
|--------------------------|------------|------------|------|
| Bacia do Igarapé Aurá | 20,1 | 0,11 | 0,35 |
| Bacia do Rio Maracaquera | 68,05 | 0,38 | 1,18 |
| Bacia do Rio Caraparu | 426,39 | 2,38 | 7,37 |
| Bacia sem identificação | 67,41 | 0,38 | 1,16 |
| Bacia do Rio Tauá | 407,42 | 2,28 | 7,04 |
| Bacia do Rio Paricatuba | 126,59 | 0,71 | 2,19 |

| Bacia Hidrográfica | Área (km ²) | Q95 (m ³ /s) | Q |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| Bacia do Rio Arací | 91,36 | 0,51 | 1,58 |
| Bacia do Rio Taiaçuí | 78,6 | 0,44 | 1,36 |
| Bacia do Rio Benfica | 149,49 | 0,84 | 2,58 |
| Bacia sem identificação | 24,86 | 0,14 | 0,43 |
| Bacia do Igarapé Pau Grande | 64,29 | 0,36 | 1,11 |
| Bacia do Igarapé Uriboquinha | 7,78 | 0,04 | 0,13 |
| Bacia do Igarapé Bolonha - Água Preta | 35,93 | 0,2 | 0,62 |
| Bacia do Rio Maguarí | 25,18 | 0,14 | 0,44 |
| Bacia do Rio Mata - Fome | 18,12 | 0,1 | 0,31 |
| Bacia do Igarapé de Valdecães | 22,2 | 0,12 | 0,38 |
| Bacia do Igarapé Una - São Francisco | 33,46 | 0,19 | 0,58 |
| Bacia do Igarapé Tucunduba | 12,92 | 0,07 | 0,22 |
| Bacia do Igarapé Urbanos | 15,02 | 0,08 | 0,26 |
| Total | 1,695,15 | 9,47 | 29,29 |

Fonte: ANA, 2018

Estudos de Vazão do Rio Guamá

O Estudo de vazão do rio Guamá foi elaborado no licenciamento ambiental do **SES Utinga** (Relatório de Controle Ambiental, Hagaplan, 2014), tendo adotado para o nível máximo do Rio Guamá, no ponto de lançamento do efluente tratado da ETE Mártir, a cota próxima de 3,20m. Essa cota foi obtida através da indicação de moradores ribeirinhos (pescadores) sobre a máxima cheia presenciada por eles nos últimos anos.

Entretanto, como não foi possível o estudo hidrológico baseado em dados fluviométricos consolidados para o próprio rio, o relatório ambiental do **SES Utinga** comparou dois estudos para cálculo da vazão do Rio Guamá, possibilitando verificar se os resultados obtidos em cada estudo apresentaram desempenhos semelhantes ou não.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos em cada estudo, sendo que o primeiro estudo de vazão foi feito através do *Método de Transposição*, enquanto o segundo foi realizado através do compartilhamento de dados do relatório de *Fechamento da Barragem de Tucuruí – Consequências à jusante: Previsões e Resultados* (1991), o qual apresentou uma série histórica de vazão do Rio Guamá durante o período de 1969 a 1983.

- Método de Transposição de Vazão

A transposição de vazões é uma técnica clássica muito usada para a determinação das vazões de certa bacia hidrográfica que não possui informações suficientes, porém são disponibilizados os dados referentes às bacias próximas. A técnica parte do princípio de que se as bacias em questão possuírem os elementos (área de drenagem, relevo, tipo de solo e cobertura vegetal) semelhantes, pode-se afirmar que elas têm comportamento hidrológico parecido, e a transposição pode ser feita sem erros apreciáveis.

Para se determinar a vazão exata do local proposto para o projeto deve-se utilizar o fator de transposição. Segundo Ferreira et. al. (2011), a transposição de vazão pode ser realizada através da definição de um coeficiente de relação entre distintas áreas de drenagem, tendo a bacia “A” uma série hidrológica conhecida, e a bacia “X” sendo o local onde será realizado o estudo.

$$Q_A * \left(\frac{A_X}{A_A} \right) = Q_X$$

Portanto, atendendo as condições de homogeneidade, toda a série hidrológica da bacia “A” poderá ser extrapolada para a bacia “X”.

Com a falta de postos de monitoramento no Rio Guamá, não foi possível obter dados adequados de vazão do rio. Dessa forma, foi utilizado o posto de monitoramento 31700000, pertencente ao rio Capim, o qual é afluente do Rio Guamá.

Através dos dados obtidos deste posto de monitoramento foi possível obter as vazões do rio Capim, as quais, posteriormente, foram utilizadas para calcular as vazões do rio Guamá pelo método de transposição de vazões. A tabela a seguir apresenta as características do posto de monitoramento do Rio Capim.

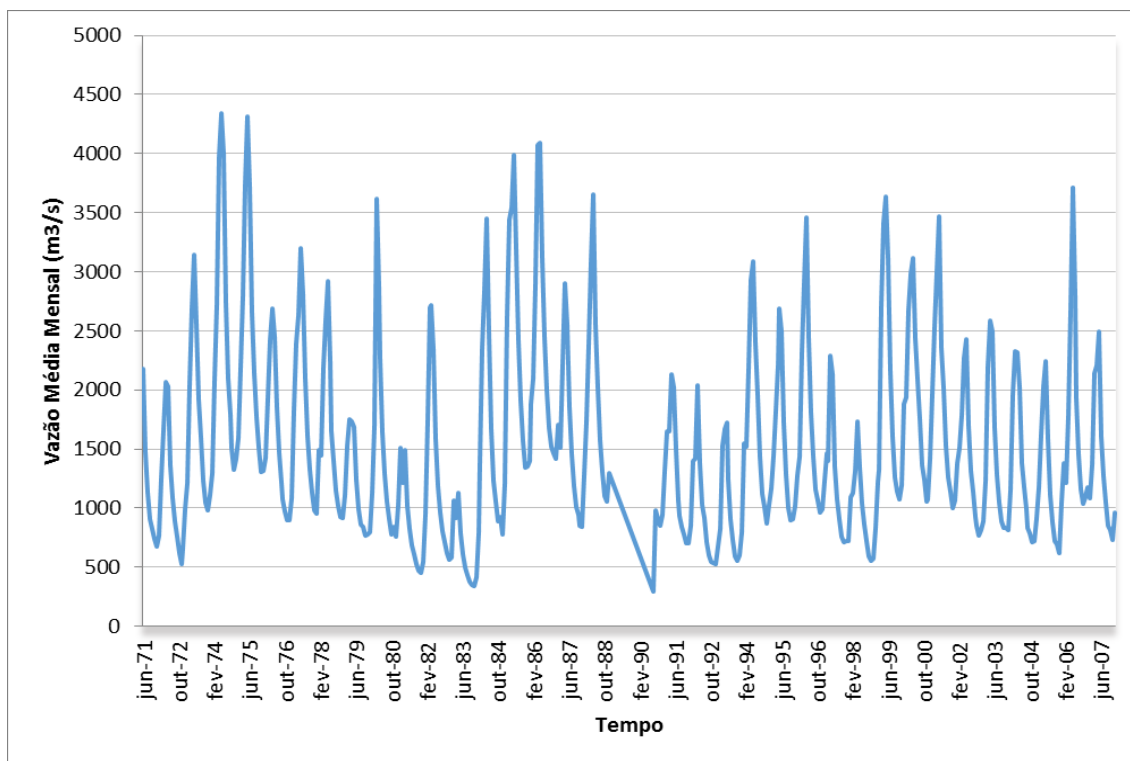
Tabela 35 - Características do Posto Fluviométrico Badajós

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Posto de Monitoramento | 31.700.000 |
| Nome | Badajós |
| Município | São Domingos do Capim |
| Rio | Rio Capim |
| UTM X | 193187,10 m E |
| UTM Y | 9726925,44 m S |

Fonte: Relatório de Controle Ambiental – RCA SES Utinga, 2013

As vazões mensais obtidas no posto de monitoramento 31.700.000 abrangem o período de junho de 1971 a dezembro de 2007. A partir desses resultados, utilizando o método de transposição, foi possível determinar o Hidrograma e a Q_{95} do Rio Guamá, que podem ser visualizados nos gráficos a seguir.

Gráfico 10 – Hidrograma do Rio Guamá (calculado através do método de transposição).

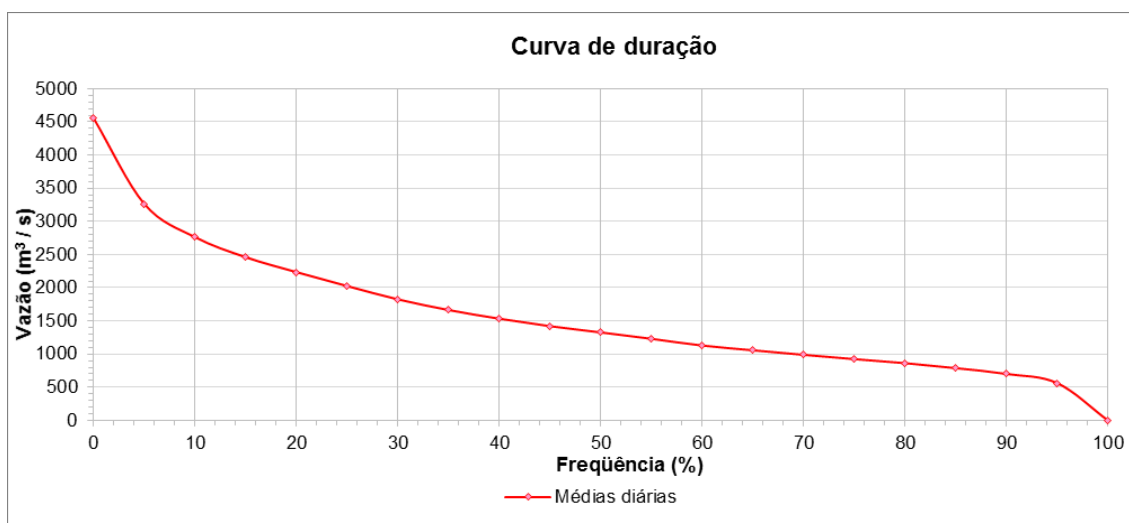


Fonte: Relatório de Controle Ambiental – RCA SES Utinga, 2013

Observa-se no gráfico que há uma discrepância do registro de vazão entre os anos de 1988 e 1989, ocasionado pela falta de registro de dados emitidos pelo posto fluviométrico durante esse período. Isto pode ter ocorrido por um problema na própria estação ou por falhas no monitoramento.

No gráfico a seguir é apresentada a curva de permanência de vazão com o valor da Q_{95} . Dessa forma, analisando a curva de permanência, pode-se estimar que a vazão do Rio Guamá é superior ou igual a 563,15 m³/s em 95% do tempo.

Gráfico 11 – Curva de permanência de vazão.



Fonte: Relatório de Controle Ambiental – RCA SES Utinga, 2013

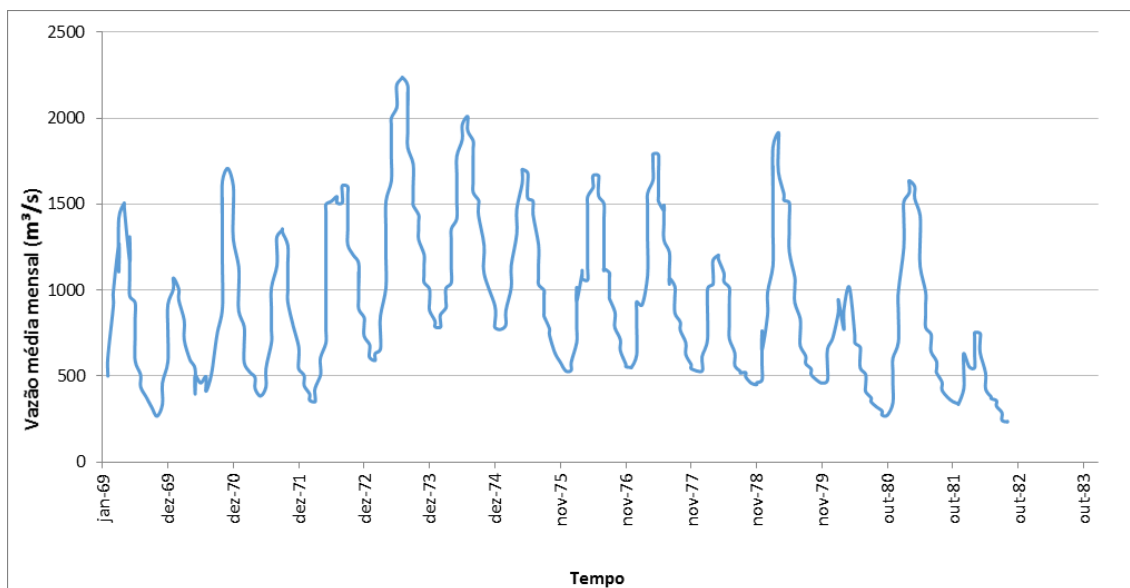
- Série histórica de vazão do Rio Guamá

A sub-região hidrográfica Guamá-Mojú, além de fazer divisas com as sub-regiões pertencentes à Região Costa-Atlântica Nordeste, também faz divisa com a sub-região Tocantins, a qual está inserida na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. A principal drenagem da sub-região é o Rio Tocantins, que juntamente com o Rio Pará compõe a Baía de Marajó, de comportamento estuarino e sujeita às oscilações de marés.

Próximo a Baía de Marajó, no Rio Guamá, está localizado o ponto de captação de água para abastecimento público de Belém. Visto que essa tomada d'água está localizada numa região sujeita às oscilações de marés e intrusão salina, assim como outras áreas próximas, foi feito um estudo sobre os impactos ambientais ocasionados nas regiões à jusante do Rio Tocantins (*Fechamento da Barragem de Tucuruí – Consequências à jusante: Previsões e Resultados*, 1991). Nesse estudo foram apresentados dados históricos de vazão de vários rios à jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, para avaliação de possíveis impactos ambientais, dentre eles, na qualidade da água dos rios devido à construção da barragem. Além disso, também foi apresentada a série histórica de vazão do Rio Guamá, a qual foi utilizada para a realização do cálculo da Q_{95} .

É apresentado o hidrograma do Rio Guamá (gráfico a seguir), que foi obtido através dos dados fornecidos pelo Estudo de *Fechamento da Barragem de Tucuruí – Consequências à jusante: Previsões e Resultados*, ano 1991.

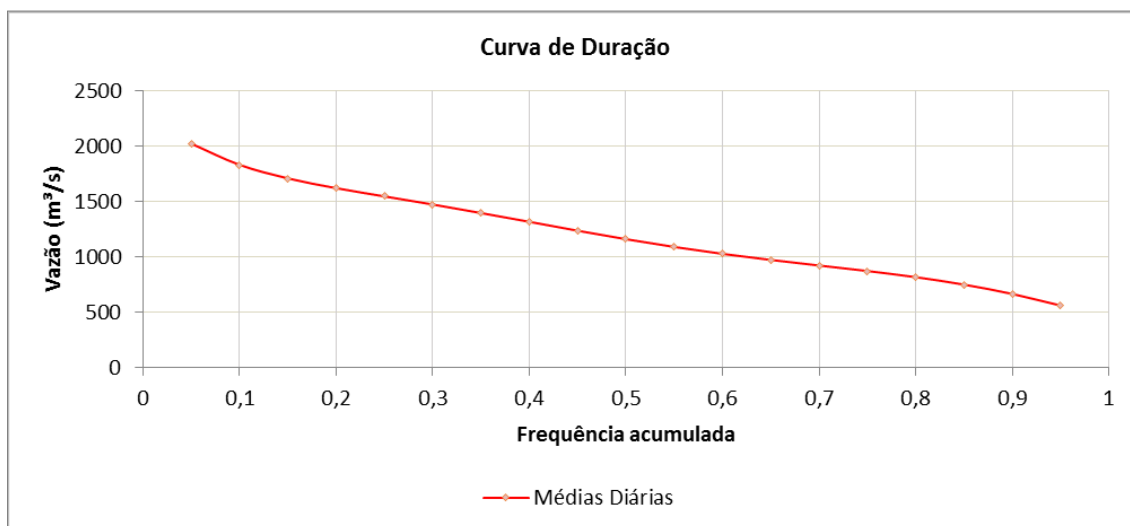
Gráfico 12 – Hidrograma do Rio Guamá, calculado através do compartilhamento de dados.



Fonte: Fechamento da Barragem de Tucuruí – Consequências à jusante; Previsões e Resultados (1991).

A partir dos dados de vazão obtidos no hidrograma acima, pode-se calcular a $Q_{95} = 562,46 \text{ m}^3/\text{s}$, que é apresentado o Gráfico em sequência.

Gráfico 13 – Curva de permanência de vazão.



Fonte: Relatório de Controle Ambiental – RCA SES Utinga, 2013

Através da análise comparativa entre os resultados de Q_{95} obtida nos dois estudos, pode-se verificar que os valores de $562,46 \text{ m}^3/\text{s}$ e $563,15 \text{ m}^3/\text{s}$ foram muito próximos. Dessa forma, para efeito de estudo, pode-se admitir o valor de Q_{95} de $562,46 \text{ m}^3/\text{s}$ para a vazão mínima no Rio Guamá. Portanto, verifica-se para ambos os métodos de análise que o valor de vazão elevado do Rio Guamá indica se tratar de um rio com alto potencial de diluição e autodepuração, o que é tratado na sequência.

Estudo de autodepuração do Rio Guamá

A autodepuração é um processo, no qual cargas poluidoras de origem orgânica, lançadas em um corpo d'água são neutralizadas naturalmente. De acordo com Sperling (1996), a autodepuração pode ser entendida como um fenômeno de sucessão ecológica, em que o restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, ou seja, a busca pelo estágio inicial encontrado antes do lançamento de efluentes é realizada por mecanismos essencialmente naturais.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, o Rio Guamá está enquadrado na classe 2 (Hagaplan, 2014). Este corpo d'água pode ser utilizado para abastecimento público após tratamento convencional. Ainda, com base na Res. 357/05, é apresentada tabela comparativa entre as características do corpo receptor (Rio Guamá) e os limites dos principais parâmetros definidos pela legislação para corpos d'água Classe 2.

Tabela 36 – Parâmetros da Resolução Conama 357/05 para a ETE Mártir.

| Limites da Resolução CONAMA 357 Rio Classe 2 | | Características do Esgoto | Eficiência do Sistema Final (Remoção de N e P) |
|--|---|------------------------------|--|
| Nitrato = 10,00 mg/L N | | Nitrato = 40,00 mg/LN | Nitrato = 0,05 mg/L N |
| Nitrito = 1,00 mg/L | | Nitrito = — | Nitrito = — |
| N amoniacal | 3,7 mg/L N para pH ≤ 7,5 | N amoniacal = 40,00 mg/L | N amoniacal = 0,84 mg/L |
| | 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0 | | |
| | 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5 | | |
| | 0,5 mg/L N para pH > 8,5 | | |
| Fósforo (P) | 0,03 mg/L para ambientes lênticos | Fósforo = 7,00 mg/L | Fósforo = 0,05 mg/L |
| | 0,05 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência de 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos | | |

Fonte: Hagaplan, 2014

Em relação à remoção de Nitrogênio pelo sistema de tratamento proposto, para o valor de PH no Rio Guamá entre $5,70 < \text{pH} < 6,50$ observa-se que é respeitada a concentração limite estabelecida pela legislação em função da classe do rio. Contudo, considerando os atuais usos do corpo receptor e o efeito de depreciação do nível de oxigênio ocasionado pelo nitrogênio amoniacal, será admitida sua conversão para nitrato já no tanque de aeração. A modificação de nitrato, embora existente, é pequena, mantendo-se ainda a concentração abaixo do limite estabelecido pela legislação frente à classe do rio.

Quanto à eficiência do sistema na remoção do Fósforo – P se verifica que sua concentração no lançamento está no limite estabelecido pela norma federal. Assim, o estudo ambiental considerou ainda a possibilidade de remoção do P por meio de processo de tratamento químico, aplicando-se cloreto férrico na ETE.

Em função da vazão do Rio Guamá, o lançamento dos efluentes pós-tratamento não deverá significar alteração significativa no valor de concentração de DBO, bem como no valor de oxigênio dissolvido – OD.

Subterrâneos

Sistema aquífero pode ser definido como uma ou mais unidades ou formações geológicas que armazenam, transmitem e produzem quantidade significativa de água. Como as formações geológicas não são homogêneas e entremeiam porções mais e menos permeáveis, ou ainda impermeáveis, num conceito mais amplo os sistemas aquíferos podem incluir aquíferos e aquícludes em escala local (Ana, 2014).

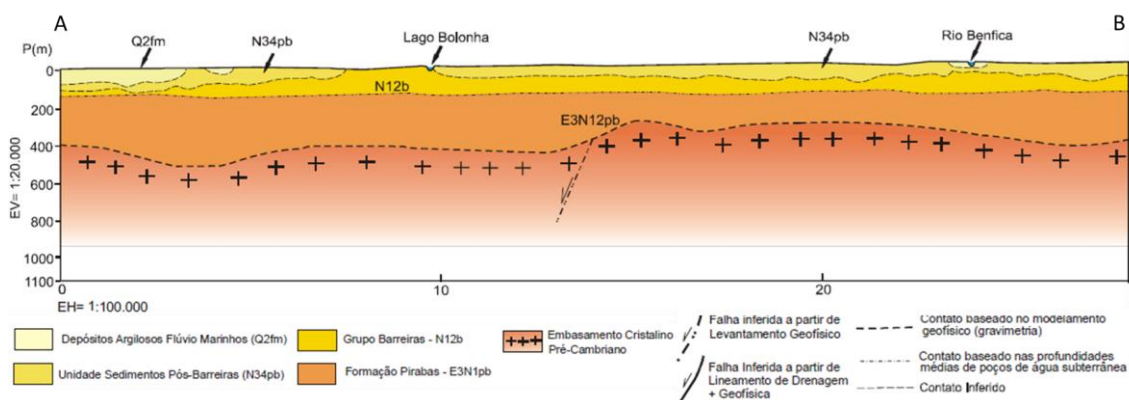
Os sistemas aquíferos são agrupados em duas categorias principais de unidades hidroestratigráficas, distinguidas conforme a natureza litológica de seus terrenos e suas propriedades hidráulicas: **aquíferos cristalinos**, permeáveis por fraturamento, e **aquíferos sedimentares**, permeáveis predominantemente por porosidade granular.

Os sistemas aquíferos identificados na região de Belém e adjacências são formados por **rochas sedimentares terciárias-quaternárias** que jazem sobre substrato de idade, provavelmente, cretácea. Esses sistemas estão individualizados em aquíferos que compreendem coberturas recentes (aluviões, colúvios e elúvios), depósitos inconsolidados identificados como Pós-Barreiras e rochas sedimentares das formações Barreiras e Pirabas, e são reconhecidos pelos mesmos nomes atribuídos às unidades litoestratigráficas que os encerram (ANA, 2014). Os aquíferos foram reunidos em dois sistemas principais: **Sistema Aquífero Barreiras** e **Sistema Aquífero Pirabas**.

O **Sistema Aquífero Barreiras**, composto por sedimentos das coberturas recentes e das unidades Pós-Barreiras e Barreiras, distribui-se pelos municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará.

O **Sistema Aquífero Pirabas** é formado pelos sedimentos da unidade litoestratigráfica homônima e ocorre somente em subsuperfície, encimado pelo Sistema Aquífero Barreiras. Trata-se de um sistema aquífero considerado confinado e de alta profundidade, sendo, portanto, de baixa vulnerabilidade. Pela profundidade dos poços da Cosanpa, a água é proveniente deste sistema.

Figura 42 – Seção Geológica



Fonte: CPRM, 2011

5.2. Meio Biótico

A seguir é apresentado o diagnóstico do Meio Biótico, neste caso, bastante focado na área do Parque Estadual do Utinga, dado o fato de que se trata de área em que as obras efetivamente fora dos setores urbanos e que terão interface com vegetação.

5.2.1. Áreas Legalmente Protegidas

O Parque Estadual do Utinga, foi criado pelo decreto estadual nº 1.552, de 3 de Maio de 1993, localiza-se no nordeste do estado. Conforme o PDSAA (2006), o Parque é limitado a Leste pela Avenida Perimetral, ao Sul pelo Rio Guamá, ao Norte pela rodovia federal BR-316, e a Oeste pela área de contribuição do rio Aurá. Ocupa uma área de 1.206 ha, correspondendo a 0,001 % da área total do Estado.

A preservação da vegetação do PEUt é muito importante para a manutenção dos recursos hídricos presentes. Dentro do território do Parque possui um manancial de grande importância, onde estão abrigados o lago Bolonha e Água Preta, que reservam a água proveniente do Rio Guamá, que atende o abastecimento de toda a região.

Essa Unidade de Conservação faz parte de um convênio firmado no ano de 1987, entre o Governo do Estado do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Prefeitura Municipal de Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), atual Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual IBAMA, que teve como intuito a elaboração do Plano Diretor do Parque do Utinga, objetivando fornecer subsídios para estabelecer os critérios para a ocupação do sítio e uso do solo, visando às necessidades de proteção aos mananciais da cidade, e o aproveitamento do potencial paisagístico.

O PEUt está inserido dentro da Área de Proteção Ambiental de Belém (APA- Belém), o qual pertence aos municípios de Belém e Ananindeua. A Ilustração 15 mostra estas duas unidades de conservação dentro da RMB. A área da APA-Belém foi criada pelo decreto estadual nº 1.551, de 3 de maio de 1993, com a finalidade de promover a proteção dos mananciais de abastecimento de água de Belém, assegurando a potabilidade destes, assim como o saneamento ambiental e a urbanização das áreas ocupadas. Esta APA corresponde a cerca de 0,005 % da área total do Estado do Pará.

5.2.2. Vegetação

O estado do Pará está totalmente inserido no Bioma Amazônico, sendo este o maior bioma do Brasil, ocupando área de mais de quatro milhões de quilômetros quadrados (IBGE, 2013). O Bioma Amazônico é caracterizado pelo clima quente e úmido e por densa vegetação de florestas, abrindo uma grande biodiversidade.

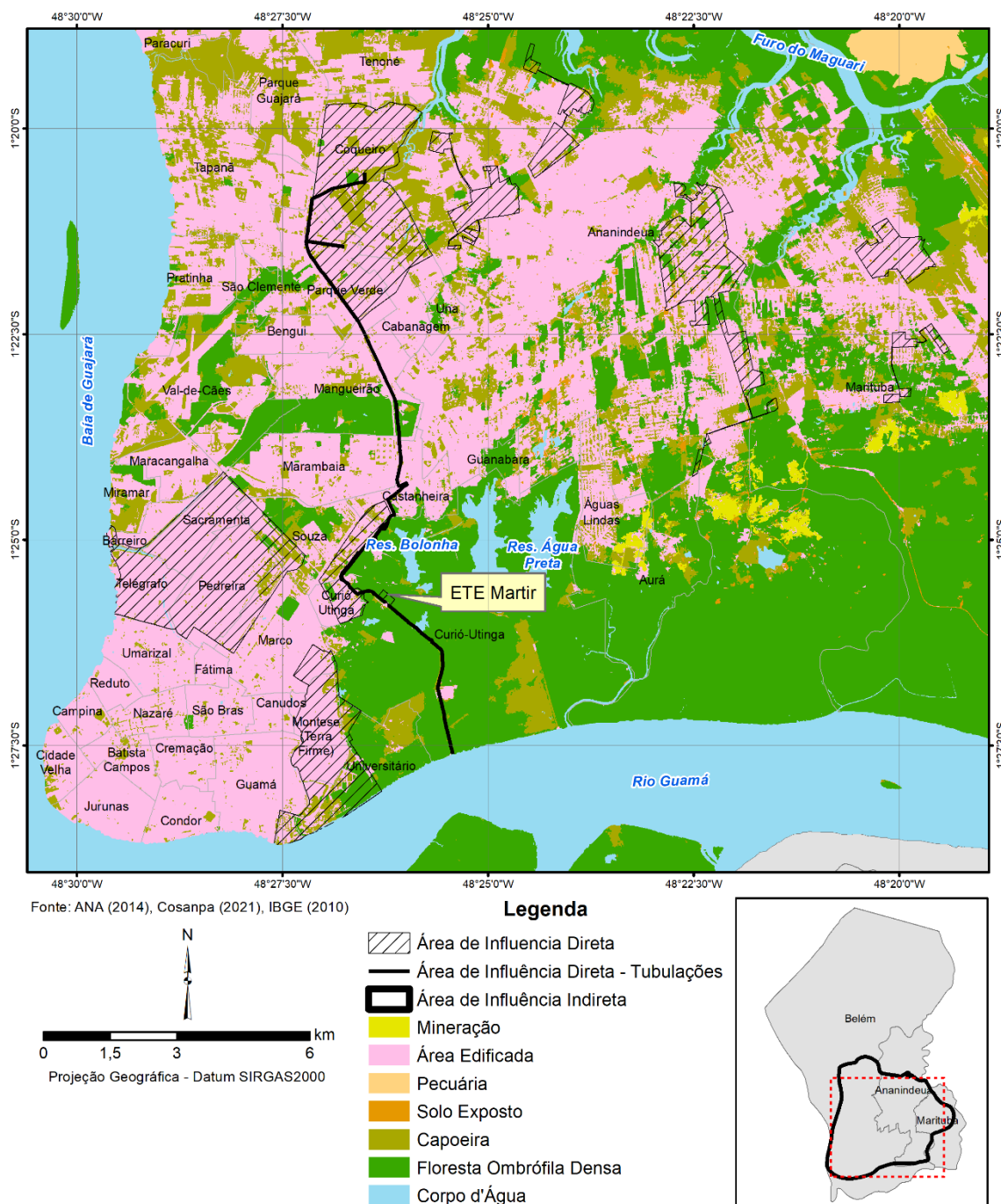
A vegetação original predominante na região de Belém é característica Floresta Ombrófila Densa, representada por árvores de médio e grande porte, além de lianas e epífitas em abundância. Porém, com a ocupação populacional e o desenvolvimento urbano, a vegetação primária foi suprimida, mudando significativamente o cenário da região, atualmente com prevalência de vegetação secundária (cuja floresta foi explorada e que foram gradativamente se recuperando).

Segundo Manual técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por apresentar fanerófitos além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, porém sua característica mais marcante está atrelada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano, com até 60 dias secos.

Conforme a figura a seguir, pode-se observar que, pelas características dos projetos, a maior parte se localiza das áreas urbanas de Belém, Ananindeua e Marituba, sem uma intervenção direta com vegetação. Neste aspecto também é importante considerar as tipologias de obras, em geral para instalação de redes e melhorias de estruturas em áreas urbanas e locais de uso consolidado.

A exceção ocorre com relação a ETE Mártir e parte de sua infraestrutura (Elevatórias e tubulação) que deverão ser instaladas próximo ou no Parque Estadual do Utinga, ocorrendo a necessidade de desmatamento, sobretudo para a ETE, de 8 ha de vegetação.

Figura 43 – Vegetação na AID

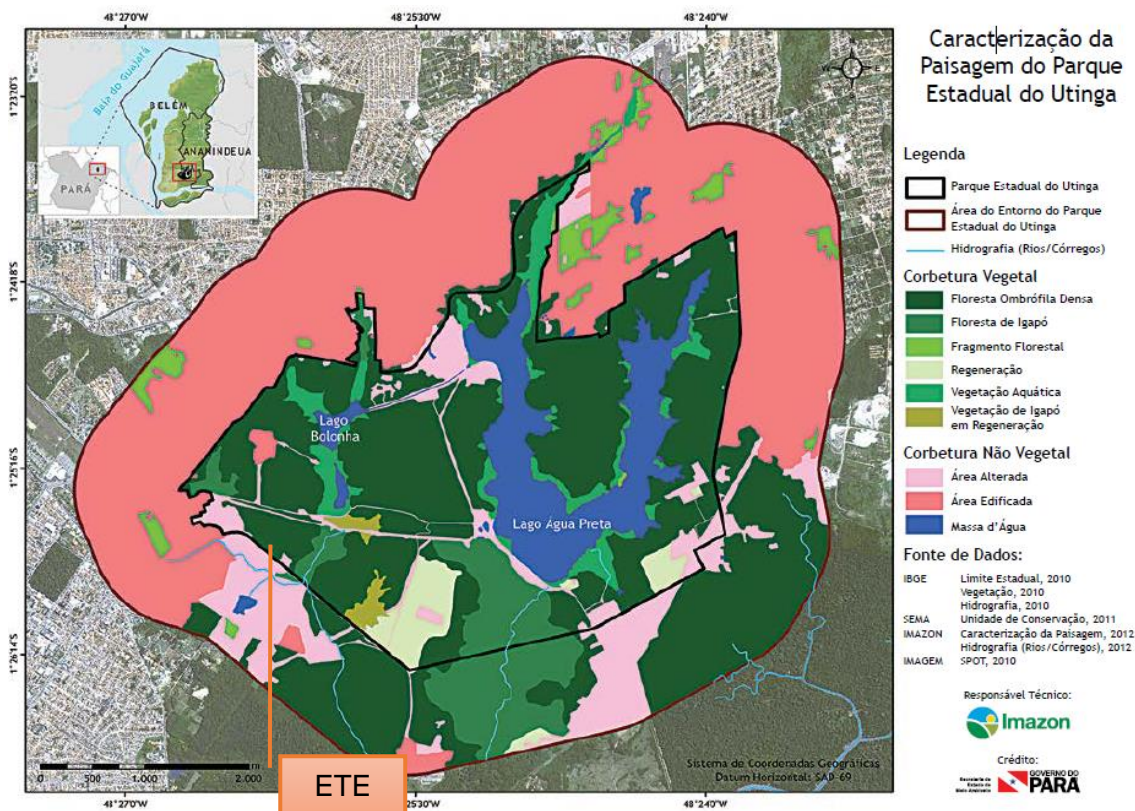


Fonte: ANA, 2014

É importante aqui destacar a vegetação existente no Parque Estadual do Utinga, classificada como floresta de terra firme (floresta ombrófila densa de terra baixa), possuindo características de floresta que já foi degradada no passado e atualmente possui sinais avançados de recuperação. A floresta ombrófila densa de terra baixa ocupa as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros pliopleistocênicos da Formação Barreiras (IBGE, 2012a). A geografia desta cobertura vegetal é característica das regiões localizadas entre a Amazônia e a região nordeste do Brasil. (Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga, 2013).

Esta vegetação é predominante no parque, ocupando uma área de 754,75 hectares (54,15%). No seu entorno, ela ocorre em 429,53 hectares (19,93%). As análises indicam que esta cobertura possui característica de floresta madura com mais de 40 anos, sem sinais de degradação (exploração madeireira e/ou queimada)

Figura 44 – Caracterização da Paisagem no Parque Estadual do Utinga



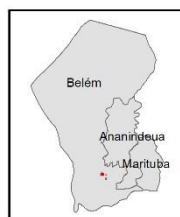
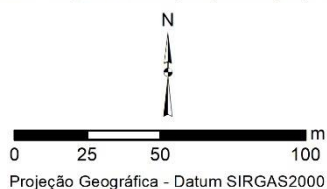
Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga, 2013.

Na área do parque serão instaladas algumas infraestruturas do Sistema de Esgotamento Utinga – SES Utinga, sendo a mais notável a ETE Mártir, descrita no item **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 45 – Área de Instalação da ETE Mártir – Parque Estadual do Utinga



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021)



Legenda

- Chegada de Esgoto
- Saída Efluente Tratado
- ETE Mártir

Fonte: Google Earth Pro (2021, consulta), Cosanpa (2021)

Durante os trabalhos de licenciamento ambiental da ETE Mártir, foram elaborados levantamentos da vegetação local, indicando a seguinte composição florística: amostragem de 128 indivíduos arbóreos, pertencentes a 32 espécies distribuídos em 29 gêneros e 17 famílias botânicas, conforme tabela a seguir.

Tabela 37 – Composição florística da área inventariada

| Família | Nome científico | Nome vulgar | Nº de indivíduos |
|-----------------|---|-----------------|------------------|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> | Mangueira | 1 |
| | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Tatapiririca | 12 |
| Araliaceae | <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin | Morototó | 3 |
| Arecaceae | <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart | Mucajá | 2 |
| | <i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.ex Sapa Barb Rod | Pupunheira | 15 |
| | <i>Euterpe oleracea</i> Mart. | Açaí | 1 |
| Bignoniaceae | <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don | Pará-pará | 6 |
| Burseraceae | <i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand | Breu-vermelho | 1 |
| | <i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd. | Breu-sucuruba | 1 |
| Clusiaceae | <i>Vismia japurensis</i> Reichardt | Lacre-vermelho | 1 |
| Fabaceae | <i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W. Grimes | Fava-mapuchiqui | 1 |
| | <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. | Ingá-vermelho | 6 |
| | <i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth. | Faveira | 2 |
| | <i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan | Timborana | 4 |
| | <i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke | Tachi-preto | 2 |
| Lauraceae | <i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez | Louro-preto | 1 |
| | <i>Persea americana</i> Miller | Abacateiro | 1 |
| Lecythidaceae | <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. | Castanheira | 1 |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth | Murucí | 2 |
| Malvaceae | <i>Pseudobombax munguba</i> (Mart. & Zucc.) Dugand | Munguba | 1 |
| Melastomataceae | <i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana. | Goiaba-de-anta | 1 |
| | <i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana | Tinteiro-branco | 1 |
| | <i>Miconia surinamensis</i> Gleason | Tinteiro | 2 |
| Myristicaceae | <i>Iryanthera juruensis</i> Warb. | Ucubarana | 4 |
| Rubiaceae | <i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl. | Caferana | 2 |
| Simaroubaceae | <i>Simarouba amara</i> Aubl. | Marupá | 1 |
| Urticaceae | <i>Cecropia obtusa</i> Trécul | Embaúba | 10 |
| | <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart. | Embaubarana | 33 |
| Vochysiaceae | <i>Qualea albiflora</i> Warm. | Mandioqueira | 1 |
| | <i>Vochysia maxima</i> Ducke | Quaruba-cedro | 5 |
| | <i>Vochysia paraensis</i> Huber | Quaruba | 2 |
| | <i>Vochysia</i> sp | Cupuí | 1 |

Fonte: RCA SES Utinga, Hagaplan, 2014.

Os levantamentos de vegetação ainda trouxeram as seguintes considerações:

- As espécies listadas no inventário apenas a espécie Castanheira (*Bertholletia excelsa*) apresenta-se como Ameaçada de Extinção de acordo com a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira (IN Nº 06, de setembro de 2008).

- Com relação às espécies arbóreas amostradas, foram amostrados 128 indivíduos arbóreos, pertencentes a 32 espécies distribuídos em 29 gêneros e 17 famílias botânicas
- Com relação aos índices de diversidade para a área estudada, os resultados alcançados para este trabalho foram $H' = 2,8013$ nats/indivíduo; $J = 0,57$ e $QM = 0,25$. Estes são valores considerados altos, refletindo a elevada riqueza e diversidade.
- Em relação à riqueza em gêneros, destacaram-se as famílias Fabaceae com 5, Arecaceae com 3 e Burseraceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Melastomataceae e Vochysiaceae com 2. Entre as famílias com maior riqueza de espécies destacaram-se Fabaceae com 5, Araliaceae com 4, Arecaceae e Bignoniaceae com 3, Burseraceae, Clusiaceae, Fabaceae e Lauraceae com 2 representando 18 % do total de espécies amostradas.
- Considerando as espécies quanto à importância ecológica, destacaram-se pelo maior valor de importância VI%, as espécies: Embaubarana (*Pourouma cecropiifolia*), Tatapiririca (*Tapirira guianensis*), Embaúba (*Cecropia obtusa*), Tachipreto (*Tachigali myrmecophila*), Castanheira (*Bertholletia excelsa*), Pará-pará (*Jacaranda copaia*), Pupunheira (*Bactris acanthocarpa*), Quaruba-cedro (*Vochysia maxima*), Ucuubarana (*Vochysia maxima*) e Morototó (*Schefflera morototoni*).
- O Volume das espécies com DAP < 40 foi estimado em 80,96m³/ha. Somados com as espécies com DAP ≥ 40 geram um volume total de 223,36 m³/ha que podem ser destinados para a geração de energia, controle dos processos erosivos e em projetos de restauração ambiental.

5.2.3. Fauna

Com relação a fauna, resume-se a seguir os resultados dos levantamentos elaborados no âmbito do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga (2013), para ictiofauna, avifauna, herpetofauna e mastofauna. É importante considerar que o Parque está bastante próximo das áreas urbanas de Belém, razão pela qual enfrenta pressões, como a de caça.

No caso da **Ictiofauna**, foram detectados 104 indivíduos no lago Água Preta, distribuídos em três ordens, quatro famílias e dez espécies. A ordem mais abundante (77,8%) foi a Characiformes, com 81 indivíduos capturados, enquanto a família mais abundante (73%) foi a Characidae, com 76 indivíduos capturados. Porém, a ordem Perciformes apresentou o maior número de espécies (5) ainda que tenha contribuído com apenas 18,27% de indivíduos amostrados. Importante destacar que não foram encontradas espécies habitando ambos os lagos.

Por fim, o Plano de Manejo destaca a presença de *Arapaima gigas* (pirarucu) no lago Água Preta. A espécie, que alcança até 3 metros de comprimento e 200 quilos, é de grande importância econômica e ecológica para a região amazônica (Queiroz, 2000). Diversos estudos têm sido realizados para auxiliar nas estratégias de conservação dessa espécie, como mencionado por Arantes (2009), uma vez que ela possui uma ampla distribuição na bacia amazônica e registros em diversos países sul-americanos.

Foram Registradas sete espécies de anfíbios e 26 de répteis no Plano de Manejo para **herpetofauna** no parque. A curva de acúmulo de espécies baseada em dados de campo (26 répteis e 7 anfíbios) e dados estimados pelo Jackknife 1 (46 répteis e 12 anfíbios) demonstram que novas espécies podem surgir se outras amostras forem realizadas em períodos e ambientes específicos.

Com relação aos **ofídios**, durante os trabalhos de campo para o Plano de Manejo, foi capturado apenas um indivíduo de *Bothrops atrox* (jararaca). No entanto, o Estudo cita que, por meio de entrevistas etnobiológicas, pode-se concluir que o Parque possui diversidade significativa de serpentes, com aproximadamente 16 espécies catalogadas.

O plano de Manejo ainda cita espécies da herpetofauna registradas no parque, com interesse econômico e cinegético, ou seja, são caçadas e comumente comercializadas como animais de estimação ou recurso alimentar. Dentre elas, destacam-se o jabuti *C. carbonaria*, o tracajá *P. unifilis*, a jiboia *B. constrictor*, a jiboia *E. cenchria* e a iguana *I. iguana*. Com relação às serpentes, são raros os casos de acidentes com a surucucu *L. muta* na região, por ser uma espécie estritamente associada a áreas florestais de melhor qualidade. No entanto, o ambiente do parque propicia acidentes com ofídios como a jararaca *B. atrox* e a sucuri *E. murinus*, que são espécies frequentemente associadas a áreas de igarapés e que suportam bem os mais diversos ambientes antropizados.

No caso da **Avifauna** foi registrado no Plano de Manejo um total de 193 espécies de aves no Parque Estadual do Utinga. Essas espécies pertencem a 53 famílias, das quais 31 são da ordem de aves não Passeriformes (58%) e 22 são da ordem Passeriforme (42%), apresentando, respectivamente, 93 (48,2%) e 100 (51,8%) espécies. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram: Tyrannidae (17), Thraupidae (11), Thamnophilidae (10), Rhynchocyclidae (8), Ardeidae (8), Dendrocolaptidae (8) e Picidae (8). As espécies mais abundantes no parque foram *Brotogeris versicolurus* (63 indivíduos), *Pyriglena leuconota* (45 indivíduos), *Amazona amazonica* (36 indivíduos) e *Pheugopedius genibarbis* (19 indivíduos).

A tabela a seguir apresenta espécies ameaçadas e que podem sofrer pressão de caça, existentes no Parque Estadual do Utinga.

Tabela 38 – Espécies de Avifauna ameaçadas e Com pressão de Caça – Parque Estadual do Utinga.

| TÁXONS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO E COM DISTRIBUIÇÃO RESTRITA AO CENTRO DE ENDEMISMO BELÉM | | |
|---|------------------------------|---------------------|
| Táxon | Nome popular | Categoria de ameaça |
| Piciformes | | |
| Ramphastidae | | |
| <i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i> Vigors, 1826 | araçari-de-pescoço-vermelho | EP, VU* |
| Passeriformes | | |
| Thamnophilidae | | |
| <i>Thamnophilus aethiops incertus</i> Pelzeln, 1869 | choca-lisa | EP |
| <i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i> Hellmayr, 1904 | mãe-de-taoca-pintada | EP |
| Dendrocolaptidae | | |
| <i>Dendrocincla merula badia</i> (Zimmer, 1934) | arapaçu-da-taoca-maranhense | EP |
| <i>Deconychura longicauda zimmeri</i> Pinto, 1974 | arapaçu-rabudo | EP |
| <i>Dendrocolaptes certhia medius</i> (Todd, 1920) | arapaçu-barrado-do-nordeste | EP |
| POPULAÇÕES APRECIADAS POR CAÇADORES | | |
| Táxon | Nome Popular | Uso |
| <i>Crypturellus soui</i> - Tinamidae | tururim | Alimentação |
| <i>Saltator maximus</i> - Thraupidae | tempera-viola | Ave de gaiola |
| <i>Saltator coerulescens</i> - Thraupidae | sabiá-gongá | Ave de gaiola |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> - Emberezidae | caboclinho-de-peito-castanho | Ave de gaiola |
| <i>Sporophila angolensis</i> - Emberezidae | curió | Ave de gaiola |

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga, 2013

Por fim, com relação a **mastofauna**, o Plano de Manejo aponta apenas quatro espécies de mamíferos de pequeno porte, sendo que nenhuma encontrava-se sob algum grau de ameaça – IUCN (2012), MMA (2008), Sema (2007). Além disso, essas espécies são comuns e generalistas quanto à dieta e qualidade do habitat. As espécies do gênero *Didelphis* podem ser encontradas em residências nas cidades, onde se alimentam de restos de comida e se abrigam em telhados.

Com relação aos mamíferos de médio e grande porte, registraram-se 23 espécies. Duas das espécies registradas no parque encontram-se ameaçadas segundo a lista da IUCN (2012): gato-do-mato pequeno *Leopardus sp.*, classificado como vulnerável (VU); e ariranha *Pteronura brasiliensis*, classificada como em perigo de extinção (En).

5.3. Meio Socioeconômico

A seguir é apresentado o diagnóstico Socioeconômico, dividido em um contexto regional e nas áreas de influência do Programa.

5.3.1. Diagnóstico da Área de Contexto Regional

Conforme apresentado no item de definição das áreas de influência, a Área de Contexto Regional abrange um território com limites subjetivos (difusos), com vistas a contextualizar a área regional de inserção do Programa e suas macrointerações. Neste íterim focou-se na apresentação de informações que envolveram dados secundários de entidades oficiais dos municípios que abarcarão os investimentos previstos no Prodesan.

Histórico de Ocupação Regional

O processo de urbanização no Brasil e a forma como os projetos de desenvolvimento econômico foram implantados na Amazônia incentivaram uma forte migração às cidades do Pará, com considerável crescimento observado no nordeste paraense, sobretudo nas cidades próximas à Belém, que no decorrer dos anos, algumas, foram anexadas à Região Metropolitana de Belém - RMB.

Atualmente, a RMB é composta por sete cidades, estão articuladas em diferentes dinâmicas de incorporação à urbanização de caráter metropolitano. Dentre essas cidades encontram-se a capital Belém e os municípios de Ananindeua e Marituba, que receberão as obras previstas pelo Prodesan.

A RMB começa a se constituir na década de 1960 e é oficializada por meio da Lei Federal no 14/08.06.1973, composta por Belém e de Ananindeua, tendo um contingente populacional de 665.651 habitantes (IBGE, 1980). A ocupação de Ananindeua decorre das diversas formas de habitações e assentamentos produzidos fora do centro de Belém, conhecida como “segunda língua patrimonial”, a partir da década de 1970, colocadas como expressões iniciais da metropolização (MENDES, 2018).

As formas como se deram as ocupações dentro da “primeira língua patrimonial”, possibilitam compreender a produção metropolitana. Elas seguiram dois formatos: a confinada e a dispersa, sendo a primeira caracterizada pelo confinamento da pobreza, marcada pela ocupação de palafitas nas baixadas e pela verticalização nos bairros centrais - Nazaré, Comércio e Reduto, como habitação para a alta renda a partir de 1940 e que se expande na década de 1970 (MENDES, 2018).

Nesse processo de urbanização confinada, há nas baixadas a execução de políticas urbanas de saneamento que foram possíveis com a remoção das populações carentes em ações da Prefeitura Municipal de Belém e do Governo do Estado do Pará, que consistiam em remoções e limpeza social, termo em certa medida pejorativo, mas, que

significava a aplicação de políticas que visavam a melhoria das áreas alagadas em que a população vivia de forma deprimente.

As famílias eram removidas para que o alagado fosse aterrado, os rios canalizados, e houvesse a abertura de ruas, com pavimentação, saneamento básico, esgoto e iluminação pública. Essas ações, por consequência, tornaram esses espaços atrativos ao capital imobiliário. A população removida das baixadas era alocada depois do limite da primeira léngua patrimonial, ultrapassando o cinturão institucional.

A segunda característica do processo de urbanização foi a produção da cidade dispersa, que consistiu na ocupação da segunda léngua patrimonial, que iniciou com a construção de assentamentos planejados e espontâneos. Os planejados eram no formato de conjuntos habitacionais, produzidos pela Companhia Nacional de Habitação do Pará (COHAB-PA) e pelo Instituto de Previdência e Assistência aos Servidores do Estado do Pará (IPASEP), financiados pelo Banco Nacional da Habitação (BNH) e pelo Sistema Financeiro de Habitação (SFH) (MENDES, 2018).

Os assentamentos espontâneos, por sua vez, ocorriam em áreas ocupadas com fins de habitação, denominadas invasões que se espalhavam pela RMB. A metropolização ocorre com a expansão desses espaços que, de maneira precária, colocavam a população carente para fora da cidade, em localidades satélites ao centro mais urbanizado. Além disso, ocupavam grandes eixos viários e a parte insular de Belém, as Ilhas de Outeiro (Caratateua) e Mosqueiro (MENDES, 2018).

Ao longo da Avenida Augusto Montenegro, da Rodovia BR-010 e da Estrada do Coqueiro foram projetados conjuntos habitacionais e ocupações espontâneas, sendo construídas 22.019 habitações pela COHAB (4.411 em Belém e 17.608 em Ananindeua, distribuídas em 119 conjuntos edificadas entre os anos de 1960-1990) e 4.954 pelo IPASEP, entre 1955-1989. Esses dois órgãos foram responsáveis pela ocupação nos referidos vetores, principalmente no eixo da Avenida Augusto Montenegro, onde o conjunto pioneiro é o “Nova Marambaia”, edificado a partir de 1968 (MENDES, 2018).

É preciso salientar que as origens do Município de Ananindeua, estão intimamente ligadas à dinâmica ribeirinha, às atividades extrativistas e à pecuária ao longo do Rio Maguari. Assim como, a constituição de um povoado no entorno da estação Estrada de Ferro de Bragança (EFB), no ano 1908 denominado de “Coqueiro” (MENDES, 2018).

Foto 34 – Limite municipal entre Belém e Ananindeua em 1973



Fonte: Pesquisa Documental e Pesquisa de campo, MENDES, 2017

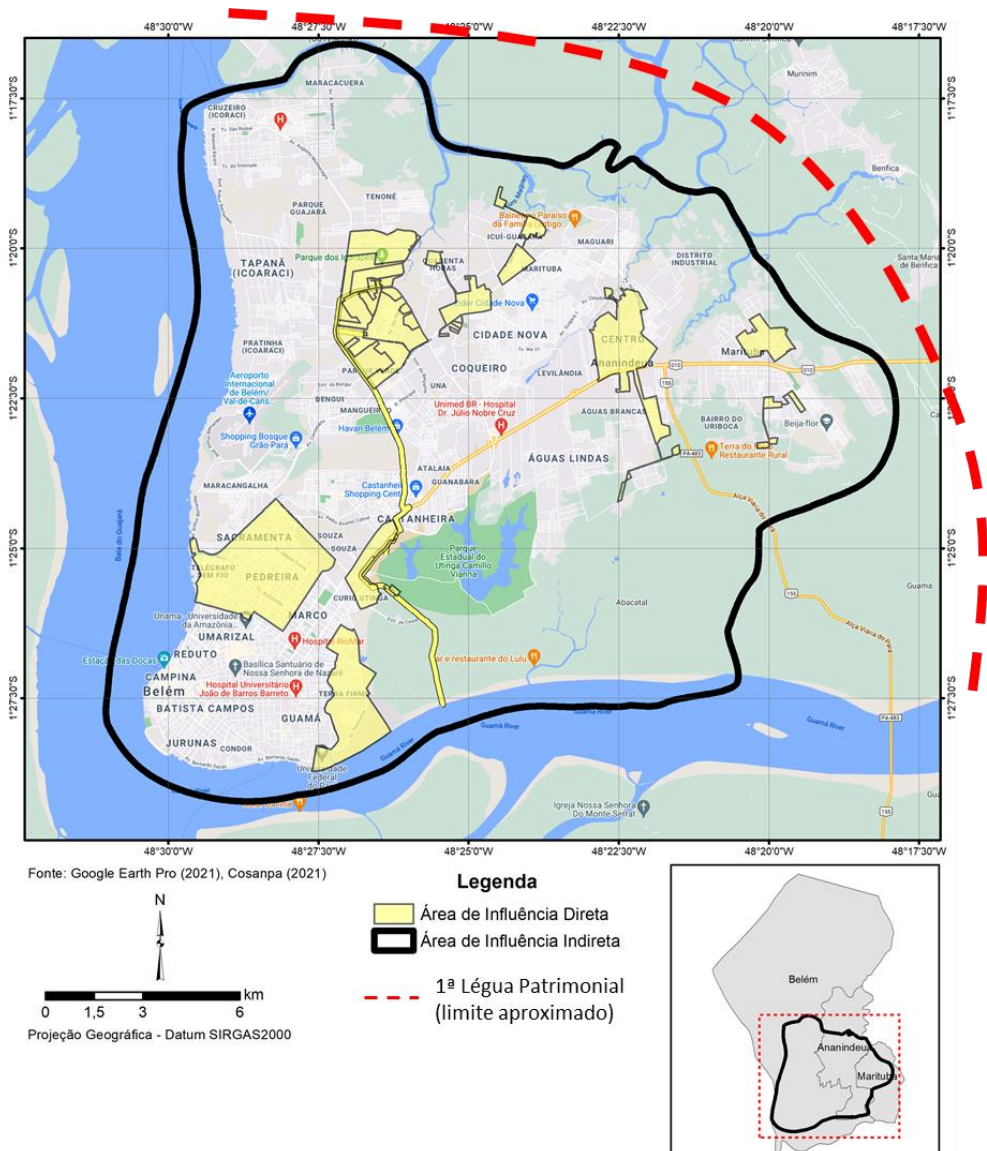
Foto 35 – Limite municipal entre Belém e Ananindeua em 2017



Fonte: Pesquisa Documental e Pesquisa de campo, MENDES, 2017

Segundo observado em Mendes (2018), e comparativamente à área de inserção do Prodesan, a primeira légua patrimonial coincide com a porção abarcada pelo Programa, conforme ilustrado na figura a seguir.

Figura 46 – Delimitação aproximada da 1ª Légua Patrimonial e Áreas de Influência do Prodesan



Fonte: Adaptado de Mendes (2018)

Um elemento relevante à compreensão da produção do espaço metropolitano na RMB foi a abertura da BR-010, em 1960. Conectando Belém a Brasília, essa rodovia se tornou o eixo de entrada do capital na Amazônia, além de mostrar-se como válvula de escape para o crescimento populacional, estrangulado com os limites da fronteira institucional de Belém. Essa rodovia possibilitou a reprodução de atividades econômicas que se caracterizam por um baixo terciário. Este processo possibilitou um aumento populacional estimulado pelos movimentos migratórios para a Amazônia, quando ocorrera a formação de novos núcleos urbanos ou o aumento da concentração populacional nos centros já existentes. A rodovia Belém–Brasília é considerada o eixo de entrada do capital na Amazônia, e possibilita processos estruturantes do capital para

a região. E, se considerar o seu período de abertura, década de 1960, também influenciou na conformação da RMB.

Deve-se considerar, ainda, a abertura da BR-316 (Rodovia Pedro Teixeira), que liga Belém à Região Nordeste. Essa rodovia passa pelos estados do Maranhão, Piauí e Pernambuco e foi aberta entre os anos de 1960 e 1970, servindo de eixo de mobilidade humana que intensifica o processo de colonização da Amazônia, com mão de obra nordestina aos grandes projetos, o que resultou em um aumento considerável do contingente populacional no Estado e nas cidades que irão compor a RMB.

Ocupação Histórica em Belém

Santa Maria de Belém do Grão Pará, ou simplesmente Belém do Pará, está localizada ao nordeste do estado a 120 km do mar e 160 km da linha do equador. Possui aproximadamente 1.059,406 km² (IBGE) de área territorial, tendo como capital o Estado do Pará.

Fundada no dia 12 de janeiro de 1616, a cidade foi a primeira capital da região norte do Brasil. Banhada pelo rio Guamá e pela Baía de Guajará, é quase uma península com apenas uma via de acesso de entrada e saída que é a BR-316.

A história da cidade de Belém confunde-se com a própria história do Pará através de quatro séculos de formação e desenvolvimento. (IBGE, 1957)

Coube a Francisco Caldeira Castelo Branco, antigo Capitão-Mor do Rio Grande do Norte, um dos heróis da expulsão dos franceses do Maranhão, a honra de comandar uma expedição de 200 homens com o objetivo de afastar do litoral norte os corsários estrangeiros e iniciar a colonização do 'Império das Amazonas'.

Em 12 de janeiro de 1616, a cidade de Belém foi fundada por Francisco Caldeira Castelo Branco. Lançou os alicerces da cidade no lugar hoje chamado de Forte do Castelo. Ali edificou um forte de paliçada, em quadrilátero feito de taipa de pilão e guarnecido de cestões. Essa fortificação teve inicialmente o nome de Presépio, hoje o histórico Forte do Castelo. Em seu interior, foi construída uma capela, sendo consagrada a Nossa Senhora da Graça. Ao redor do forte começou a formar-se o povoado, que recebeu então a denominação de Feliz Lusitânia, sob a invocação de Nossa Senhora de Belém.

Nesse período ocorreram guerras, em decorrência do processo de colonização através da escravização das tribos indígenas Tupinambás e Pacajás e da invasão dos holandeses, ingleses e franceses. Vencidas as lutas com os invasores, a cidade perdera a denominação de Feliz Lusitânia, passando a ser Nossa Senhora de Belém do Grão Pará.

Em 1650, as primeiras ruas foram abertas, todas paralelas ao rio. Os caminhos transversais levavam ao interior. Era maior o desenvolvimento para o lado Norte, onde os colonos levantaram as suas casas de taipa, dando começo à construção do bairro chamado de Cidade Velha. Na parte sul, os primeiros habitantes foram os religiosos capuchos de Santo Antonio.

Em 1676, chegaram, da ilha dos Açores, 50 famílias de agricultores, no total de 234 pessoas. Nessa época, destaca-se a construção da Fortaleza da Barra e do Forte de São Pedro Nolasco.

No século dezoito, a cidade começou a avançar para a mata, ganhando distância do litoral. Belém constituía-se não apenas como ponto de defesa, mas também centro de penetração do interior e de conquista do Amazonas.

A abertura dos rios Amazonas, Tocantins, Tapajós, Madeira e Negro para a navegação dos navios mercantes de todas as nações, no século XIX, após o período colonial, contribuiu para o desenvolvimento da capital paraense.

No início do século XX, ocorreu grande avanço na cidade de Belém, porém a crise do ciclo da borracha e a I Guerra Mundial influenciaram a queda desse processo de desenvolvimento. (IBGE, 1957)

Ocupação Histórica em Ananindeua

A cidade é originária de ribeirinhos e começou a ser povoada a partir da antiga Estrada de Ferro de Bragança. Referências históricas datadas de meados do século XIX permitem identificar traços da fundação do Município de Ananindeua que guardam relação com o estabelecimento de uma parada e/ou estação da Estrada de Ferro de Bragança no local onde se encontra instalada a sua sede municipal. (IBGE, 1957)

O Município possui 14 ilhas de natureza quase intocada que serve como um verdadeiro centro de reprodução de toda diversidade biológica da floresta Amazônica. As ilhas de Ananindeua são quase todas habitadas. Em cada um destes povoados é possível encontrar uma igreja, um campo de futebol, uma pequena escola e muito verde. A estrada do povo ribeirinho é o próprio rio e o seu meio principal de locomoção são as canoas e os “pô-pô-pôs”, que levam e trazem o produtor, o aluno, o professor e o visitante pelos caminhos de rio.

O nome Ananindeua deve-se a existência de grande quantidade da árvore denominada Anani, que crescia à margem do igarapé que recebeu o nome de Ananindeua.

A palavra Ananim ou anini é de origem tupi, que significa “lugar de Ananim”, é uma gutíferacea que tem sapupemas em forma de joelho e flores escarlates muito abundantes. Através desta árvore pode-se produzir a resina de cerol que é utilizada para lacrar as fendas das embarcações. (IBGE, 1957)

Ocupação Histórica em Marituba

A ocupação da área onde mais tarde seria fundado o município de Marituba decorreu das medidas políticas do governo provinciano, traçadas na segunda metade do século XIX, cujos objetivos eram a colonização da região Bragantina e a implantação de uma estrada de ferro que deveria fazer a ligação entre os diversos núcleos coloniais que iriam ser fundados. Com isso Marituba nasceu em função da Estrada de Ferro de Bragança - ferrovia com 293 quilômetros de extensão suas obras duraram 25 anos (IDESPA, 2011).

Na época, os limites de Belém estendiam-se por quase todo o território das atuais zonas Bragantina, Guajarina e Salgado. Entre aquele centro urbano e Belém existia uma vasta área completamente despovoada e que precisava urgentemente ser ocupada. Os primeiros imigrantes eram de origem francesa, italiana e espanhola, chegaram em Belém no dia 25 de abril de 1875. Outros vieram depois. Instalou-se em vários núcleos agrícolas, e esses núcleos – Apeú, Castanhal, Inhangapi. São hoje progressivos municípios da chamada Zona Bragantina.

O plano do Governo Imperial era colonizar essa imensa região, tida como rica e fértil, e adequada para a prática agrícola, cuja produção iria ser necessária para alimentar a população da capital da província que se expandia anualmente.

É bom lembrar, que sempre houve uma relação positiva entre a ferrovia, a colonização e a exploração da zona Bragantina: na medida em que os trilhos iam sendo colocada

região adentro, novas colônias eram implantadas na área, ou simples povoados surgiam nas imediações das paradas da Estrada de Ferro.

Por volta de 1905, quando a via-férrea já se encontrava nas imediações da cidade de Capanema, o governador Augusto Montenegro iniciou a construção das oficinas dos trens da Estrada de Ferro de Bragança. Já com suas instalações quase concluídas, percebeu-se ser necessária a construção de uma vila de casas, para abrigar seus operários de manutenção e demais funcionários dessa Estrada. Nessa época, já haviam sido erigidas as estações do Entroncamento e de Ananindeua. Os trabalhos de construção da referida vila foram concluídos em 1907. Coube ao Doutor Swindeler diretor da companhia construtora, em conjunto com outras autoridades e futuros moradores, a responsabilidade de inaugurar a Vila Operária, dando origem ao povoado de Marituba. Suas terras pertenciam ao município de Belém. Com a criação do município de Ananindeua, em 1943, passou a pertencer ao novo município. Já em 1961, passou a pertencer ao município de Benevides.

A origem do topônimo Marituba vem da língua indígena (nhengatu), que significa “Lugar abundante de Maris (ou Umaris)”. Maris ou Umaris é uma árvore da família das Icacináceas, que dá frutos comestíveis; “Tuba” significa “lugar abundante”. Da junção desses dois vocábulos surgiu o nome Marituba, que graças ao agrado dos filhos da terra, até hoje permanece.

No Natal de 1909, os moradores do então vilarejo de Marituba, realizaram uma missa campal em frente da antiga escola primária. Nos anos seguintes, essa missa passou a ser celebrada no interior da escola, depois disso, passou a ter missa dominical na cidade. Em 1917, uma das casas da vila foi adaptada para servir de capela, fazendo parte da Paróquia de Santa Isabel. Neste local, encontra-se construída atualmente a Igreja Matriz de Marituba.

Em 1918, fundava-se o Cemitério da Vila.

Naquela época, a vida no vilarejo era muito difícil. Os primeiros moradores eram quase todos empregados da Estrada de Ferro de Bragança. Havia também, uma pequena parcela da população que vivia da roça e da produção de carvão que ia para Belém no trem de carga. Produziam a lenha que era destinada à Estrada de Ferro de Bragança, e à algumas empresas, como a Pará Elétrica, a primeira empresa que explorou a energia elétrica em Belém. Essa atividade de extrativismo predominou durante muito tempo e até hoje ainda existe vestígio dela em Marituba. Até meados dos anos 40, a economia da vila girava em torno das atividades comerciais de apoio à ferrovia, e de uma incipiente agricultura de subsistência composta de mandioca, arroz e milho, produzidos geralmente para autoconsumo.

Começaram a surgir na vila os primeiros comerciantes, como, o português Deomano Pacheco, a família Bastos que trabalhava no ramo farmacêutico, a família Falcão no ramo da estiva, o português Agostinho dono da Cerâmica Marajó e Francisco Cunha entre outros. O vilarejo expandia-se, a cada ano, ganhando aspecto de cidade à medida que iam sendo implantados novos equipamentos, indo assim adquirindo característica de cidade.

A elevação de Marituba à categoria de município refletiu um antigo anseio da sua população. Segundo informações de alguns líderes locais, Marituba para se desenvolver teria que conseguir sua autonomia política e administrativa. Desde 1983, o povo maritubense vinha se organizando no sentido de buscar a autonomia para a vila. Foram três os movimentos populares para a sua emancipação; o primeiro foi realizado em 1983; o segundo em 1991 e finalmente em 1993 (IDESPA, 2011).

Dinâmica Macroeconômica

A economia belenense baseia-se primordialmente nas atividades do comércio e serviços, embora seja também desenvolvida a atividade industrial com grande número de indústrias alimentícias, navais, metalúrgicas, pesqueiras, químicas e madeireiras. A Grande Belém localiza-se na região mais dinâmica do estado e juntamente com o município de Barcarena, integra o segundo maior parque industrial da Amazônia. A cidade de Belém conta com os portos brasileiros mais próximos da Europa e dos Estados Unidos (Belém, Miramar e Outeiro). Com a revitalização dos distritos industriais de Icoaraci e Ananindeua, a implantação da Hidrovia do Tocantins e com a chegada da Ferrovia Norte-Sul, a região aguarda um novo ciclo de desenvolvimento.

O Círio de Nazaré, uma das maiores procissões cristãs do planeta, movimenta a economia da cidade de Belém de forma bastante expressiva. No período de realização há aquecimento na produção industrial, no comércio, no setor de serviços e no turismo.

A cidade começa a explorar o mercado da moda, tais como, os eventos Belém Fashion Days (está entre os cinco maiores eventos de moda do País) e o Amazônia Fashion Week (maior evento de moda da Amazônia) (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM, 2021).

Em 2018, o PIB total dos municípios de inserção do Prodesan juntos alcançou a marca de R\$ 40,1 bi (IBGE), apresentando uma Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) de 3,38% nos últimos três anos. Além deste crescimento, a economia destes municípios é representativa frente ao PIB do Estado do Pará, com 25,4% de participação no estado, levando-se em conta que apenas o município de Belém contribui com 20% do PIB estadual. O valor nominal do PIB do Estado do Pará foi de R\$161,35 bi (2018), segundo dados do IBGE, montante superior ao seu estado vizinho, o Amazonas, que teve um PIB 38% menor que o do Pará.

Entre os anos de 2015 e 2018, a produção dos três municípios teve crescimento em apenas três setores: comércio/serviços, administração pública e impostos. O setor industrial mostrou queda de -3,88%a.a. e o setor agropecuário experimentou um decréscimo na produção de -0,08%a.a. No geral, a economia cresceu, somando 3,38% a.a., mas, estes números mostram uma alteração no perfil do município que pode ter ocorrido pela queda da produção industrial efetivamente e pelos novos investimentos no setor terciário.

O setor de comércio/serviços compõe uma parcela de 55,7% na composição do PIB total dos três municípios, seguido da administração pública com 17,4% de representação. A indústria representa 12,3% do PIB e a Agropecuária apenas 0,2%.

O PIB per capita dos três municípios foi de R\$ 19.516,45, em 2018, contemplando um crescimento geométrico de 1,32% ao ano no período 2015-2018. Este é um valor pequeno se comparado em termos absolutos com o PIB per capita da cidade de São Paulo (R\$ 58.691,90), ou mesmo comparado ao estado do Amazonas (R\$ 36.445,75).

Belém detém o primeiro maior PIB do estado, e Ananindeua encontra-se na 4ª posição. Ainda assim, o município de Belém tem um PIB 4,2 vezes maior que Ananindeua e representa 77% do PIB da Área de Contexto Regional estudada. O PIB de Marituba equivale a apenas 4,6% do PIB dos três municípios (IBGE, 2018).

A tabela a seguir mostra a evolução do PIB somando os três municípios da Área de Contexto Regional, por setor.

Tabela 39 – PIB setorial dos municípios da Área de Contexto Regional, 2015-2018.

| Setor | 2015 | 2018 | TGCA(*) | % |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------|--------|
| Agropecuária | 81.369,70 | 81.168,92 | -0,08 | 0,2% |
| Indústria | 5.647.591,23 | 5.015.967,32 | -3,88 | 12,3% |
| Serviços (exceto Adm. Pública) | 19.985.296,80 | 22.802.057,64 | 4,49 | 55,7% |
| Administração Pública | 6.003.453,54 | 7.109.613,41 | 5,80 | 17,4% |
| Impostos | 5.312.874,37 | 5.901.371,88 | 3,56 | 14,4% |
| PIB Total | 37.030.585,63 | 40.910.179,17 | 3,38 | 100,0% |
| PIB per capita | 18.762,73 | 19.516,45 | 1,32 | |

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2018

(*)TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual

Segundo a RAIS (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015) o total de pessoas empregadas com registro formal de contratação nos três municípios foi de 502.226. Belém foi o município que mais empregou com 83% das vagas de empregos formais. O comércio e serviço juntos promoveram a contratação de 56% da mão de obra formalizada e a administração pública foi responsável por 31,1% do total.

Em relação ao total de população ocupada, os empregos formais representam 70,7% da mão de obra ativa, sendo 40,5% de trabalhadores com registro em carteira (regime CLT). Apesar deste cenário, é relevante a parcela de trabalhadores que estão fora do sistema de formalização, representando 22,2% do total. Além desses, verifica-se que 26,1% da mão de obra trabalha por conta própria, ou seja, são profissionais liberais ou autônomos.

As tabelas a seguir mostram a distribuição de empregos nos municípios da Área de Contexto Regional.

Tabela 40 – Número de empregos por setor na Área de Contexto Regional.

| Setor/Município | Belém | Ananindeua | Marituba | Total | % |
|--|---------|------------|----------|---------|-------|
| Extrativa Mineral | 157 | - | - | 157 | 0,0% |
| Indústria da transformação | 16.628 | 6.139 | 1.457 | 24.224 | 4,8% |
| Serviços Industriais de Utilidade Pública | 4.862 | 271 | 33 | 5.166 | 1,0% |
| Construção Civil | 23.532 | 6.894 | 836 | 31.262 | 6,2% |
| Comércio | 74.478 | 19.008 | 3.923 | 97.409 | 19,4% |
| Serviço | 157.145 | 21.838 | 4.760 | 183.743 | 36,6% |
| Administração Pública | 138.837 | 10.805 | 6.372 | 156.014 | 31,1% |
| Agropecuária | 1.460 | 1.681 | 1.110 | 4.251 | 0,8% |
| TOTAL | 417.099 | 66.636 | 18.491 | 502.226 | |

Fonte: MINISTÉRIO DO TRABALHO, RAIS, 2015

Tabela 41 – Número de estabelecimentos por setor na Área de Contexto Regional.

| Setor/Município | Belém | Ananindeua | Marituba | Total | % | Média por estab. |
|-----------------------------------|-------|------------|----------|-------|------|------------------|
| Extrativa Mineral | 16 | - | - | 16 | 0,1% | 10 |
| Indústria da transformação | 993 | 355 | 91 | 1.439 | 6,5% | 17 |

| | | | | | | |
|---|---------------|--------------|------------|---------------|-------|-----------|
| Serviços Industriais de Utilidade Pública | 24 | 11 | 3 | 38 | 0,2% | 136 |
| Construção Civil | 1.091 | 311 | 48 | 1.450 | 6,5% | 22 |
| Comércio | 7.301 | 1.752 | 337 | 9.390 | 42,2% | 10 |
| Serviço | 8.198 | 1.184 | 203 | 9.585 | 43,1% | 19 |
| Administração Pública | 144 | 5 | 2 | 151 | 0,7% | 1.033 |
| Agropecuária | 149 | 35 | 4 | 188 | 0,8% | 23 |
| TOTAL | 17.916 | 3.653 | 688 | 22.257 | | 23 |

Fonte: MINISTÉRIO DO TRABALHO, RAIS, 2015

Tabela 42 – População Ocupada por tipo de regime de trabalho nos municípios da Área de Contexto Regional.

| Regime/Município | Belém | Ananindeua | Marituba | Total | % |
|--|---------|------------|----------|---------|-------|
| População Ocupada | 595.399 | 199.899 | 40.003 | 835.301 | |
| Empregados | 419.442 | 141.946 | 29.477 | 590.865 | 70,7% |
| Com carteira assinada | 238.515 | 81.913 | 17.486 | 337.914 | 40,5% |
| Militares e funcionários públicos | 52.512 | 12.601 | 2.788 | 67.901 | 8,1% |
| Outros sem carteira assinada | 128.414 | 47.432 | 9.204 | 185.050 | 22,2% |
| Empregadores | 9.211 | 1.977 | 112 | 11.300 | 1,4% |
| Conta própria | 156.422 | 51.800 | 9.382 | 217.604 | 26,1% |
| Não remunerados | 8.966 | 3.153 | 739 | 12.858 | 1,5% |
| Produção para próprio consumo | 1.358 | 1.024 | 291 | 2.673 | 0,3% |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

Dinâmica Demográfica

Belém é a 11ª cidade mais populosa do Brasil e a 1ª do Estado do Pará, com estimativa de 1,4 milhões de habitantes em 2017 (IBGE, 2017). Já o município de Ananindeua é a 2ª mais populosa do Estado, apresentando cerca de um terço da população de Belém. Marituba, por sua vez, contempla uma população bastante pequena frente aos outros dois municípios, contabilizando 127,8 mil habitantes.

Comparativamente, os três municípios da Área de Contexto Regional contribuem com 85,8% da população da Região Metropolitana.

Em termos de crescimento, Belém é o município que teve um incremento proporcionalmente menor nos últimos períodos, apresentando uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,6% a.a. entre 2010 e 2017, pouco menos que a taxa de 0,8% a.a. apresentada entre 2000 e 2010. Marituba é o município que mais cresce, com taxa de crescimento anual na ordem de 2,4% a.a., e Ananindeua vem na sequência com 1,3% a.a.

Nas tabelas a seguir pode-se visualizar os resultados dos Censos Demográficos a partir do ano de 1970 até o ano de 2017, e respectivas taxas de crescimento e participação relativa.

Tabela 43 – População nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan

| Município | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2017 |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Belém | 642.514 | 949.545 | 1.244.689 | 1.280.614 | 1.393.399 | 1.452.275 |
| Ananindeua | 23.137 | 66.988 | 88.151 | 393.569 | 471.980 | 516.057 |
| Marituba | - | - | -(1) | 74.429 | 108.246 | 127.858 |
| RM Belém | 665.651 | 1.016.533 | 1.412.745 | 1.795.536 | 2.101.883 | 2.441.761 |

Fonte: IBGE (Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa populacional de 2017).
(1) Não há dados desse Município, visto que ele passa a existir em 1995, desmembrado do Município de Benevides

Tabela 44 – Participação do contingente populacional dos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan na RM Belém

| Município | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2017 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Belém | 96,5% | 93,4% | 88,1% | 71,3% | 66,3% | 59,5% |
| Ananindeua | 3,5% | 6,6% | 6,2% | 21,9% | 22,5% | 21,1% |
| Marituba | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,1% | 5,1% | 5,2% |

Fonte: IBGE (Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa populacional de 2017).

Tabela 45 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da população dos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan

| Município | 1970-1980 | 1980-1990 | 1990-2000 | 2000-2010 | 2010-2017 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Belém | 4,0 | 2,7 | 0,3 | 0,8 | 0,6 |
| Ananindeua | 11,2 | 2,8 | 16,1 | 1,8 | 1,3 |
| Marituba | | | | 3,8 | 2,4 |
| RM Belém | 4,3 | 3,3 | 2,4 | 1,6 | 2,2 |

Fonte: IBGE (Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa populacional de 2017).

Os indicadores demográficos mostram que a população residente nos municípios da Área de Contexto Regional vive predominantemente em área urbana, o que mostra um perfil bastante voltado ao adensamento e à prevalência de demandas por infraestrutura urbana.

Em termos de gênero, a população feminina costuma ser predominante em Belém e Ananindeua, a uma taxa de 0,9, segundo o indicador razão de sexo. Neste indicador, quando o número é igual a 1, como no caso de Marituba, existe um equilíbrio de 50% da população ser do sexo feminino e 50% do masculino.

Na dependência com a força de trabalho, o município que apresenta maior desequilíbrio entre a população fora da faixa etária ativa é Marituba, com menor quantidade de população disposta às atividades produtivas. Valores elevados neste indicador sinalizam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade.

O índice de envelhecimento mostra a participação da população idosa em relação à população mais jovem. Este índice, quanto mais alto, revela que a população de uma determinada localidade envelhece mais e tem uma proporção maior de pessoas idosas. Os índices podem revelar, por um lado, uma maior necessidade de assistência à população de mais idade, como saúde, por exemplo. Pode também demonstrar maiores pressões sobre os cofres públicos para pagamento previdenciário, mas, por outro lado, é um sinal dos níveis de qualidade de vida e expectativas de vida mais longevas. No caso dos municípios da Área de Contexto Regional, Marituba mostra o menor índice de envelhecimento, com 12 pontos, seguido de Ananindeua com 15,6 e depois por Belém, com 27 pontos, mostrando que este último detém atributos que tem permitido a população viver mais.

A tabela a seguir apresenta os resultados dos indicadores comentados.

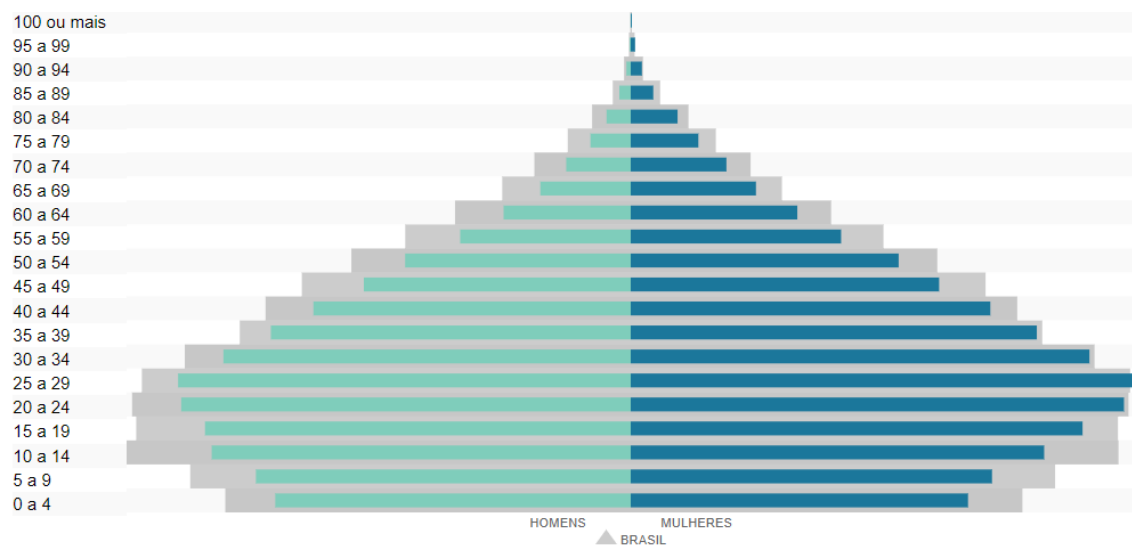
Tabela 46 – Indicadores Demográficos nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan

| Indicador | Belém | Ananindeua | Marituba |
|--------------------------|-------|------------|----------|
| Razão de sexo | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| Taxa de Urbanização | 99,1 | 99,8 | 99,0 |
| Razão de Dependência | 42,1 | 43,0 | 47,5 |
| Índice de Envelhecimento | 27,0 | 15,6 | 12,0 |

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010

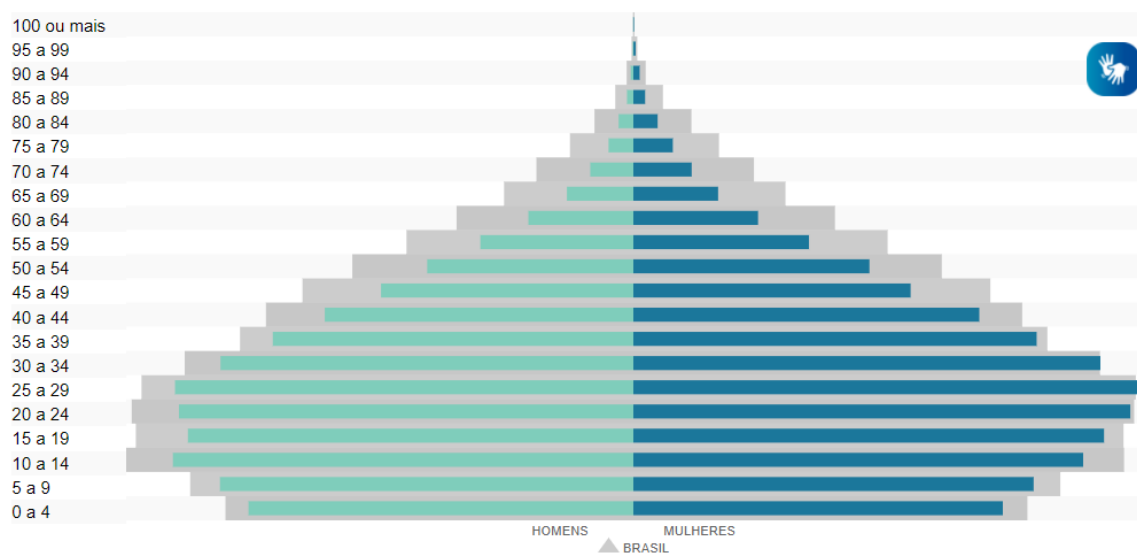
No que diz respeito ao perfil etário da população, os cidadãos dos municípios da Área de Contexto Regional eram compostos em grande parte por população jovem (IBGE, 2010). É possível notar no gráfico de distribuição etária de cada município a seguir apresentado, a base mais larga evidenciando maior contingente nos grupos mais jovens da população, com maior concentração nas faixas de 10 a 30 anos de idade. Acentua-se a quantidade de jovens em relação às outras faixas etárias em Marituba, onde as faixas etárias de menor idade apresentam-se muito mais alongadas que as de maior idade, com uma curva mais acentuada no gráfico.

Figura 47 - Gráfico Pirâmide Etária de Belém



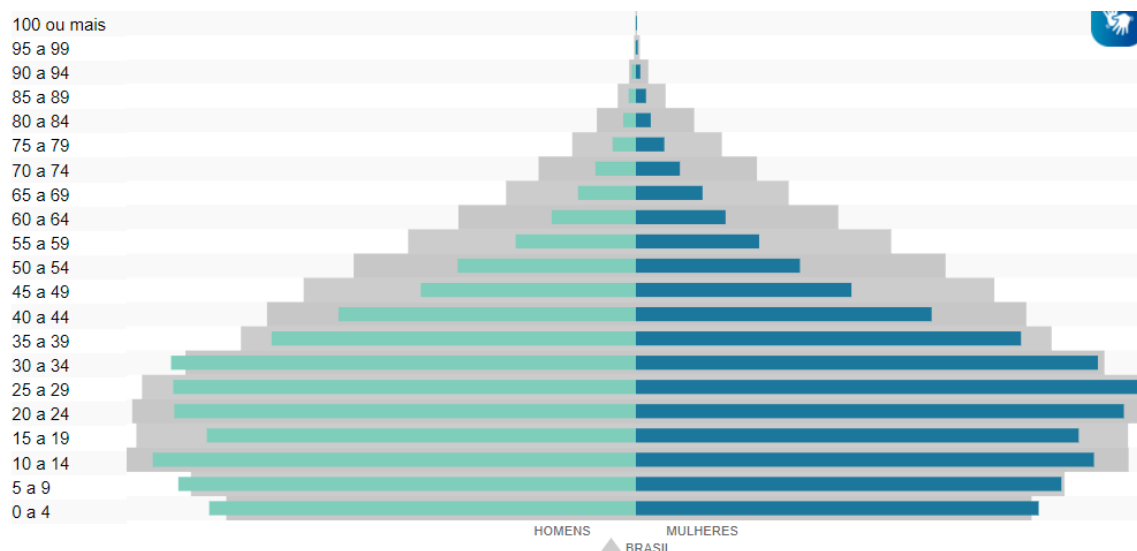
Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010

Figura 48 - Gráfico Pirâmide Etária de Ananindeua



Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010

Figura 49 - Gráfico Pirâmide Etária de Marituba



Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010

Desenvolvimento Humano

Em 2012, o PNUD Brasil, o Ipea e a Fundação João Pinheiro calcularam o IDH Municipal (IDHM) dos 5.565 municípios brasileiros. Esse cálculo foi realizado a partir das informações dos 3 últimos Censos Demográficos do IBGE – 1991, 2000 e 2010 – e conforme a malha municipal existente em 2010 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2013).

O IDH-M brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. O IDH-M é um número que varia entre 0 e

1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município. No IDH, as três dimensões têm o mesmo peso, as médias são geométricas e as faixas de desenvolvimento humano são fixas, sendo: Baixo Desenvolvimento Humano menor que 0,550, Médio entre 0,550 e 0,699, Alto entre 0,700 e 0,799 e Muito Alto Desenvolvimento Humano acima de 0,800.

O IDH-M de Belém saltou de 0,644 (Médio) para 0,746 (Alto) de 2000 para 2010. O maior responsável por esse incremento significativo foram os resultados na longevidade, como demonstra o indicador componente desta dimensão, que passou de 0,758 para 0,822 no mesmo período, sendo este também a dimensão que mais contribuiu para o IDH-M do município. Os índices de educação ainda se demonstram muito baixos apesar do salto no período, com 0,673 no IDH-M em 2010.

O IDH-M de Ananindeua também veio demonstrando um bom desempenho entre 2000 e 2010, saltando de 0,605 para 0,718 nesta década. De forma semelhante a Belém, Ananindeua teve como processo alavancador do seu desenvolvimento humano a educação, mas, esta ainda se apresenta com baixos níveis, passando de 0,457 em 2000 para 0,658 em 2010. A longevidade é o único indicador que apresenta um nível alto de desenvolvimento com 0,821 pontos.

Marituba é o município avaliado que mostra o pior desempenho no índice, com resultado em 2010 de 0,676, considerado baixo ainda para o desenvolvimento humano. O IDH-M Educação deu um grande salto, saindo de 0,342 para 0,628, assim como os demais índices, inclusive o IDH-M Longevidade que apresentava 0,679 em 2000 e passou a 0,793 em 2010.

O IDH-M desses municípios apresentam, no geral, um desempenho melhor que os índices para o Estado do Pará, que passou de 0,518 para 0,646 entre os anos de 2000 e 2010, notando-se, assim, resultados absolutos bem acima do parâmetro estadual.

Tabela 47 – IDH-M e Componentes nos municípios da Área de Contexto Regional do Prodesan

| Indicador | Belém | Ananindeua | Marituba |
|-----------------|-------|------------|----------|
| 2010 | | | |
| IDH-M | 0,746 | 0,718 | 0,676 |
| IDH Longevidade | 0,822 | 0,821 | 0,793 |
| IDH Educação | 0,673 | 0,658 | 0,628 |
| IDH Renda | 0,751 | 0,684 | 0,621 |
| 2000 | | | |
| IDH-M | 0,644 | 0,606 | 0,505 |
| IDH Longevidade | 0,758 | 0,787 | 0,679 |
| IDH Educação | 0,504 | 0,457 | 0,342 |
| IDH Renda | 0,7 | 0,62 | 0,556 |

Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2010

Patrimônio Histórico, cultural e arqueológico

A região amazônica apresenta uma série de comunidades e populações que viveram e vivem na região praticando sua cultura e costumes, constituindo uma série de patrimônios materiais e imateriais.

No caso da Área de Contexto Regional do Prodesan, que abarca os três municípios da RMB, Belém, Ananindeua e Marituba, são identificados, principalmente na capital,

patrimônios da cultura e dos costumes dos povos que são, inclusive, bens protegidos pelas autoridades governamentais.

Dentre esses patrimônios, os mais evidentes e importantes de destacar são descritos a seguir, baseado em dados provenientes das Prefeituras Municipais e dados da publicação Estatística Municipal para Belém, Ananindeua e Marituba (FAPESPA, 2016).

Círio de Nazaré

A maior manifestação religiosa do município de Belém e uma das maiores do Brasil é o Círio de Nossa Senhora de Nazaré, considerado o "Natal do paraense" e realizado no segundo domingo de outubro.

As comemorações do Círio começam 30 dias antes, com a celebração da Missa do Mandato, pelo arcebispo metropolitano, que dá início às peregrinações de Nossa Senhora, quando as réplicas das imagens percorrem todos os bairros de Belém de casa em casa com novenas noturnas. Nesse período, as famílias católicas reúnem-se diariamente com os vizinhos para rezar o terço e refletir sobre diversos temas, em preparação espiritual para a grande festa.

A partir da sexta-feira, antevéspera do Círio, começam as grandes homenagens a Nossa Senhora de Nazaré. A primeira delas é a Rodo-Romaria, que, seguida por carros e caminhões enfeitados, leva a imagem do Colégio Gentil Bittencourt até Ananindeua. No sábado de manhã cedo, a imagem é levada até a Vila de Icoaraci. De lá, segue em romaria fluvial, desde 1986, com centenas de embarcações, até a Praça Pedro Teixeira em Belém. Assim que chega, a pequena imagem é conduzida em veículo especial e seguida por uma MotoRomaria, que a leva de volta ao Colégio Gentil Bittencourt.

No sábado à noite, a partir das 19 horas, começa a Trasladação. A berlinda com a imagem de Nossa Senhora de Nazaré é levada até a Catedral da Sé, fazendo o trajeto contrário do Círio. No domingo de manhã, a procissão leva pequena imagem da Virgem de Nazaré, ornamentada com flores, pelas ruas da cidade na grande procissão em direção à Basílica de Nazaré, cumprindo um ritual de mais de 200 anos. A berlinda é puxada por uma grossa corda, que os romeiros, em grande sacrifício, vão segurando como pagamento de promessa, do início ao fim da procissão.

O Círio atrai milhares de devotos que vêm à romaria agradecer por uma graça alcançada. Simbolizando isso, levam na cabeça casas, barcos, pedaços do corpo em cera e os mais variados objetos que representam o que teriam conseguido com a fé à Virgem.

Os romeiros e promesseiros vêm de todos os cantos do interior do Pará e de outros Estados, o que confirma a tradição de uma das maiores manifestações de fé do Brasil.

Ao chegar à Praça Santuário, que fica bem em frente à Basílica, é rezada uma missa pelo arcebispo de Belém, onde todos os devotos da Virgem de Nazaré são abençoados.

Quando a procissão termina, as famílias se reúnem para o tradicional almoço do Círio, no qual são servidos pratos típicos como o pato no tucupi e a maniçoba.

A festa na Basílica segue por duas semanas, com visitas à imagem e ao Parque de Diversões, ao lado do Conjunto Arquitetônico de Nazaré.

Durante a quadra Nazarena, ainda é realizado o Círio das Crianças e a Corrida do Círio, evento que reúne corredores de diversas partes do Estado e do Brasil.

Quinze dias depois, acontece o "Recírio", que leva a imagem da Basílica de volta até o Colégio Gentil Bittencourt, de onde só sai no ano seguinte.

Foto 36 – Momento da procissão do Círio de Nazaré com destaque aos romeiros e promesseiros segurando a tradicional berlinda.



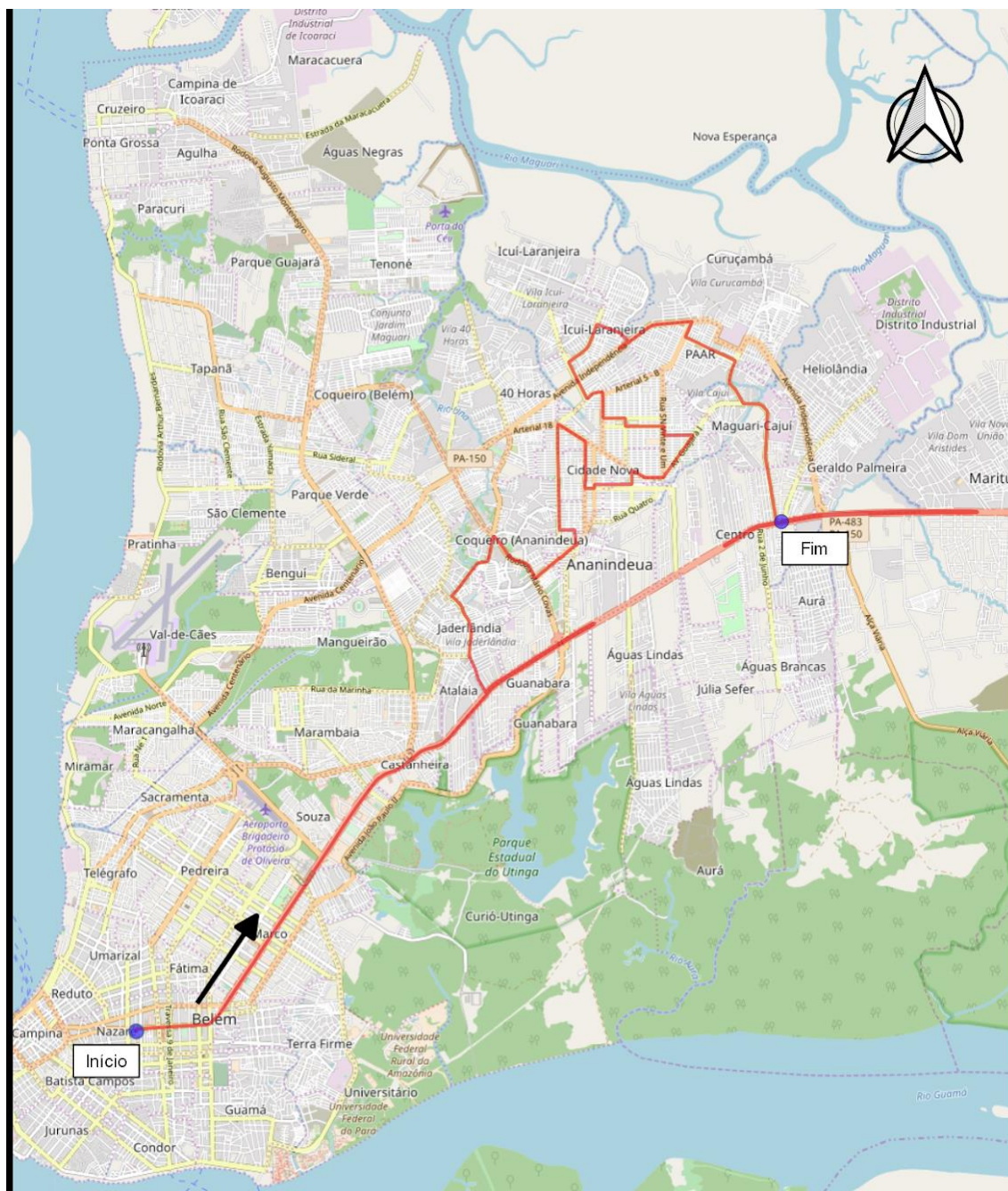
Fonte: Acervo IPHAN

Foto 37 – Vista da praça da Basílica de Nazaré no momento da realização do Círio de Nazaré.



Fonte: Acervo IPHAN

Figura 50 – Trajeto do traslado do Círio de Nazaré para Ananindeua



Fonte: Rosária Pinto / Jornal Passaporte Turismo & Cia, 2019

Figura 51 – Trajeto aproximado do percurso do Círio de Nazaré



Fonte: adaptado de LAIG/UFPA (2013)

Bairro da Cidade Velha

Belém nasceu em torno do então Forte do Presépio, área que logo foi chamada de cidade e, com o passar do tempo, recebeu o nome de Cidade Velha. A Cidade Velha é o marco da história de Belém, um dos maiores referenciais do patrimônio histórico e cultural do Pará. Preserva, em parte, a sua arquitetura colonial, com fachadas de azulejos portugueses, varandas e grades de ferro (Belém é a cidade brasileira que mais preservou a arquitetura em ferro das construções do século XIX). É nesse antigo bairro que está guardada a memória dos índios, negros e portugueses, pioneiros do povoamento da cidade. É também onde estão os principais pontos turísticos de Belém: casarões antigos, museus, palacetes e igrejas em estilo neoclássico e imperial brasileiro. O bairro guarda infinitas riquezas do império e da Era da Borracha, época de ouro da história paraense, seja em museus, galerias, arquivo público, ou em sua arquitetura antiga.

O Centro Histórico de Belém (no bairro da Cidade Velha) guarda ainda o circuito Landi de Arquitetura, que são as obras que o arquiteto italiano Antônio José Landi projetou. O fato de Belém ser uma das capitais mais arborizadas do Brasil, oferecendo a sombra das copas de milhares de mangueiras que cobrem ruas e avenidas e amenizam as altas temperaturas, a faz ser conhecida como a “Cidade das Mangueiras”, também um legado de Landi, pois apesar da espécie não ser natural da região e sim da Índia, foi a primeira a ser utilizada na arborização da cidade, trazida por ele em 1786; foram dezenas de mudas que foram plantadas no centro da cidade.

Foto 38 – Rua com casas de arquitetura típica do bairro da Cidade Velha



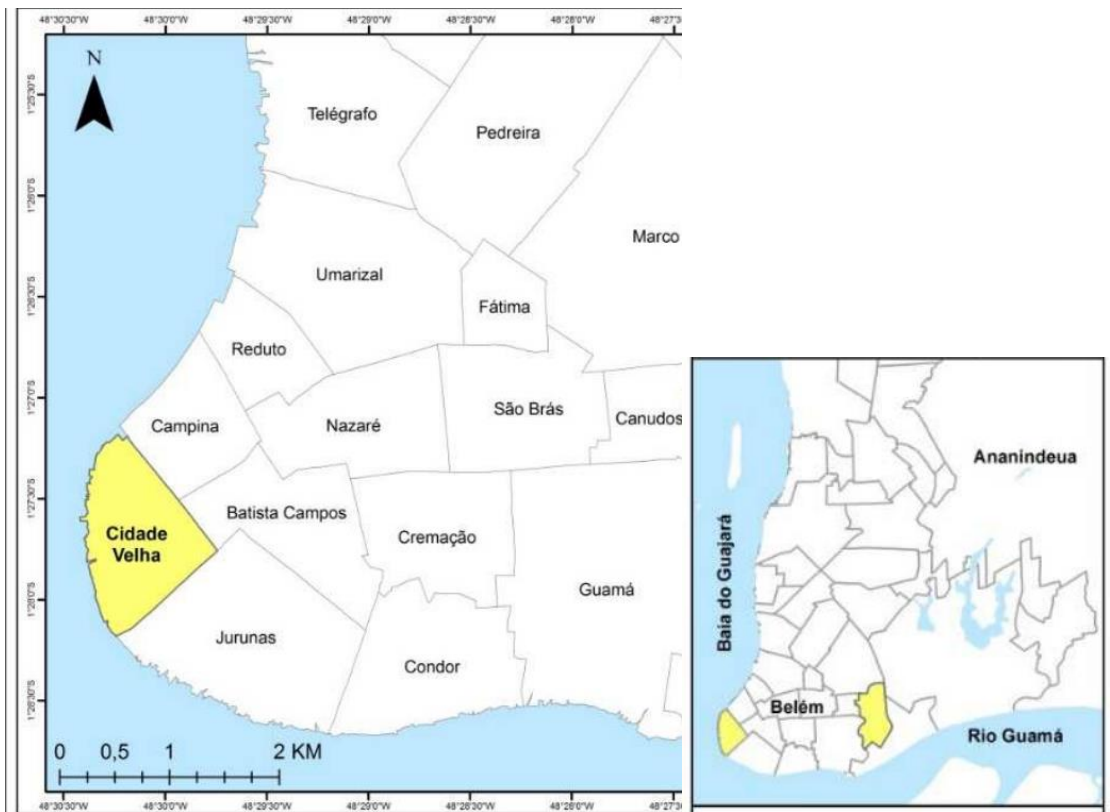
Fonte: Blog da Franssinete Florenzano, 2017

Foto 39 – Vista aérea do bairro da Cidade Velha



Fonte: guisampaio.com, 2017

Figura 52 – Localização do bairro Cidade Velha em Belém



Fonte: adaptado de BARROS, et al (2017)

Forte do Castelo

Localizado na Praça Frei Caetano Brandão, é um marco na fundação de Belém. Foi a primeira construção da cidade. Além de fortaleza militar, também valeu como refúgio de uma das facções dos revoltosos do movimento cabano no início do século XIX. Durante a II Guerra Mundial, serviu de quartel para uma bateria de artilharia. Canhões originais ainda estão lá para testemunhar os fatos. O forte não manteve a construção original; foram feitos vários fortes ao longo do tempo, sendo que a última (atual) edificação data de 1721.

Ver-o-Peso

Localiza-se na região das Docas do Pará, antiga foz do Igarapé do Piri (Boulevard Castilhos França, no bairro do Comércio), próximo à cidade Velha. Em 1687, foi solicitada a Portugal uma concessão para tributar as mercadorias que chegavam a Belém. Deste ato resultou a criação do Mercado Ver-o-Peso, local onde as mercadorias eram pesadas e taxadas, sendo que a renda resultante desses impostos custeava a Câmara de Belém. Desde aquela época, os governantes já enfrentavam o eterno dilema de equilibrar despesa e receita, com a primeira, invariavelmente, sendo maior que a segunda. O Ver-o-Peso é o símbolo cultural e turístico da cidade, um dos cartões postais mais conhecidos do estado do Pará e até da Região Amazônica; é lugar onde se encontra uma amostra do universo de variedade da cultura paraense. É lá que a população começa o dia, comprando e vendendo mercadorias das mais variadas espécies, como peixes e frutas, plantas ornamentais, raízes, artesanato e dezenas de ervas medicinais, usadas para o preparo de chás, banhos e defumações, temperos etc.

O intenso movimento dos barcos e o “vai e vem” das pessoas emprestam um belíssimo colorido à paisagem, já bastante atraente pela variedade de produtos expostos à venda. Tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional, está sendo avaliado pela UNESCO para ser transformado em Patrimônio Cultural da Humanidade.

Foto 40 – Vista do mercado Ver-o-Peso



Fonte: www.viagemeturismo.abril.com.br, acesso em 2021

Engenho do Murutucu

Construído no século XVIII, hoje em terras da EMPRAPA (CPATU), também é importante registro do passado de Belém. Segundo o historiador Ernesto Cruz, um inventário do ano de 1840 revelou a composição da propriedade: casa de vivenda, capela, casa de engenho, rancho dos pretos, uma roda d'água, moendas de ferro, batelões, canoas. A capela foi erguida em 1711, pelos frades Carmelitas, sob o orago de Nossa Senhora da Conceição. Na segunda metade do século XVIII, o arquiteto Antônio Landi reformou-a. O engenho, movido a vapor, produzia cachaça e açúcar.

A força utilizada pela serraria provinha de uma roda d'água. O igarapé Murutucu, que desembocava no Rio Guamá chegando às proximidades da casa-grande, servia de caminho para a movimentação humana, de mercadorias, de produtos da mata e da indústria, entre o engenho e Belém.

Segundo a historiadora portuguesa, Isabel Mendonça, em 1756, Antônio Landi compra o Engenho do Murutucu e monta uma olaria que abastece Belém de tijolos e telhas.

Atualmente, encontra-se em ruínas.

Importante destacar que as ruínas se encontram a aproximadamente 100m de distância do local por onde deve passar o emissário da ETE.

Foto 41 – Ruínas do Engenho do Murutucu



Fonte: Sítio-escola Engenho do Murutucu,

Foto 42 – Artefato proveniente do resgate arqueológico na área das ruínas



Fonte: Sítio-escola Engenho do Murucutu,

Foto 43 – Artefatos cerâmicos provenientes do resgate arqueológico na área das ruínas



Fonte: Sítio-escola Engenho do Murucutu,

Instituto de Artes do Pará - IAP

O prédio que abriga o IAP data de 1889 e serviu de cenário para Adesão do Pará à República. Aliás, o fato histórico se deu no interior do prédio, cujas primeiras instalações foram construídas na segunda metade do século XX. A imponente construção serviu durante muito tempo como quartel do Batalhão de Infantaria do Exército. Tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional, foram feitas algumas adaptações, mas sempre preservando as linhas originais. A atual configuração arquitetônica do prédio principal foi obtida por meio de obras realizadas provavelmente na década de 20 do século XX, quando no local funcionava o 26º Batalhão de Caçadores. Na época da adesão à República, lá funcionava o 15º Batalhão de Caçadores, sob o comando do major João Maciel da Costa e, além da adesão, no seu interior, foi organizada a Junta Governativa para assumir a direção do Estado.

O IAP tem a singularidade de ser o único instituto de artes do País idealizado para o aperfeiçoamento do artista da Amazônia, já que não se tem notícias de nenhum outro órgão de iniciativa privada ou pública criado para esta finalidade. O IAP ocupa metade da área militar, em um espaço de três mil metros quadrados de área construída e 21 espaços, entre áreas para exposições e atividades artísticas; além de salas destinadas às gerências de artes cênicas e musicais; artes plásticas e audiovisuais; artes literárias e de expressão da identidade; espaço poético e dois espaços livres para uso variado.

O endereço do IAP fica na Praça Justo Chermont, 236 - Nazaré, Belém - PA, 66035-140

Instituto Histórico e Geográfico do Pará

Localizado na rua Tomázia Perdigão, na Cidade Velha. Conhecido também como Solar do Barão do Guajará, Domingos Antônio Raiol, possui uma arquitetura típica colonial portuguesa do século XVIII. O casarão só passou a ser do Barão do Guajará quando esse desposou a filha dos donos. O Barão do Guajará foi presidente das Províncias do Pará, Ceará, Paraíba e São Paulo, tendo sido, também, historiador. O casarão pertenceu, ainda, às famílias Fragoso e Chermont (séc. XIX). Atualmente, o prédio pertence ao Instituto Histórico e Geográfico do Pará.

Curro Velho

Localizado às margens da baía de Guajará, está instalado no prédio que pertenceu ao antigo Curro Público de Belém (que foi o primeiro matadouro da cidade), construído em 1861 e de estilo neoclássico. A partir de 1988, o prédio foi restaurado e destinado às atividades da Fundação Curro Velho (criada em 1990), que trabalha com alunos das escolas públicas nas oficinas regulares e oficinas de Iniciação Artística.

Parque Estadual do Utinga

O Parque Estadual do Utinga (PEUt) é uma Unidade de Conservação Estadual criado com o objetivo de preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, estimular a realização de pesquisas científicas e, além disso, incentivar o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, incluindo o turismo ecológico.

Administrado pela OS Pará 2000 o Parque Estadual do Utinga oferece aos seus frequentadores diversas opções para trilhas, espaço turístico, quatro quilômetros de pistas, preparado para caminhadas e passeios de bicicletas, patins e skates, além de um estacionamento de 400 lugares para veículos e de um centro de recepção aos visitantes, com auditório para 38 lugares, lanchonete, bilheteria e café.

Foto 44 – Passeio de bike nas instalações do PEUt



Fonte: www.parquedoutinga.com.br

Foto 45 – Canoagem e Stand Up nas instalações do PEUt



Fonte: www.parquedoutinga.com.br

Foto 46 – Passeio Turístico nas instalações do PEUt



Fonte: www.parquedoutinga.com.br

Comunidades Tradicionais

O Estado do Pará atualmente apresenta uma das maiores diversidades étnicas desse país, onde existem mais de 55 etnias, aproximadamente 60 mil indígenas, falantes de três dezenas de idiomas dos troncos linguísticos: Karib, Macro jê, Pano, Nheengatu, Tupi, Juruna, Munduruku, entre outras. Os povos indígenas ocupam mais de 25% (vinte e cinco por cento) do território paraense e estão distribuídos em torno de 77 terras indígenas, em 52 municípios (UFOPA, 2021)

Eles vivem atualmente em diferentes contextos: a) comunidades e povos indígenas vivendo nas 52 cidades, inclusive na capital Belém, e não recebem nenhum benefício social do Estado como indígenas; b) povos e comunidades vivendo nas áreas próximas as cidades, seus territórios, quando ainda os possuem, estão cercados por fazenda e colonos, perdendo a diversidade de produtos e dificilmente conseguem conjugar atividades básicas de agricultura e coleta; c) povos e comunidades com seus territórios afastados dos centros urbanos seguem articulando a agricultura, coleta e outras atividades com base no uso sustentável dos recursos naturais. Esses povos, atualmente, enfrentam os grandes interesses de madeireiros, mineradores, hidrelétricas e outros grandes empreendimentos; d) povos e comunidades não contatados (autônomos ou em isolamento voluntário), que deveriam ser protegidos através das garantias do acesso e conservação dos recursos naturais, dos quais dependem suas vidas (UFOPA, 2021)

Cada povo ou comunidade indígena do Pará têm suas organizações próprias, sua forma de viver e de decidir sobre ela, seja através de organizações de representações jurídicas

ou não, as mais comuns de organizações estão nos modelos de associações comunitárias, associações de produtores, grupos, cooperativas, conselhos e outras formas de organização indígenas, tradicionais e não tradicionais. Na dimensão do território estadual os povos indígenas, recentemente, criaram a Federação dos Povos Indígenas do Pará – FEPIPA que articula o movimento indígena em defesa dos seus direitos de forma conjunta, porém no modelo que alcance a maior diversidade de povos possível. Com esse propósito a FEPIPA atua em oito regiões, sendo uma delas a denominada Belém, que atua na Área de Contexto Regional (UFOPA, 2021).

A Federação dos Povos Indígenas do Pará - FEPIPA, fundada em abril de 2016, é uma organização indígena, pessoa jurídica de direito privado, com personalidade jurídica própria, sem fins lucrativos, criada para promoção do bem-estar social, político, econômico, cultural e dos direitos humanos dos povos indígenas. Sua sede é no município de Ananindeua (PA). A FEPIPA tem como objetivo de defender e discutir os interesses coletivos dos povos e comunidades indígenas do estado do Pará, promovendo a sua organização social, cultural, econômica e política, fortalecendo sua autonomia.

Na regional de Belém, fazem parte da FEPIPA o povo indígena Tembé Tenetehar e Ka'apor.

Apesar da identificação de população indígena, como consta nos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) que contabilizou 2.271 indígenas em Belém, 778 em Ananindeua e 105 em Marituba, não são registradas terras indígenas demarcadas pela FUNAI (2020).

Também são identificadas comunidades remanescentes de quilombolas, sendo: uma em Ananindeua, denominada Abacatau-Aurá, com 53 famílias; e uma em Belém, a comunidade Sucurijuquara, sem outras informações. Apesar de haver movimentos relacionados ao combate de implantação de obras e poluição das águas, essas duas comunidades não encontram-se próximas aos empreendimentos relacionados com o Prodesan.

Bastante conveniente destacar a presença da comunidade ribeirinha denominada Porto da Ceasa, localizada no final da estrada do Murutucu, no denominado bairro do Curió Utinga. Levantamentos de 2015 realizados pela COSANPA mostram que na área foram identificadas 35 moradias habitadas por famílias ribeirinhas e 6 casas abandonadas. Constatou-se ainda que 96% dessas residências são palafitas de madeira e sem sistema de saneamento adequado.

Os trabalhadores dessa comunidade ribeirinha não possuem formalização na atividade e tem como base a pesca de camarão e peixes, da venda de açaí, hortaliças e frutas, fazendo a venda diretamente na CEASA.

Foto 47 – Moradia típica da comunidade ribeirinha Porto da Ceasa



Fonte: Curió News (perfil do Facebook)

5.3.2. Diagnóstico da AI/AID

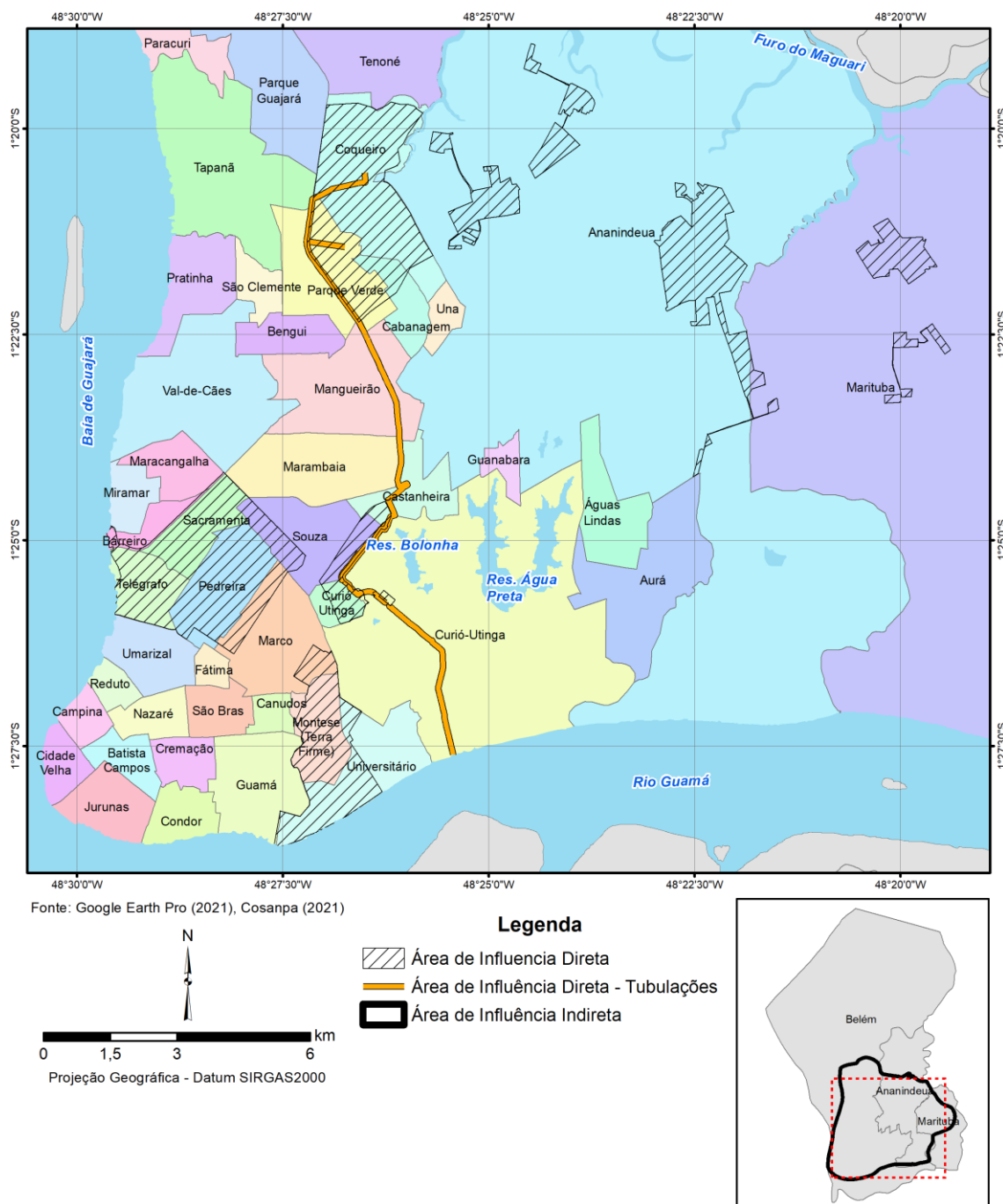
O diagnóstico da Área de Influência Indireta e da Área de Influência Direta acabam por gerar uma certa interação, tendo em vista os desdobramentos de benefícios e alguns impactos que podem ser gerados e sentidos em ambas as influências territoriais.

Recorda-se que a AI compõe além da área ocupada pela Amostra Representativa, toda a região de drenagem local e áreas urbanas no contexto da bacia hidrográfica. A AI está sujeita aos efeitos mais indiretos das obras e do Programa (intensificação no trânsito no entorno, alterações de uso nos bairros, influência na dinâmica hidrológica e qualidade da água, entre outros).

Já a Área de Influência Direta envolve as áreas que devem sofrer de forma mais direta a influência do conjunto de obras (ruído, material particulado, paisagem, entre outros), incluindo os limites das intervenções e os setores da Cosanpa contemplados na Amostra Representativa.

A AID encontra-se inseridas total ou parcialmente nos bairros Coqueiro, Parque Verde, Castanheira, Cabanagem, Curió-Utinga, Souza, Sacramento, Barreiro, Telégrafo, Pedreira, Marco, Montese (Terra Firme) e Universitário, além de influenciar pela passagem de tubulação os bairros Marnbaia e Mangueirão. Além desses 15 bairros do município de Belém, as áreas de influência mencionadas neste item abrangem os municípios de Ananindeua e Marituba. Esta descrição pode ser observada na figura a seguir apresentada.

Figura 53 – Áreas de Influência em sobreposição aos bairros de Belém e municípios de Ananindeua e Marituba



Fonte: IBGE, 2021

A seguir, apresenta-se uma breve descrição que caracteriza os bairros de sobreposição com a AID. Os municípios de Ananindeua e Marituba, bem como os demais bairros de Belém que estão inseridos na AII de uma forma geral, tem sua contextualização apresentada no item anterior, Diagnóstico da Área de Contexto Regional.

Barreiro

Devido a grande quantidade de barro que era extraído da região o bairro leva este nome, somando cerca de 26 mil moradores. Está no extremo oeste da área de influência.

Cabanagem

Cabanagem tem este nome em homenagem ao movimento revolucionário dos cabanos. Possui cerca de 27,8 mil habitantes, sendo um bairro limítrofe da cidade de Belém do Pará com sua área metropolitana.

O nome do bairro teve origem na ocupação espontânea da área, em homenagem a um monumento arquitetônico projetado por Oscar Niemeyer que homenageia o movimento popular da Cabanagem ocorrido na década de 1830, e foi responsável pela constituição do Pará como um país independente do restante do Brasil no Período Regencial. Neste monumento denominado Memorial da Cabanagem, estão depositados os restos mortais de alguns dos líderes da Cabanagem.

Castanheira

Este bairro possui aproximadamente 24,4 mil habitantes, e leva este nome devido a presença de uma castanheira centenária que delimitava o início da cidade, no Km 0 da BR-316. Este bairro encontra-se na porção mais central da área de influência.

Coqueiro

O bairro de Coqueiro contempla aproximadamente 51,8 mil moradores, tem como forte característica do bairro a presença de plantação de coqueiros. Localiza-se na porção norte das áreas de influência.

Curió-Utinga

Apesar de ser o maior bairro em extensão territorial, sua população é relativamente pequena em relação a outros bairros da capital, contabilizando aproximadamente 16,6 mil habitantes. A maior parte territorial do bairro é ocupada pelo verde de reservas e mananciais do parque ambiental de Belém onde tem a maior fonte de abastecimento de água potável da cidade, os Lagoa Água Preta e Lago Bolonha. O bairro do Curió-Utinga também abriga a Central de Abastecimento de Alimentos do Estado do Pará - CEASA/PA.

Mangueirão

Com cerca de 36,2 mil moradores, este bairro faz referência ao apelido do estádio de futebol Edgar Proença, edificado no local, sendo conhecido popularmente como Estádio Olímpico do Pará que acabou emprestando o nome ao bairro de Belém, que também abriga o único Planetário da região norte do Brasil, localizado entre uma extensa área verde pertencente à Marinha, o Estádio Olímpico e a rodovia Augusto Montenegro.

No Mangueirão são encontrados dois conjuntos habitacionais e um residencial, sendo o Conjunto Catalina (conjunto habitacional direcionado aos funcionários da Aeronáutica e COMARA), e Conjunto Xavante I, II e III (conjunto que cerca o Catalina, são blocos de apartamentos de dois andares. No bairro também está o Instituto Médico Legal do Pará.

Marambaia

O bairro de aproximadamente 66,7 mil moradores cujas terras pertenciam ao sr. João Baltazar, localiza-se na porção nordeste em uma área de transição social próximo a saída da cidade pela Rodovia BR-316 e da Rodovia Augusto Montenegro, principal via de acesso para os distritos de Icoaraci e Outeiro. O bairro passa por valorização do mercado imobiliário, com a construção de vários prédios residências em torno da Marambaia, principalmente na Augusto Montenegro (chamado de Nova Belém).

A Avenida Tavares Bastos é uma importante via do bairro, que inicialmente era apenas uma estrada secundária por ser tão afastada do centro, mas que sempre teve vida própria. Atualmente apresenta faculdades, supermercados (Líder Marambaia e Supermercado Mateus), posto de saúde, farmácias, clínicas de estética, bancos, igrejas (evangélicas e católicas), fast foods, escolas.

Outra via importante, é a rua da Mata é uma das mais antigas e extensas da área, chamada de "Marambaia Velha", que inicia na avenida Pedro Álvares Cabral indo até a avenida Rodolfo Chermont. Concentra estabelecimentos comerciais diversos, a feira da avenida Dalva e as praças Dom Alberto Ramos e Tancredo Neves. Na área da "Nova Marambaia" está o conjunto da Cohab ou Gleba I, o Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren e a primeira Estação de Coleta Seletiva do município.

O Bairro da Marambaia destaca-se devido as grandes áreas verdes no local, porém, que são de uso restritos devido a presença de áreas militares e do Parque Ecológico. Também existe uma boa quantidade de praças e corredores arborizados nos conjuntos habitacionais horizontais do bairro, caracterizando um planejamento na ocupação do local. Mas em 2015, o bairro sofreu uma perda significativa de área verde, devido obras de infraestrutura da malha rodoviária do município de Belém, para construção do complexo viário Júlio César Ribeiro de Souza. Algumas áreas não estão no projeto de preservação, mas são apenas áreas estratégicas para implementação de obras públicas ou militares.

Marco

Bairro residencial de classe média e classe média alta razoavelmente tranquilo, tem como característica principal a implantação do Marco da posse da primeira légua de expansão da cidade. Possui cerca de 65,8 mil moradores, e tem como principais avenidas e ruas a Avenida João Paulo II e parte da Avenida Almirante Barroso, uma das principais avenidas de integração de Belém.

É um dos bairros mais populosos da cidade e é o mais populoso do Distrito Administrativo de Belém. Nos últimos anos vem sofrendo um intenso processo de verticalização, sendo que a média de preço do metro quadrado no bairro é a segunda mais cara de Belém. Junto a esta verticalização o bairro vem experimentando cada vez mais um número maior de casas noturnas e restaurantes, principalmente na Avenida João Paulo II.

Outro fator que tem valorizado o bairro é a imigração de diversos órgãos públicos para a região.

Montese (Terra Firme)

O bairro Montese, chamado pela maioria da população também de Terra Firme, ganhou esse apelido por ser formado por terras firmes e altas próximas às áreas alagadas pelo rio Tucunduba no limite dos bairros de Canudos e Guamá. Sua denominação reflete a característica do bairro que, segundo o censo de 2010, possui mais de 61,4 mil moradores. Localizado na zona sul de Belém, o bairro é um dos mais populosos da capital,

A origem para o nome do bairro é advinda da Batalha de Montese que fora travada ao final da Segunda Guerra Mundial como parte da Campanha da Itália na Ofensiva Aliada Final, travada pela Força Expedicionária Brasileira contra tropas nazistas.

Ao mesmo tempo em que concentra boa parte da população de baixa renda do centro da capital e sofre com carência de serviços básicos (saneamento, em especial), a Terra Firme concentra várias instituições de pesquisa e ensino.

Apesar de o bairro ficar localizado em um ótimo perímetro, próximo de diversas instituições de ensino, feiras, praças e igrejas, não possui referência de pontos turísticos como no centro da cidade.

Parque Verde

Parque Verde contempla cerca de 39,1 mil habitantes, e localiza-se próximo ao distrito de Icoaraci, tendo como principal acesso a Rodovia Augusto Montenegro.

De acordo com o portal da Prefeitura do Estado do Pará, o começo do bairro verde encontra-se na interseção entre a rodovia Augusto Montenegro com a estrada do Coqueiro onde segue por essa até o travessão do Conjunto Residencial Greenville II, englobando em seus principais pontos o Conj. Residencial Jardim Sevilha, Conj. Orlando Lobato, Rua Esperantista, Pass. Sideral, Passagem Andorinhas, avenida Damasco, Pass. Santo Antônio Estrada do Bengui, Estrada Yamada até a Estrada do Tapanã.

Pedreira

Com cerca de 69,6 mil moradores, é conhecido por ser o Bairro do samba e do amor, o apelido tem origem dos festejos de carnaval, já que a Aldeia Cabana, situada no bairro, é o principal palco dos eventos carnavalescos de Belém. O bairro foi o local escolhido por Francisco José de Sousa Soares de Andrea para o desembarque das tropas imperiais que iriam combater os rebeldes cabanos que tomaram Belém. O nome do bairro está supostamente ligado as pedras que existiam em suas imediações, o bairro também já foi chamado de Pedreira do Guamá.

Central, com vias modernas e arborizadas, o bairro se destaca pelo aquecimento da procura de áreas e imóveis. É a Pedreira que abriga a Aldeia Cabana de Cultura Amazônica Davi Miguel, o equivalente ao sambódromo de Belém, que é utilizado como palco de vários eventos culturais.

O bairro da Pedreira é um dos maiores polos comerciais da capital paraense, possui sete agências bancárias, três supermercados e uma grande variedade de lojas e feiras, e seu maior ícone comercial é o Mercado Municipal da Pedreira. O bairro também é bem servido em relação ao ensino, são oito escolas particulares e quatro estaduais.

Sacramento

Sacramento é um bairro que destacam-se pontos como o shopping IT center, a praça João dias Paes, conhecida como praça do Jaú, a feira da São Benedito, a Paróquia de São Sebastião, a UPA da Sacramento e na Lomas Valentinas, um centro comunitário que presta serviços à população das proximidades, com aulas para crianças, festividades e aulas de capoeira. Possui esse nome em referência a rampa edificada no local, rampa da Sacramento. Contém cerca de 44,4 mil habitantes e está na região centro-oeste das áreas de influência.

Souza

A origem do nome vem do sobrenome do líder das caravanas que, saídas de Bragança, paravam onde hoje encontra-se o bairro. Com aproximadamente 13,2 mil habitantes, sua principal Avenida é a Almirante Barroso. É cercado por áreas militares como o I COMAR e o 2º Batalhão de Infantaria de Selva.

Telégrafo

Com aproximadamente 43 mil moradores, este bairro faz referência ao telégrafo sem fio, ali instalado. Encontra-se no extremo oeste da área de influência, próximo ao bairro Barreiro.

Universitário

Leva este nome por estar composto de áreas institucionais universitária. Sua população residente é relativamente baixa, somando pouco menos de 2,6 mil habitantes. Encontra-se na porção sul do território das áreas de influência, ao lado do bairro Curió-Utinga.

Demografia

Segundo dados do IBGE (2010) a AII engloba um total de 1,97 milhões de habitantes, considerando toda a bacia de contribuição que envolve quase a totalidade do município de Belém (exceto ilhas), Ananindeua e Marituba. Este é um contingente um pouco menor que a totalidade de residentes considerando todo o território dos três municípios (2,1 milhões de habitantes).

Considerando-se apenas a AID, que engloba somente os bairros por onde incide a Amostra Representativa do Prodesan, o contingente populacional em Belém está estimado em 588.688 residentes (IBGE, 2010). Somando-se esse dado ao total da população de Ananindeua e Marituba, totaliza-se 1.168.914 habitantes na AID.

O bairro mais populoso da AID é Pedreira, que somou 69,6 mil habitantes em 2010 (IBGE), seguido de Montese (61,4 mil), Marco (65,8 mil) e Marambaia (66,7 mil). O bairro menos populoso da AID é o Universitário (2,6 mil), os demais contabilizam população acima de 10 mil, sendo que Souza contempla 13,2 mil e Curió-Utinga 16,6 mil.

Em termos de distribuição, é bastante difusa a concentração da população nas áreas de influência, notando-se focos de maior densidade nos setores censitários da porção central e oeste da AII. É bem provável que os bairros que concentram maior contingente tenham sofrido processos de verticalização intensos. Nota-se que a AID é formada por setores censitários que contém menor contingente populacional, porém, com densidades expressivas relativa ao seu território, e que exercem pressão sobre os recursos pela carência ou deterioração da infraestrutura ofertada atualmente, em especial o saneamento básico.

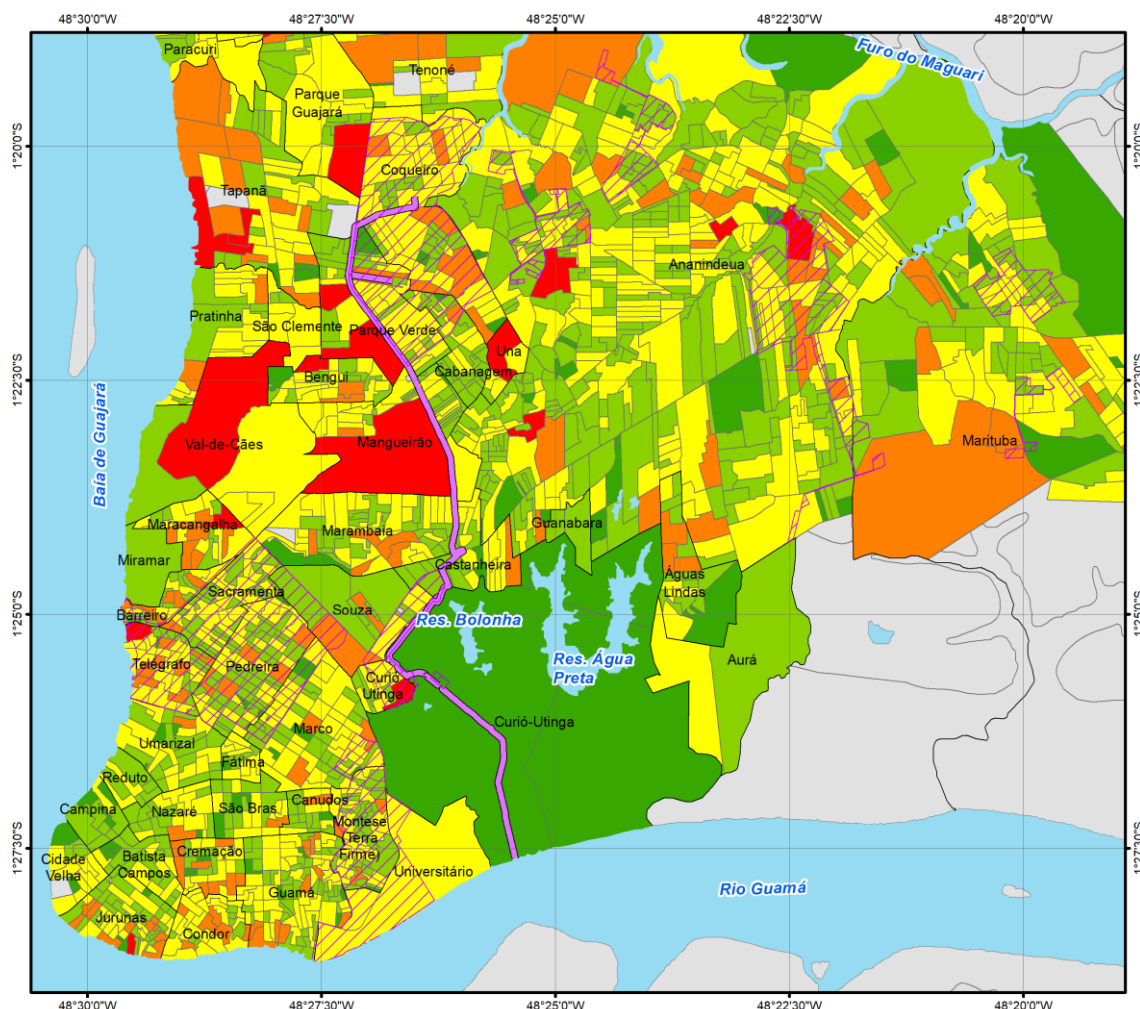
A tabela e a figura a seguir apresentados evidenciam a contabilização da população e sua distribuição no território da AII/AID.

Tabela 48 – População estimada na AII e AID.

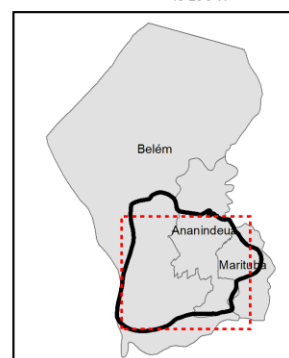
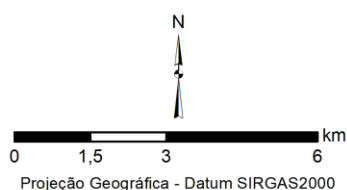
| Bairro/Município | AII | AID |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Barreiro | | 26.003 |
| Cabanagem | | 27.781 |
| Castanheira | | 24.424 |
| Coqueiro | | 51.776 |
| Curió-Utinga | | 16.642 |
| Mangueirão | | 36.224 |
| Marambaia | | 66.708 |
| Marco | | 65.844 |
| Montese (Terra Firme) | | 61.439 |
| Parque Verde | | 39.126 |
| Pedreira | | 69.608 |
| Sacramenta | | 44.413 |
| Souza | | 13.190 |
| Telégrafo | | 42.953 |
| Universitário | | 2.557 |
| BELÉM | 1.393.399 | 588.688 |
| ANANINDEUA | 471.980 | 471.980 |
| MARITUBA | 108.246 | 108.246 |
| TOTAL ESTIMADO | 1.973.625 | 1.168.914 |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

Figura 54 - Contingente populacional por setor censitário nos bairros de inserção da AII/AID



Fonte: Google Earth Pro (2021), Cosanpa (2021), IBGE (2010)



Fonte: IBGE, 2010

Níveis de Escolaridade

A população da AII/AID apresenta níveis razoáveis de alfabetização. Porém, apesar do levantamento do IBGE apontar 87,1% de pessoas alfabetizadas na AII e 87,4% na AID, entende-se que as metas de universalização da educação devem ser alcançadas.

Projeto de Desenvolvimento de Saneamento do Pará – PRODESAN
Avaliação Ambiental e Social – AAS

Nessa perspectiva, os bairros que apresentam os maiores níveis de alfabetização da população são Souza (92,2%) e Marco (91,7%), seguidos de Pedreira (90,9%) e Castanheira (90,4%). Interessante notar que o bairro que apresenta o menor nível de cobertura da alfabetização da população é o Universitário, com 81,4%. Segue como menores níveis de escolaridade os bairros de Barreiro (82,3%), Cabanagem (84,7%) e Montese (84,8%). Os demais bairros estão com índices entre 88% e 90% de alfabetização.

Em termos de distribuição no território, nota-se certa regularidade espacial nos níveis de alfabetização, com uma concentração no centro sul que se espraia no sentido nordeste e se aglutina em focos mais ao norte e em Ananindeua. As porções periféricas apresentam um limiar da ocupação típica de centros urbanos que passaram por processos de gentrificação de população mais carente que acaba sendo canalizada para a periferia da cidade.

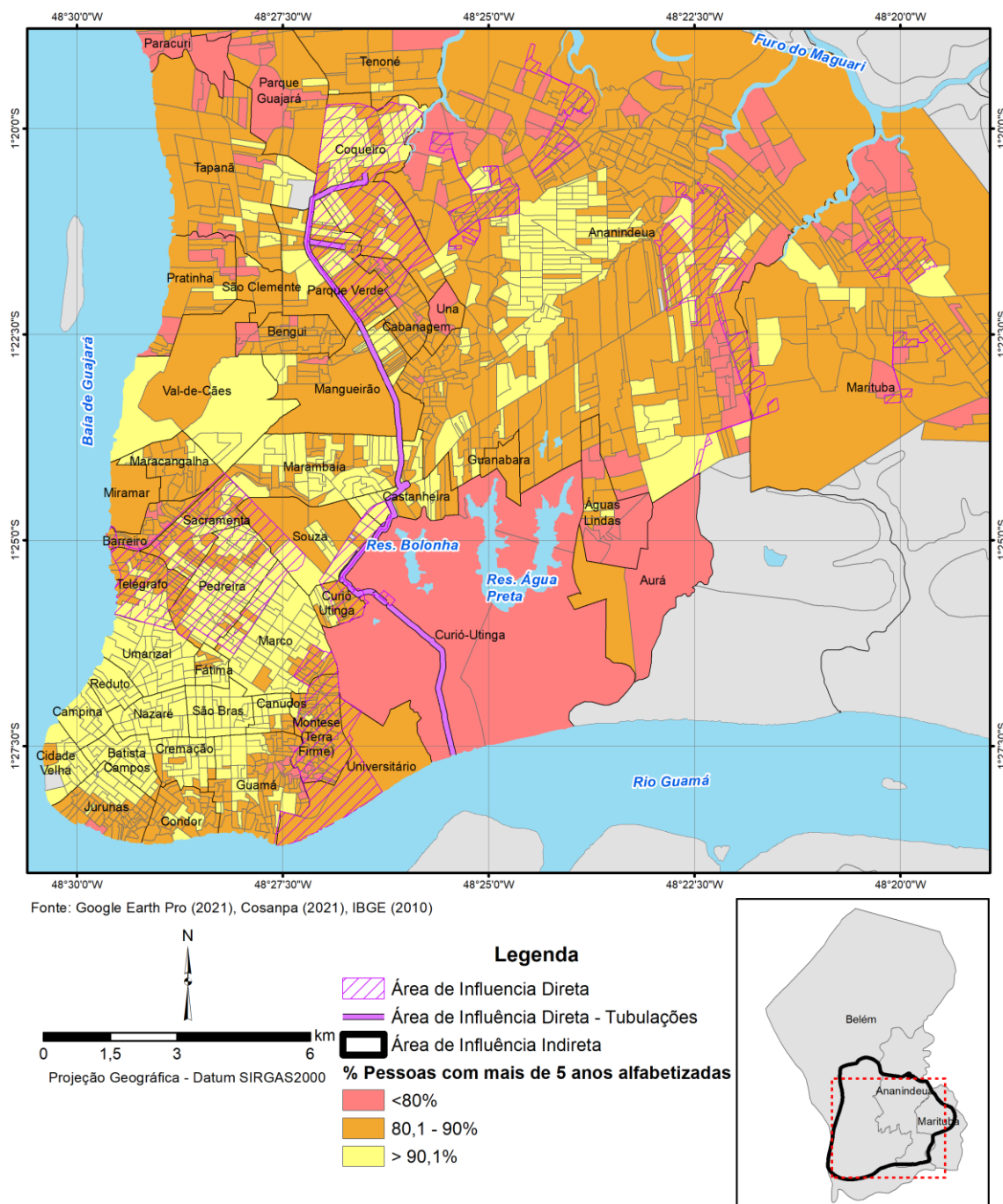
A tabela e a figura a seguir apresentadas mostram o percentual da população alfabetizada nos setores censitários e bairros das áreas de influência e sua distribuição espacial.

Tabela 49 – Percentual da população alfabetizada na AII e AID.

| Bairro/Município | AII | AID |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Barreiro | | 82,3 |
| Cabanagem | | 84,7 |
| Castanheira | | 90,4 |
| Coqueiro | | 89,5 |
| Curió-Utinga | | 88,5 |
| Mangueirão | | 88,1 |
| Marambaia | | 89,4 |
| Marco | | 91,7 |
| Montese (Terra Firme) | | 84,8 |
| Parque Verde | | 88,0 |
| Pedreira | | 90,9 |
| Sacramenta | | 88,6 |
| Souza | | 92,2 |
| Telégrafo | | 88,6 |
| Universitário | | 81,4 |
| BELÉM | 87,6 | 88,6 |
| ANANINDEUA | 86,5 | 86,5 |
| MARITUBA | 83,8 | 83,8 |
| TOTAL ESTIMADO | 87,1 | 87,4 |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

Figura 55 - Proporção de pessoas alfabetizadas por gênero nos setores censitários nos bairros de inserção da AII/AID



Fonte: IBGE, 2010

Saúde da População

Os indicadores de saúde constituem-se em medidas-síntese nas quais estão inseridas informações relacionadas a determinados atributos e dimensões da condição de saúde, assim como do desempenho do sistema na área em questão. A análise conjugada de tais indicadores deve refletir as condições e manutenção de salubridade social e ambiental.

A produção e a utilização de informações sobre saúde no Brasil envolvem estruturas governamentais em três níveis de gestão (federal, estadual e municipal) do Sistema Único de Saúde (SUS).

O município de Belém apresenta uma boa disponibilidade de serviços de saúde e de forma equitativa, já os municípios de Ananindeua e Marituba sinalizam uma infraestrutura mais precária no atendimento à saúde. É importante destacar que a saúde no Brasil tem estratégia de atendimento regionalizada, e que, até mesmo pelo fato de Ananindeua e Marituba fazerem parte da RMB, a infraestrutura de atendimento que deve dar suporte à localidade pode se apresentar fora deste.

Segundo padrões estabelecidos pela OMS (Organização Mundial da Saúde), o indicador clássico de atendimento e infraestrutura na saúde é formado pelo número de leitos por mil habitantes. Para suprir a demanda necessária, a OMS recomenda um mínimo de 5 leitos a cada mil habitantes, enquanto o Ministério da Saúde estima em 2,5 a 3 a necessidade de leitos para cada grupo de mil habitantes. É importante reafirmar que a gestão da saúde atualmente se faz também pensando territorialmente, no qual atendimentos de maior complexidade são alocados regionalmente para se atender mais adequadamente a população.

O município de Belém conta com 4,36 leitos por mil habitantes, considerando os leitos hospitalares, ambulatoriais e de urgência. Portanto, o município está atendendo as estimativas determinadas pelas políticas públicas do Ministério da Saúde, apesar de ainda estar ligeiramente abaixo dos padrões internacionais estabelecidos, segundo dados analisados do DATASUS (MS, CNES, 2020).

Já o município de Ananindeua, este apresenta um indicador de leitos por mil habitantes de 2,59, enquanto Marituba contabiliza 1,6 leitos por mil habitantes. Estes dois municípios estão aquém dos padrões internacionais recomendados pela OMS, apesar de Ananindeua ainda atender as determinações do Ministério da Saúde.

Os estudos elaborados referentes à mortalidade têm por base a Classificação Internacional das Doenças (CID), elaborada pela OMS. Esta é composta por um número muito elevado de doenças, incluindo suas variantes e complicações. Sendo assim, os diagnósticos de saúde limitam-se a analisar a situação e a tendência de alguns grandes grupos de causas de morbidade e mortalidade.

O diagnóstico feito neste estudo trata da análise no que concerne à mortalidade e, para isso, um dos indicadores mais utilizados é o da proporção de óbitos por grupo de causa, em relação ao total dos óbitos ocorridos em dado período, que é conhecido como mortalidade proporcional por causa definida.

O município de Belém apresenta uma taxa percentual de 4,01 óbitos por internação, somando 2.756 óbitos no ano de 2019 (DATASUS). Marituba apresenta um percentual menor, com 2,13% de óbitos sobre as internações (141), sendo que Ananindeua experimenta as menores taxas com 1,99% no indicador, somando 634 óbitos em 2019.

Quanto aos índices de mortalidade, a principal causa de óbitos em Belém e Ananindeua está atrelado a doenças do aparelho circulatório, 37,7% e 35,9%, respectivamente, seguido de causas externas, com 23,2% e 28,5% respectivamente. As doenças do aparelho respiratório ficam em terceiro lugar nas causas de óbito nestes dois municípios, contabilizando 21,8% em Belém e 19,9% em Ananindeua.

As causas externas envolvem situações de violência e acidentes, e podem configurar um fator preocupante do ponto de vista de políticas públicas de segurança, policiamento e atendimento às emergências. Outros fatores indiretos também podem influenciar, como a segurança no trânsito, educação, lazer, entre outros. Neste quesito, observa-se com atenção os resultados apresentados por Marituba que tem como principal causa de

óbito esses fatores externos, abarcando 37,7% das situações de óbito. Em segundo, as doenças do aparelho circulatório, com 31% e em terceiro do aparelho respiratório com 18%, são as causas que mais contribuíram com óbitos em 2019 neste município, percebendo-se uma significativa diferença no quadro comparativamente aos outros dois da AII. Deve-se considerar ainda que esta informação é proporcional às ocorrências em cada localidade, não refletindo exatamente o porte da situação que, neste caso, Marituba se apresenta com um baixo número de óbitos totais (345 óbitos totais em 2014) frente as ocorrências nas outras duas localidades (5.356 em Belém e 1.565 em Ananindeua). Chama a atenção o fato de que dentre as causas externas, as agressões são as de maior ocorrência, chegando a patamares quatro vezes maiores que de acidentes de trânsito ou outros acidentes.

Um outro indicador síntese da situação da saúde e bem-estar da população encontra-se expresso no Coeficiente de Mortalidade Infantil, representado pelo número de óbitos infantis (crianças até 1 ano de idade) por mil nascidos vivos. Com este indicador é possível, dentre outras conclusões, obter informações para a qualidade de vida, saneamento e saúde dos habitantes de certa região. A OMS estabelece que os níveis máximos aceitáveis para este indicador estejam entre 6 e 7.

A região da AII/AID experimentou no ano de 2014, um coeficiente médio de mortalidade infantil de 15,6 mortos a cada mil nascidos vivos. Este resultado vem se abrandando ao longo dos anos de forma bastante sutil, alcançando em 2016 um índice médio de 14 mortes infantis por mil nascidos vivos. Estes patamares ainda se encontram bem acima do estabelecido pela OMS, apesar de ainda representar um valor bastante razoável frente a realidade do estado do Pará (16,1) e do Brasil (13,8) como um todo.

Mas, há de se verificar com atenção que as metas estabelecidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS das Nações Unidas (meta 3.2) para os municípios brasileiros estabelece que o número no indicador deve estar abaixo de 12 óbitos por mil nascidos vivos até 2030, número próximo de ser alcançado pelas localidades da AII/AID.

As tabelas a seguir apresentam os dados dos indicadores mencionados para a AII/AID.

Tabela 50 – Óbitos, Internações e taxa de mortalidade geral

| | Internações | Óbitos | Taxa Mortalidade |
|-------------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| Belém | 68.679 | 2.756 | 4,01 |
| Ananindeua | 31.859 | 634 | 1,99 |
| Marituba | 6.622 | 141 | 2,13 |
| TOTAL | 107.160 | 3.531 | 3,3 |

Fonte: DATASUS, 2019

Tabela 51 – Número de leitos

| | Belém | Ananindeua | Marituba |
|-------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|
| Hospitalares | 5.708 | 1.101 | 170 |
| Ambulatórios | 236 | 60 | 8 |
| Urgência | 338 | 150 | 19 |
| Total de leitos | 6.282 | 1.311 | 197 |
| Leitos/ Mil Habitantes | 4,36 | 2,59 | 1,6 |

Fonte: DATASUS, 2015

Tabela 52 – Proporção de óbitos por causa de ocorrência

| | Belém | Ananindeua | Marituba |
|--|--------------|-------------------|-----------------|
| Sistema Nervoso | 2,6% | 1,9% | 1,4% |
| Aparelho Circulatório | 37,7% | 35,9% | 31,0% |
| Aparelho Respiratório | 21,8% | 19,9% | 18,0% |
| Aparelho Digestivo | 9,5% | 9,1% | 4,3% |
| Transtornos Mentais e Comportamentais | 0,4% | 0,4% | 0,9% |
| Causas Externas | 23,2% | 28,5% | 37,7% |
| Gravidez, Parto e Puerpério | 0,3% | 0,4% | 0,3% |
| Aparelho Geniturinário | 4,4% | 3,8% | 6,4% |

Fonte: DATASUS, 2015

Tabela 53 – Taxa de mortalidade no total de internações

| | Belém | Ananindeua | Marituba |
|---|--------------|-------------------|-----------------|
| Internações | 68.679 | 31.859 | 6.622 |
| Óbitos | 2.756 | 634 | 141 |
| Taxa de mortalidade | 4,01 | 1,99 | 2,13 |
| Internações causas externas | 8.094 | 3.329 | 873 |
| Taxa Mortalidade por causas externas | 1,85 | 1,95 | 1,6 |

Fonte: DATASUS, 2015

Tabela 54 – Coeficiente de Mortalidade Infantil

| | Belém | Ananindeua | Marituba | Média AII |
|-------------|--------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 2014 | 15,4 | 16,3 | 15,1 | 15,6 |
| 2015 | 15,0 | 14,1 | 11,8 | 13,6 |
| 2016 | 14,7 | 14,0 | 13,4 | 14,0 |

Fonte: DATASUS, 2015

Saneamento

O saneamento contempla um conjunto de medidas que visa preservar as condições do meio ambiente através de mitigações nos registros residuais resultados da ação humana, com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo, ampliar a capacidade de suporte, resiliência e preservação do ambiente e facilitar a atividade econômica. Os serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos levam à melhoria da qualidade de vida das pessoas, sobretudo na saúde Infantil com redução da mortalidade infantil, expansão do turismo, valorização dos imóveis, despoluição dos rios e preservação dos recursos hídricos.

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações

operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (Instituto Trata Brasil, 2021 – www.tratabrasil.org.br).

A seguir, é apresentado o panorama do saneamento básico do município da AID, de acordo com cada uma das suas componentes: esgotamento sanitário, abastecimento de água, coleta e tratamento de resíduos sólidos e drenagem urbana.

No geral, o saneamento básico na AII ainda é bastante deficitário frente as condições ideais de oferta desses serviços públicos. Neste sentido, faz-se necessário a compreensão dos níveis de saneamento através de indicadores sintéticos representativos da situação.

O resultado da falta de saneamento expressa-se em resultados negativos na AII/AID. Em Belém, são internadas 18,3 pessoas a cada 10 mil habitantes por doenças de veiculação hídrica. Em Marituba o quadro é um pouco mais brando, apresentando 16,42 internações a cada 10 mil habitantes por doenças desta natureza. Ananindeua contempla um cenário mais agravante pelos indicadores, que mostram 38,71 internações por doenças de veiculação hídrica a cada 10 mil habitantes.

Para tentar amenizar os resultados negativos, as autoridades governamentais acabam canalizando aportes dos cofres públicos como forma de mitigar os problemas de doença na população, que, apesar de necessária, não configura uma estratégia sustentável para a resolução da questão de saúde e bem-estar efetivamente. Somente no município de Belém, os gastos com despesas por internações provenientes de doenças de veiculação hídrica somaram em 2019 R\$ 1.079 mil, e em Ananindeua R\$ 762 mil, valores que poderiam ser aplicados em outras frentes caso o saneamento do município apresentasse uma cobertura universalizada.

A tabela a seguir apresenta os números desta situação e, na sequência, é apresentado o indicador de cobertura por setor censitário do serviço de esgoto e abastecimento de água.

Tabela 55 – Indicadores gerais de saneamento

| | Belém | Ananindeua | Marituba |
|---|--------------|-------------------|-----------------|
| Índice De Esgoto Tratado Referido À Água Consumida (%) | 2,80% | 6,80% | 18,90% |
| Internações Totais Por Doenças De Veiculação Hídrica (Número De Internações) | 2.733 | 2.054 | 216 |
| Incidência De Internações Totais Por Doenças De Veiculação Hídrica (Internações Por 10 Mil Habitantes) | 18,31 | 38,71 | 16,42 |
| Despesas Com Internações Por Doenças De Veiculação Hídrica(R\$) | 1.079.012,25 | 762.072,06 | 80.420,07 |

Fonte: Instituto Trata Brasil, 2019.

Esgotamento Sanitário

Dos bairros relacionados à AID do Prodesan, Barreiro apresenta a melhor cobertura de rede de esgotamento sanitário, cobrindo 69,7% dos domicílios. Dos demais bairros, aqueles que apresentam cobertura superior a 50% são: Telégrafo, Souza, Marambaia, Pedreira, Sacramento e Marco, este último com a melhor cobertura dentre esses (61,1%). O bairro que contempla a menor cobertura do serviço de coleta de esgoto é o

Universitário, com 8,4%, seguindo de Cabanagem (15%) e Montese (22,3%). Marituba é o município com a menor cobertura, contabilizando 4,3%, enquanto em Ananindeua é de 11,7%. Somando-se os bairros de Belém presentes na AID, configura-se 38% de cobertura da rede de esgoto e, no total desta área de influência, são constatados 28,5% de atendimento.

Na distribuição espacial, segundo os dados dos Setores Censitários do IBGE (2010), a concentração de áreas com melhor cobertura de serviço de coleta de esgoto está na porção sudoeste, e esta cobertura vai se reduzindo conforme se avança para os bairros no sentido nordeste da AII. Boa parte dos bairros abarcados na AID apresentam percentuais abaixo de 25% de cobertura, e nota-se situação mais crítica nos municípios de Ananindeua e Marituba e, sobretudo, na porção norte de Belém.

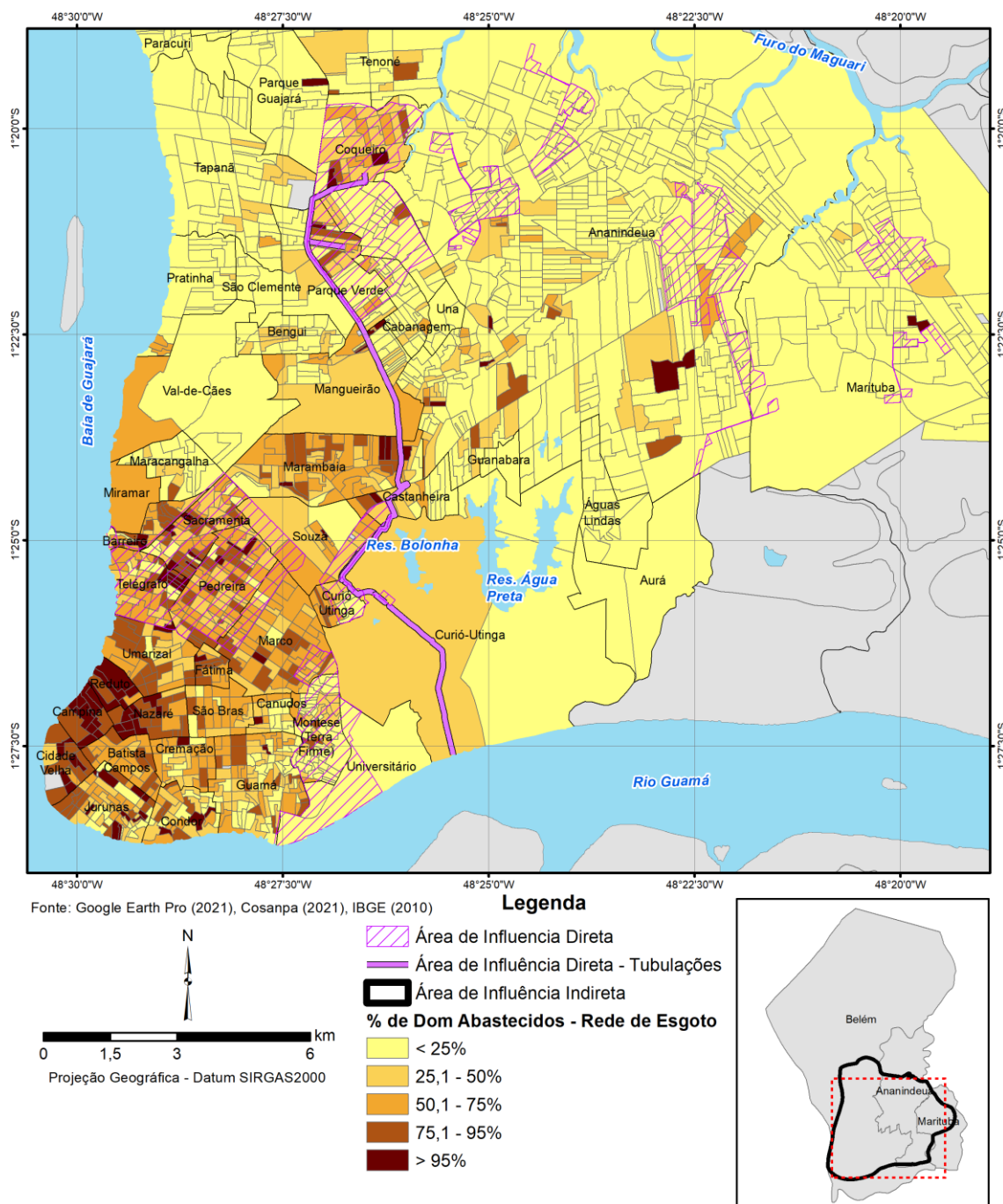
A tabela e a figura a seguir ilustram as informações sobre cobertura do serviço de coleta de esgoto na AII/AID.

Tabela 56 – Percentual de cobertura do serviço de coleta de esgoto na AII e AID.

| Bairro/Município | AII | AID |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Barreiro | | 69,7 |
| Cabanagem | | 15,0 |
| Castanheira | | 33,7 |
| Coqueiro | | 32,4 |
| Curió-Utinga | | 46,4 |
| Mangueirão | | 32,1 |
| Marambaia | | 58,1 |
| Marco | | 61,1 |
| Montese (Terra Firme) | | 22,3 |
| Parque Verde | | 34,9 |
| Pedreira | | 58,5 |
| Sacramenta | | 59,3 |
| Souza | | 57,5 |
| Telégrafo | | 54,5 |
| Universitário | | 8,4 |
| BELÉM | 38,4 | 38,0 |
| ANANINDEUA | 11,7 | 11,7 |
| MARITUBA | 4,3 | 4,3 |
| TOTAL ESTIMADO | 30,0 | 28,5 |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

Figura 56 – Distribuição da cobertura de atendimento à rede de esgoto nos setores censitários da AII/AID



Fonte: IBGE, 2000

Abastecimento De Água

No tema de abastecimento de água, os índices de cobertura do serviço nos bairros são mais satisfatórios, mas, ainda assim, com regiões certamente deficitárias no serviço. O Bairro de Coqueiro é o que apresenta a menor cobertura de abastecimento de água pela rede oficial, cobrindo 51,5% dos domicílios. Mangueirão, o segundo com menor cobertura dentre os bairros da AID, já apresenta uma cobertura de 62,9%, semelhante ao Parque Verde com 64,9%. Souza contempla 70,7% de cobertura do serviço,

enquanto os demais estão todos com cobertura acima dos 80%. Barreiro é o bairro que apresenta melhor resultado na AID, com 97,9% de cobertura, muito próximo da universalização dos serviços.

No total, a AID abarcada no município de Belém conta com 81,4% de cobertura no atendimento ao abastecimento de água, uma melhor situação quando comparado com os baixos índices de serviços em Ananindeua (36,2%) e Marituba (38,8%).

A AII como um todo tem cerca de 64% de cobertura da rede de água e a AID 59%, mostrando que este também é um serviço que ainda exige muitos investimentos para se alcançar a universalização.

A distribuição espacial da cobertura dos serviços de abastecimento de água na AII e AID se assemelha bastante com a situação da cobertura do serviço de esgoto no que tange as áreas de concentração de maior cobertura e as de mais baixa cobertura. A porção territorial sudeste da AII contempla os melhores índices que vai se arrefecendo a medida que se segue para as áreas leste da AII. Também são notadas áreas de maior carência incidentes nos locais previstos da AID, principalmente em Ananindeua e Marituba.

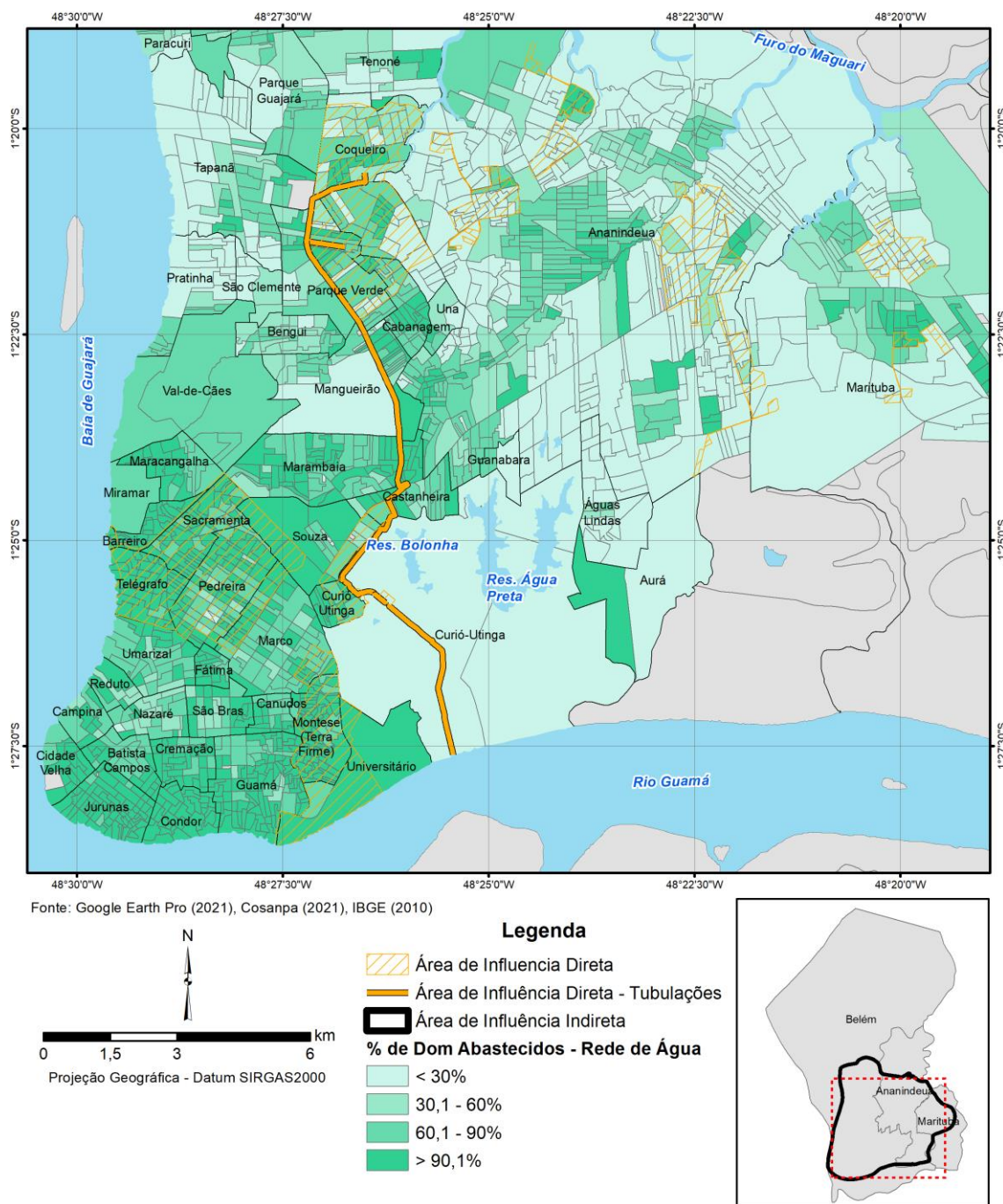
A tabela e a figura a seguir mostram os números e a distribuição espacial da cobertura no abastecimento de água na AII/AID.

Tabela 57 – Percentual de cobertura do serviço de abastecimento de água na AII e AID.

| Bairro/Município | AII | AID |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Barreiro | | 97,9 |
| Cabanagem | | 80,1 |
| Castanheira | | 85,1 |
| Coqueiro | | 51,5 |
| Curió-Utinga | | 91,5 |
| Mangueirão | | 62,9 |
| Marambaia | | 86,6 |
| Marco | | 82,9 |
| Montese (Terra Firme) | | 94,3 |
| Parque Verde | | 64,9 |
| Pedreira | | 84,4 |
| Sacramenta | | 93,9 |
| Souza | | 70,7 |
| Telégrafo | | 97,3 |
| Universitário | | 90,3 |
| BELÉM | 75,5 | 81,4 |
| ANANINDEUA | 36,2 | 36,2 |
| MARITUBA | 38,8 | 38,8 |
| TOTAL ESTIMADO | 64,1 | 59,3 |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

Figura 57 – Distribuição da cobertura de atendimento à rede de água nos setores censitários da AII/AID



Fonte: IBGE, 2000

Transporte e Mobilidade

A AID do Prodesan contempla uma malha urbana em grelha reticulada mista, onde há trechos ortogonais com quadras retangulares longas e estreitas, trechos não ortogonais com glebas de dimensões variadas, ruas que não seguem uma disposição regular, muito por conta da forma de ocupação do espaço. No entanto, a maior parte dos lotes

possuem tamanho e forma variados e não apresentam uma uniformização e consequente fluidez na mobilidade.

As ruas que se interseccionam no centro antigo (Cidade Velha) são, predominantemente, estreitas, sem área de retorno, com pontos de confinamento, o que inviabiliza a prestação adequada de serviços de infraestrutura, como os de transporte público e de coleta de lixo, bem como o trânsito local.

Ultimamente, tem se verificado na AII/AID, congestionamentos cada vez mais frequentes, que estão diretamente relacionados com o aumento do fluxo de transportes, do crescimento populacional e consequentemente da expansão de áreas urbanizadas, fomentando o incremento da frota de veículos públicos e particulares (SOARES, 2017).

Na região Amazônica, as cidades apresentam outros contornos, fluxos e conexões quando comparados às demais regiões brasileiras, haja vista que a posição geográfica em que se desenvolveu a Região Metropolitana de Belém (RMB) permitiu um ritmo complexo e intenso de mobilidade, sobretudo no corredor de acesso a capital paraense.

Observa-se que a avenida Almirante Barroso diretamente interligada a rodovia BR 316, principal via de entrada e saída da área mais urbanizada da cidade, representa o principal corredor urbano de integração entre os municípios da RMB. A população situada nessa Região depende quase que exclusivamente dessa via para ter acesso a capital, migrando pendularmente por esse corredor urbano, o que eleva o fluxo de transporte de passageiros, somado ao significativo aumento da frota de veículos automotores (SOARES, 2017).

Nessa perspectiva, vale ressaltar que o processo de dispersão urbana na RMB, verificado, sobretudo, ao longo do trecho da BR-316 do km 1 ao 10, tem ocorrido por meio da instalação de diversos estabelecimentos comerciais (Shopping Center, supermercados, lojas, etc.), construção de condomínios, agências bancárias, faculdades, escolas, concessionárias de veículos, ocupações espontâneas dentre outros, passando a se fixar nos terrenos lindeiros ao longo da rodovia, atraídos pelos assentamentos habitacionais instalados nos interstícios nas vias secundárias subsidiárias do eixo da BR 316. Essa dispersão ao redor da cidade veio contribuir evidentemente para o aumento dos deslocamentos populacionais o que gerou uma alta demanda por infraestrutura e principalmente por transporte público de passageiros. Tais reflexos acabaram comprometendo a mobilidade das pessoas no corredor urbano substancial de acesso à cidade de Belém.

O principal eixo viário estruturador entre Belém e Ananindea é formado pela Avenida Almirante Barroso e a Rodovia BR-316, que se apresenta com constantes problemas de fluidez no seu tráfego, causados pelos elevados volumes veiculares, o que caracteriza estas vias como as mais importantes para o tráfego de transporte da RMB.

Foto 48 – Trecho da BR-316 em Ananindeua, fim de tarde



Fonte: SOARES (2017)

Foto 49 – Avenida Almirante Barroso



Fonte: Maycon Nunes (2015)

Foto 50 - Rua típica do Bairro Barreiro



Foto 51 – Avenida no Bairro Cabanagem



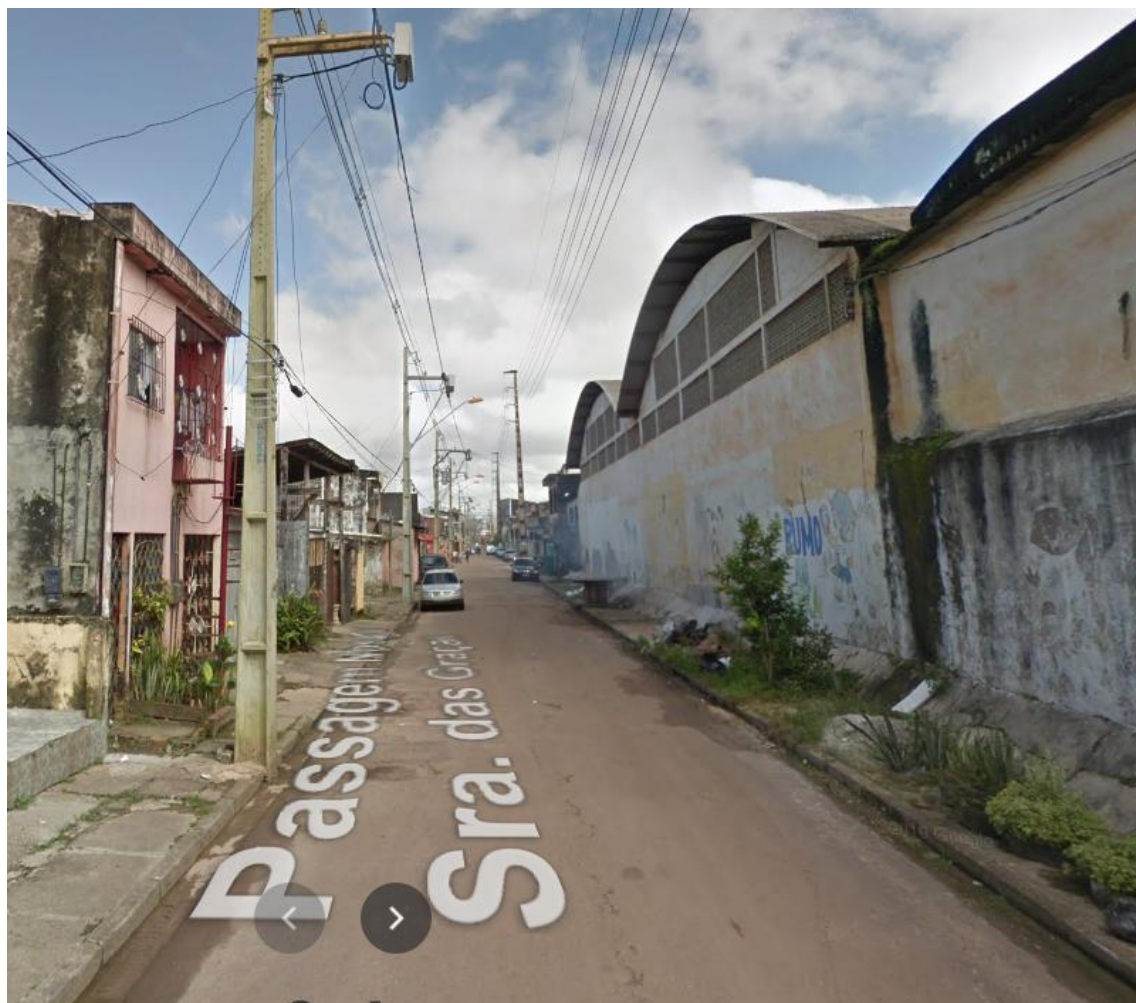
Fonte: Caio de Belém, 2021

Foto 52 – Rua do Bairro Coqueiro



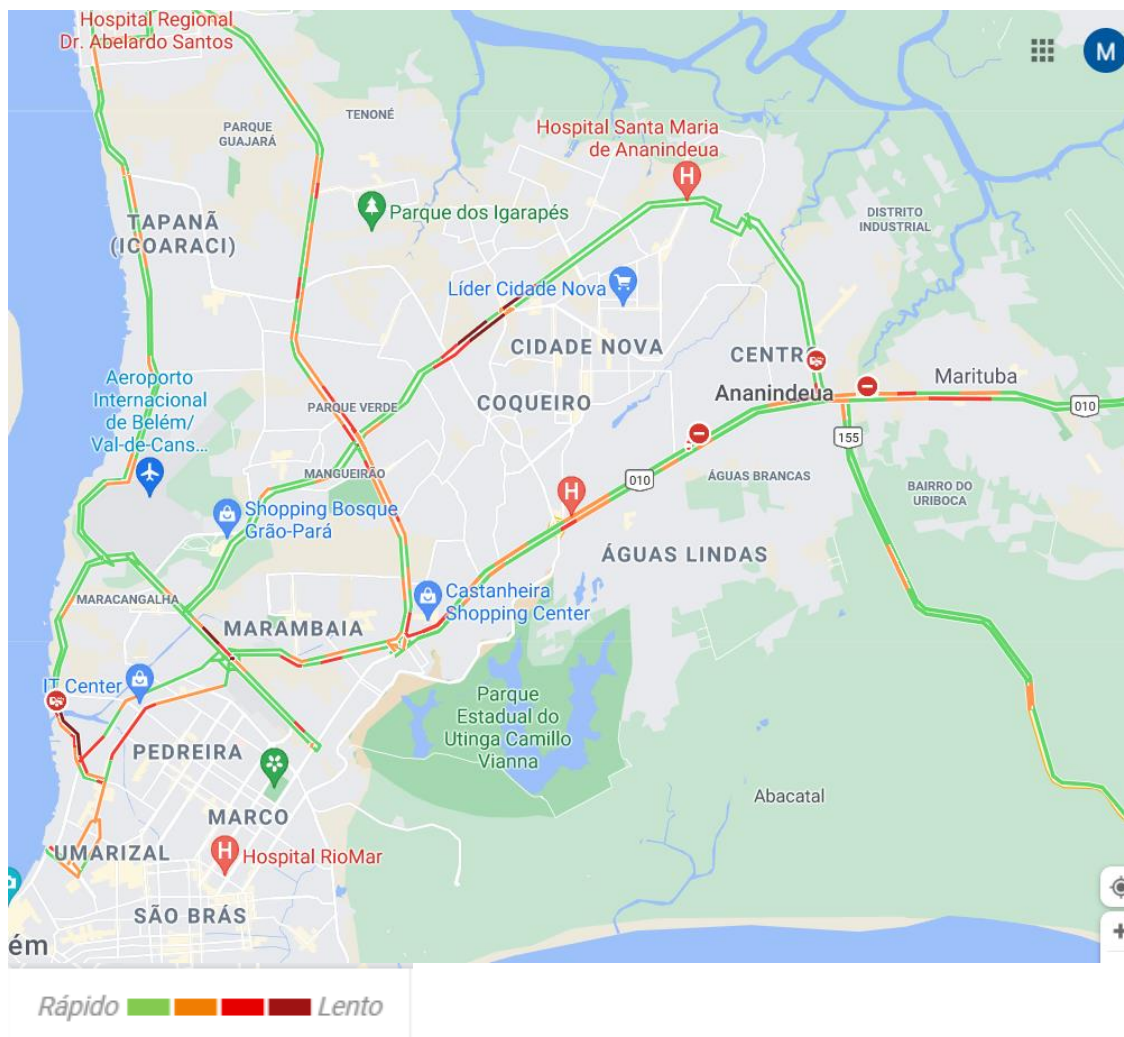
Fonte: Ellen Cristina Fernandes da Costa, 2017

Foto 53 – Rua do Bairro Montese



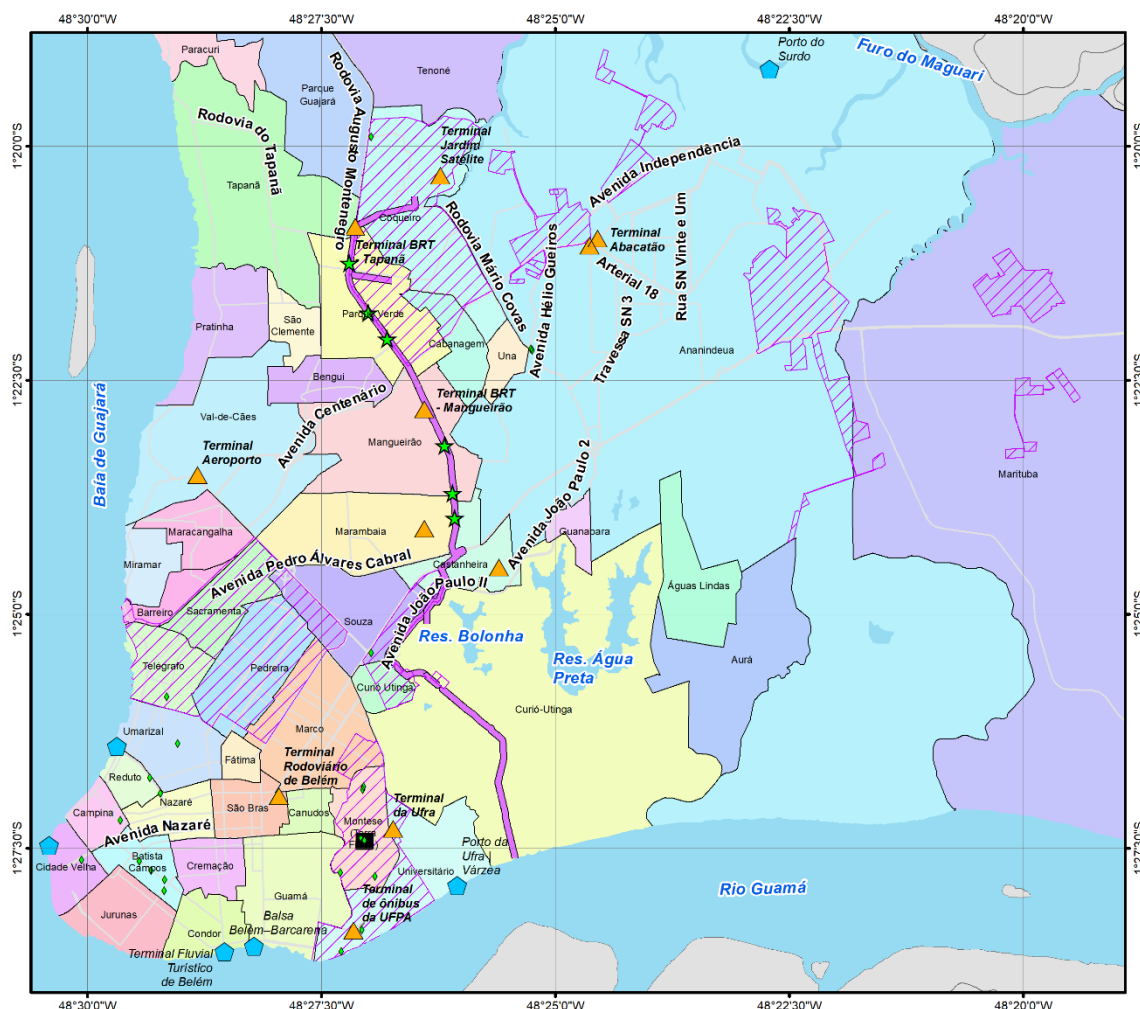
Fonte: Google Street View, 2021

Figura 58 – Trânsito nas principais vias da AII/AID às 18h

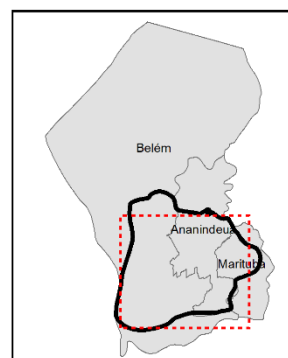
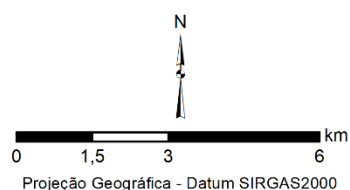


Fonte: Google Maps, 2021

Figura 59 – Sistema de transporte nos bairros da AII/AID do Prodesan



Fonte: Google Earth (2021), OpenStreetMap(2021), Cosanpa (2021), IBGE (2010)



Fonte: Cosanpa (2021), IBGE (2010), Open Street Map (2021), Google Earth (2021)

6. AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE A DESASTRES AMBIENTAIS

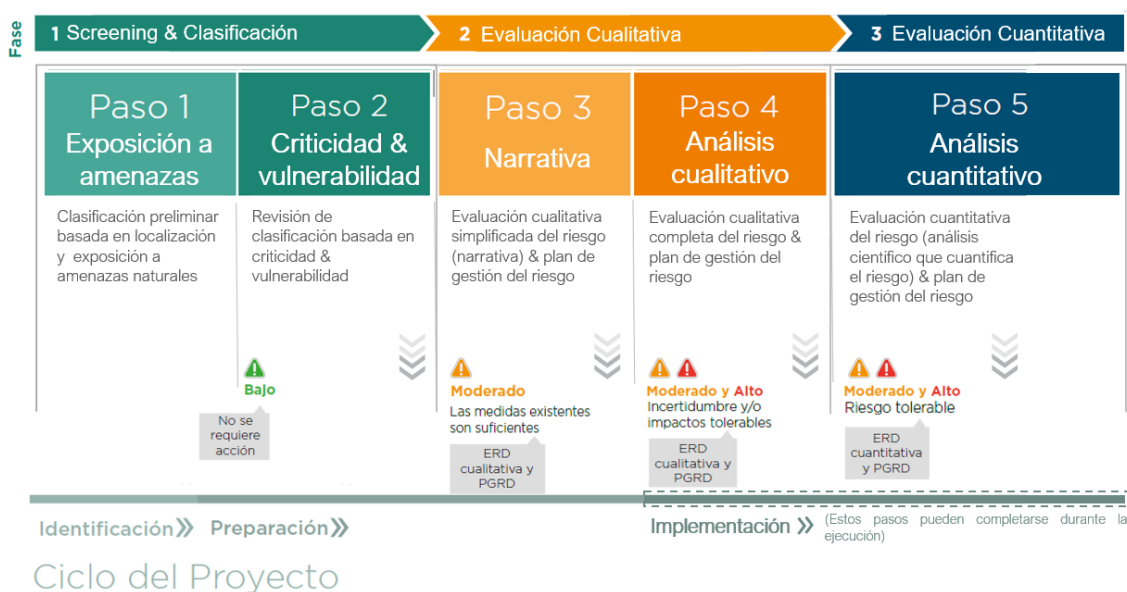
O BID, em consonância com a política OP-704 sobre Gestão de Riscos de Desastres e o compromisso da Reunião Anual do Conselho de Governadores das Bahamas em 2016, desenvolveu uma Metodologia⁵ para avaliação de riscos de desastres e mudanças climáticas (BID, 2019).

⁵ Metodologia para Avaliação de Riscos de Desastres e Mudanças Climáticas (Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects - Technical Note TN-01771)

A metodologia foi concebida em uma sequência de etapas que permite saídas do processo à medida que conjunto mínimo de critérios são cumpridos, de forma a hierarquizada, visando garantir que os requisitos para um projeto estejam realmente alinhados com seu nível de risco.

De acordo com a metodologia, o projeto recebe uma classificação de risco (Baixo, Moderado ou Alto). Somente se a classificação for de Alto Risco, então é obrigatório realizar uma Avaliação de Risco de Desastre (ARD) e um Plano de Gestão de Risco de Desastre (PGRD), para a classificação de risco moderada a realização ARD e PGRD é opcional e geralmente é recomendada como valor agregado, e para a classificação de baixo risco não é necessário aprofundamento de estudos.

Figura 60 – Avaliação de risco de desastres do BID e metodologia de mudanças climáticas



Fonte: Metodología para Avaliação de Riscos de Desastres e Mudanças Climáticas (BID, 2019).

É importante destacar que as principais ameaças a que estão submetidas as regiões onde se localizam as obras estão relacionados com alagamentos e deslizamentos. Contudo, no caso das obras e estruturas relacionadas ao presente Programa, surgem principalmente problemas relacionados com alagamentos.

6.1.1. – Análise Qualitativa

Ameaças Identificadas

Para identificação de ameaças, foi consultado o CPRM⁶, que desenvolve um importante trabalho em âmbito nacional, identificando áreas de risco. O diagnóstico a seguir é elaborado conforme a metodologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2004) aplicadas pelo CPRM (2016) no estudo Ação Emergencial para reconhecimento de

⁶ CPRM é o Serviço Geológico do Brasil, uma empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia com o propósito de gerar e disseminar conhecimento geocientífico com excelência, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil.

áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes e se referem apenas ao município de Belém.

Os setores de risco, em cada área mapeada pelo CPRM (2019), são delimitados segundo os critérios de classificação propostos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT e pelo Ministério das Cidades (IPT, 2004), que observa os indícios presentes nos locais mapeados, com uma hierarquização dos graus de risco representados por quatro níveis: baixo (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4), ressalta-se que, no estudo do CPRM, as áreas de risco a movimentos de massa na região de Belém foram setorizadas nos graus R2, R3 e R4, desconsiderando-se as áreas com grau R1, enquanto as áreas de risco a processos hidrológicos (inundações, alagamentos e enchentes) foram classificadas nos quatro graus de risco propostos pelo IPT (2004).

É importante esclarecer que o Risco identificado pelo IPT está relacionado com a vulnerabilidade de comunidades vizinhas aos rios. Desta forma, a informação aqui é tratada como uma ameaça ao Programa.

As tabelas a seguir destacam o critério de classificação dos graus de risco definidos no estudo adotado.

Tabela 58 – Classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Modificado de IPT, 2004)

| Grau | Descrição dos Indícios |
|---------------|---|
| R1 Baixo | Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos. |
| R2 Médio | Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade(encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas. |
| R3 Alto | Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade(trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas. |
| R4 Muito Alto | As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas e prolongadas. |

Tabela 59 – Classificação dos graus de risco a processos hidrológicos (alagamentos, enchentes e inundações) (Modificado de IPT, 2004).

| Grau | Descrição dos Índícios |
|---------------|---|
| R1 Baixo | Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos). |
| R2 Médio | Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos). |
| R3 Alto | Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade. |
| R4 Muito Alto | Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade. |

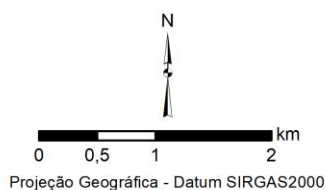
Conforme a figura a seguir, as áreas de risco identificadas nos trabalhos do CPRM na Área de Influência Direta do Programa se localizam no 7º Setor (Unisul), especificamente na região do rio Tucunduba, entre os bairros Guamá, Universitário e Montese. Trata-se de um problema bastante isolado, segundo o CPRM (2016): “Tucunduba, a inundação é potencializada pela impermeabilização do solo e lançamento de grande quantidade de lixo diretamente no canal”. Desta forma, o Programa deverá dar atenção a possibilidade de inundação para a área do rio Tucunduba, caso haja interface das obras com este canal hídrico.





Os estudos identificados para Avaliação de Vulnerabilidade a Desastres Ambientais apresentam resultados considerados insuficientes, razão pela qual é importante avançar ao Passo 2 da Metodologia para Avaliação de Riscos de Desastres e Mudanças Climáticas.

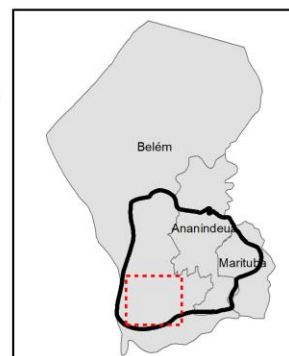
É importante considerar que parcela significativa das obras maiores a excetuar (instalação de redes coletoras, linhas de recalque e o SES Utinga) ocorrerão basicamente em áreas da Cosanpa, que não possuem histórico de enchentes ou movimentos de massa. Contudo pode existir Risco Moderado de enchentes em outras áreas do Programa que não essas de propriedade da Cosanpa.

A figura a seguir ilustra os locais identificados pelo estudo do IPT/CPRM com grau alto de risco à inundação.

Legenda



-  Área de Influência Direta
 Área de Influência Direta - Tubulações
 Área de Influência Indireta
 Grau Alto - Inundação



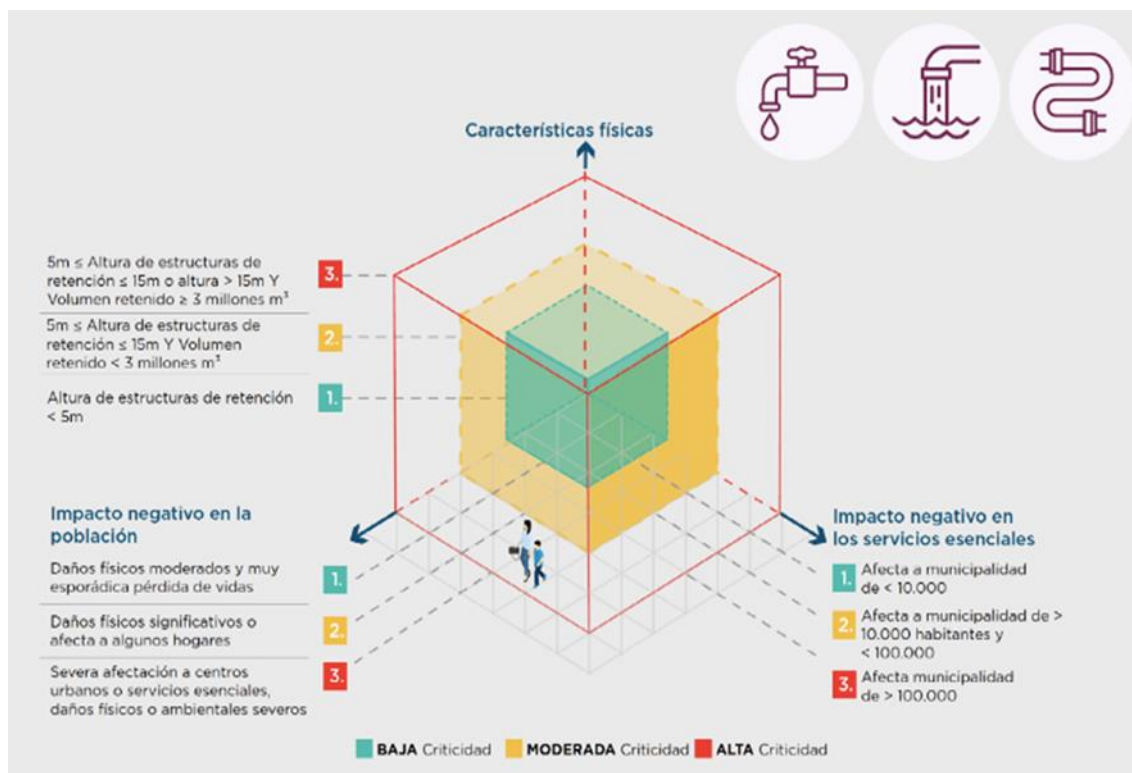
Fonte: CPRM (2019), ESRI Imagery (2021, consulta).

Avaliação de Vulnerabilidade e Criticidade

Conforme dito, este passo define a classificação baseada na criticidade do perigo e na vulnerabilidade do ambiente, envolvendo as características do projeto e a vulnerabilidade frente aos perigos naturais e a criticidade de interrupção ou cancelamento do projeto e de seus benefícios, ou até mesmo perdas (materiais ou humanas), tanto na fase de obra quanto na fase de operação em três dimensões de análise.

Esta avaliação considera **três dimensões** contidas no cubo de criticidade, apresentado na figura a seguir.

Figura 62 – Cubo de Criticidade



Fonte: Metodología para Evaluación de Riesgos de Desastres e Mudanças Climáticas (BID, 2019)

A seguir é apresentada a avaliação das Dimensões identificadas nas análises realizadas.

Dimensão 1 – Impactos Negativos em Serviços Essenciais

Na amostra existem obras relativas ao fornecimento de água para a população, são estruturas voltadas a aumentar a oferta, normalizar o abastecimento de água (que atualmente apresenta falhas recorrentes) e criar sistemas redundantes de forma que eventuais falhas possam ser compensadas rapidamente. Estas ações irão reduzir significativamente a possibilidade de impacto negativo para a população, com redução de risco de interrupção no fornecimento de água.

Mesmo assim, caso estes sistemas falhem – a população atingida estará entre 10 mil e 100 mil habitantes, classificando esta dimensão como **Moderada Criticidade**.

Dimensão 2 – Impactos Negativos na População

Pela natureza das estruturas a serem instaladas, não se prevê que estas possam trazer impactos negativos diretos a população, não se tratando de grandes estruturas de retenção de água – reservatórios de até 3.000 m³ - com a eventual fuga de água que poderia causar danos físicos em residências de entorno, assim como colapsos em adutoras ou linhas de recalque que no Programa apresentam baixa probabilidade de afetar vidas. Desta forma, classifica-se esta Dimensão como **Baixa Criticidade**.

Dimensão 3 – Características Físicas

Dentre as diversas estruturas que compõem a amostra (poços, tubulações, reservatórios, estações elevatórias e de tratamento de esgoto) deve-se atentar para a instalação de alguns reservatórios elevados de água tratada cuja altura operacional projetada está acima de 15m, mas com baixos volumes de água reservada (até 3.000 m³). Desta forma, esta dimensão foi considerada de **Moderada Criticidade**.

Classificação Obtida

Conforme o MARDMC (BID, 2019) a classificação mais alta atribuída a um projeto de amostra individual deve ser tomada como uma classificação indicativa da operação completa. Desta forma, a classificação obtida nas avaliações para o Prodesan é a de **Moderada Criticidade**. Na sequência é apresentada a Fase 2 – Análise Qualitativa (passo 3 – narrativa).

Tratamento de componentes de risco atuais e futuros na operação

Atualmente, os estudos de engenharia estão em fase de Projetos Básicos, com início da preparação dos Projetos Executivos, neste sentido não foi elaborada uma avaliação sobre o tema. É recomendado que os estudos Executivos apresentem uma Avaliação dos componentes de riscos atuais e futuros com relação a: (i) ameaças (enchentes), (ii) exposição e (iii) vulnerabilidade.

É importante destacar que parcela significativa das obras está relacionada com tubulações enterradas e melhorias de infraestruturas existentes ou construção de novas infraestruturas em áreas já de propriedade da Cosanpa e que não apresentam histórico de problemas, razão pela qual se considera que os riscos atuais e futuros de ameaça e vulnerabilidade estão entre Baixo e Moderado.

Análise incremental de riscos

A principal ameaça identificada na área do Programa são as inundações a partir do transbordamento de rios e canais. Por outro lado, é importante relacionar que o Programa está focado em melhoria da qualidade e da regularidade no fornecimento de água potável para a população urbana – com instalação de infraestrutura mais adequada para fornecimento de água, redução de perdas, ampliação e manutenção de rede e redução da carga de esgotos não tratados. Desta forma, considera-se que o projeto não deverá exacerbar as condições atuais de ameaça ou risco.

Sistema de Resposta a Emergências

Durante a fase de construção, o Plano e o Marco de Gestão Ambiental e Social irão prever um Plano de Contingência de Respostas a Emergências voltado a respostas em caso de problemas relacionados com enchentes.

Durante a fase operacional deverá ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Riscos de Desastres envolvendo a Estação de Tratamento de Esgoto e Emissário, de forma que eventuais emergências não atinjam o sistema e que exista conjunto de ações de contingência e resposta.

7. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

Os cenários de referência e de desenvolvimento foram avaliados para a definição dos Impactos ou Efeitos sob o ponto de vista dos fatores críticos. Para tanto, foram utilizados

os indicadores relacionados no Diagnóstico Socioambiental, apresentado neste Documento.

Os Impactos ou Efeitos a seguir descritos foram considerados de caráter geral e, em sua maior parte, ocorrem na fase de Implantação da maioria dos componentes do Programa.

Considerando os critérios de avaliação ambiental e social sintetizados, pode-se afirmar que existem grandes grupos de interferências que gerarão impactos negativos e positivos, durante as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Espera-se que com a operação do empreendimento muito mais impactos positivos do que negativos serão agregados.

Na matriz apresentada na sequência, nota-se que os impactos positivos não existem sem as intervenções previstas, o que mostra os benefícios expressivos pela alternativa adotada.

A tabela a seguir apresenta os atributos definidos na avaliação dos impactos e na sequência é apresentada a matriz dos impactos mais relevantes identificados e sua classificação segundo os atributos selecionados. Antecipa-se também a apresentação da indicação das medidas de mitigação, controle e monitoramento ou potencialização dos impactos.

Tabela 60 – Descrição dos Atributos dos Impactos

| ATRIBUTO | DESCRIÇÃO |
|------------------------|---|
| Natureza | A Natureza poderá ser Negativa (quando gera efeitos adversos) ou Positiva (quando gera efeitos benéficos). |
| Espacialidade | Forma das repercussões do impacto: Localizada (espacializável) e Dispersa (não espacializável). |
| Probabilidade | Impacto Certo , Provável e Possível , em função da possibilidade de serem evitados ou considerados dependentes de outros fatores. |
| Ocorrência | Tempo para ocorrência do impacto: a Curto Prazo , a Médio Prazo ou a Longo Prazo . |
| Duração | O impacto poderá ser Temporário (quando ocorrer somente durante uma ou mais fases do empreendimento) ou Permanente (quando o impacto se perenizar). |
| Reversibilidade | Caso cessada a intervenção, as condições ambientais retornam à situação anterior (Reversível) ou não (Irreversível). |

Fonte: Elaboração Equipe Técnica.

A seguir, é apresentada a matriz de impactos do Prodesan

Tabela 61 – Matriz de Impactos Ambientais e Sociais

| Ação | Impacto | Natureza | Espacialidade | Ocorrência | Probabilidade | Duração | Reversibilidade | Programa / Medida |
|---|--|--|---------------|-------------|---------------|------------|-----------------|--|
| Etapa de Planejamento e Projeto | | | | | | | | |
| Elaboração de Estudo e Projeto | Expectativas na população, sobre o empreendimento, nas áreas diretamente afetadas | Negativa na área afetada pela desapropriação e Positiva na área afetada pela cobertura de saneamento | Localizada | Curto Prazo | Provável | Temporário | Reversível | Comunicação Social |
| Etapa de Construção | | | | | | | | |
| Geração de Empregos e Renda | Aumento de pessoas empregadas / Aumento de renda. | Positiva na contratação e Negativa na dispensa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Temporário | Reversível | Comunicação Social e Diretrizes para Contratação da Mão de Obra Local, atentando-se também para a igualdade de gêneros |
| Limpeza de Terrenos e Corte de Vegetação | Redução da Cobertura Vegetal | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Permanente | Irreversível | Controle Ambiental das Obras |
| Escavações e tráfego de veículos em áreas de obra | Potencial impacto ao patrimônio histórico e cultural, sub superficial ou edificado | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Permanente | Irreversível | Programa de Monitoramento, Preservação e Resgate Fortuito |

| Ação | Impacto | Natureza | Espacialidade | Ocorrência | Probabilidade | Duração | Reversibilidade | Programa / Medida |
|---|---|----------|---------------|-------------|---------------|------------|-----------------|---|
| | Áreas destinadas a canteiro de obras e áreas empréstimo | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Comunicação Social, Controle Ambiental das Obras e Recuperação de Áreas Degradadas |
| | Aumento das concentrações de material particulado no entorno das obras | Negativa | Disperso | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Comunicação Social e Controle Ambiental das Obras |
| | Aumento de emissão de ruído e vibrações no entorno das obras; | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Comunicação Social e Controle Ambiental das Obras |
| | Incômodos aos moradores e atividades lindeiras | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Controle Ambiental das Obras, Educação Ambiental e Sanitária e Comunicação Social |
| Interrupção de serviços essenciais pela interferência nas redes de infraestrutura. | Incômodos aos usuários | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Comunicação Social para comunidades e concessionárias |
| Escavações em áreas potencialmente contaminadas e Manipulação de óleos, graxas e outros contaminantes | Riscos de contaminação associados ao manejo de áreas com passivos ambientais ou operações da obra | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Temporário | Reversível | Comunicação Social e gestão de áreas contaminadas, Controle Ambiental das Obras Saúde e Segurança dos trabalhadores |

Projeto de Desenvolvimento de Saneamento do Pará – PRODESAN
Avaliação Ambiental e Social – AAS

| Ação | Impacto | Natureza | Espacialidade | Ocorrência | Probabilidade | Duração | Reversibilidade | Programa / Medida |
|--|---|----------|---------------|-------------|---------------|------------|-----------------|---|
| Atividades de escavação, cortes e aterro | Aumento de carreamento de material para os rios, processos erosivos e alteração na paisagem | Negativa | Localizado | Médio Prazo | Possível | Permanente | Irreversível | Controle Ambiental das Obras e Recuperação de Áreas Degradadas |
| Atividades de escavação, cortes e aterro | Incômodos e Riscos a Fauna Local | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Permanente | Irreversível | Controle Ambiental das Obras e Comunicação Social e Treinamento dos Trabalhadores |
| Interferências no sistema viário | Aumento nos tempos de viagem de ônibus e veículos particulares | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Certa | Temporário | Reversível | Comunicação Social e Controle Ambiental de Obras |
| Interdição ou desvio no acesso às edificações pela abertura de valas | Transtornos no Acesso às Edificações e Atividades de Serviços e Comércio Local | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Temporário | Reversível | Controle Ambiental das Obras e Comunicação Social, Plano de Transito |
| Aumento da circulação de pessoas na região de inserção das obras | Risco de casos de violência ou assédio | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Temporário | Irreversível | Comunicação Social, Treinamento dos Trabalhadores e Enfretamento à Violência de Gênero |
| Movimentação de Veículos, maquinários, escavações e obras Cíveis | Risco de Acidentes com Trabalhadores, Moradores e usuários | Negativa | Localizado | Curto Prazo | Possível | Temporário | Reversível | Controle Ambiental das Obras e Comunicação Social, Treinamento dos Trabalhadores, Plano de Transito |

Projeto de Desenvolvimento de Saneamento do Pará – PRODESAN
Avaliação Ambiental e Social – AAS

| Ação | Impacto | Natureza | Espacialidade | Ocorrência | Probabilidade | Duração | Reversibilidade | Programa / Medida |
|--|--|----------|---------------|-------------|---------------|------------|-----------------|---|
| Etapa de Operação | | | | | | | | |
| Operação do sistema de esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem, e relocação de população para locais servidos pelo sistema público essencial | Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído | Positiva | Localizado | Longo Prazo | Certa | Permanente | Irreversível | Comunicação Social e Educação Ambiental e Sanitária |
| Cessamento do lançamento de esgoto in natura | Melhoria na qualidade das águas e proteção dos ecossistemas aquáticos | Positiva | Dispersa | Longo Prazo | Certa | Permanente | Irreversível | Não se aplica |

Elaboração: Consultoria, 2021

7.1. Análise dos Impactos

A seguir é apresentada descrição dos impactos identificados na Matriz de Impactos Ambientais e Sociais.

7.1.1. Etapa de Planejamento e Projeto

Expectativas na população, sobre o empreendimento, nas áreas diretamente afetadas

Deverá ocorrer o aumento da expectativa da população que será diretamente afetada pelas obras do Prodesan, no que se refere às questões de desapropriação e perda de postos de trabalho. Especificamente em relação às populações onde ocorrerão as obras, estima-se que deverão se avolumar as expectativas vinculadas aos efeitos, seja de implantação dos projetos, seja da entrada em operação.

Paralelamente, verificar-se-á um aumento da capacidade de mobilização por parte dos grupos (favoráveis ou desfavoráveis ao programa) visto que o Prodesan passa a sair do plano das intenções e das promessas e começa a se constituir em um fato e objetivo. Ainda no âmbito local, considerando a situação existente onde economia está fragilizada com altas taxas de desemprego, poderá, também, apresentar-se uma condensação de expectativas de obtenção de emprego.

Quanto a sua natureza, esse impacto apresenta aspectos positivos e negativos, na medida em que a existência de mobilização e expectativas tende a dinamizar o processo participativo e potencializar os efeitos de campanhas de comunicação social corretamente orientada. A duração desse impacto é temporária, a ocorrência é imediata. Os aspectos negativos tendem a ser reversíveis. A magnitude do fenômeno é considerada como média e sua relevância e significância, como grandes.

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Ações de Comunicação Social que deverão ser adotadas antes mesmo do início das obras de modo a informar ao público em geral e à população diretamente afetada sobre o empreendimento e questões relevantes decorrentes da sua implantação e operação.

7.1.2. Etapa de Construção

Aumento de pessoas empregadas / Aumento de renda.

Durante as obras poderão ocorrer impactos relacionados à geração de emprego e renda por conta da abertura de frentes de trabalho das obras.

Sempre que possível, o Prodesan deverá promover oportunidade de trabalho, principalmente na área de construção civil. São esperados também desdobramentos na geração de emprego e renda indiretamente ligados à construção, tendo em vista as demandas por serviços como alimentação, transporte etc., pelos trabalhadores das obras, além de maior circulação de dinheiro no mercado local, promovendo a dinamização da economia e pagamento de impostos.

Quanto a sua natureza, esse impacto apresenta aspectos positivos para a economia e aumento do poder aquisitivo da população local, na medida em que as oportunidades devem ser oferecidas preferencialmente aos munícipes.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos

- Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Diretrizes na Contratação de Mão de Obra Local e Igualdade de Gêneros, além de Ações de Comunicação Social, visando potencializar a dinamização econômica, a igualdade social e os benefícios socioeconômicos provenientes da implantação do empreendimento

Redução da Cobertura Vegetal

Especificamente para a implantação de estruturas do SES Utinga (ETE Mártir e Estações Elevatórias de Esgoto deste sistema) será necessária a limpeza de terrenos atualmente com cobertura vegetal.

Esta vegetação de porte arbóreo se encontra nos limites do Parque Estadual do Utinga e sua remoção é um impacto sensível que deverá ser mitigado.

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Qualquer vegetação a ser suprimida deverá estar devidamente licenciada nos órgãos ambientais responsáveis. As medidas compensatórias estipuladas deverão ser adequadamente atendidas.

Previamente ao desmatamento, a área deverá ser devidamente demarcada, com base na licença ambiental, de forma que não haja impacto além do autorizado. Os trabalhos deverão sempre ser acompanhados pela fiscalização ambiental de forma a garantir que a área de desmate não seja inadvertidamente ampliada.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Limpeza de Terrenos

Potencial impacto ao patrimônio histórico e cultural, sub superficial ou edificado

O patrimônio histórico e arqueológico no Brasil muitas vezes provém de achados ligados a empreendimentos que geram interferência no solo. A fase de obras, envolve atividades como escavação, aterros e cortes no terreno, que podem causar impacto em sítios que porventura possam existir na área de implantação, e que muitas vezes estão enterrados e não aparentes na superfície do solo.

Este impacto é negativo, pois, causa perda de artefatos e contexto cultural importante para a determinação de acontecimentos passados fruto da história de ocupação humana, além de perda do conhecimento da cultura local.

Especialmente, nas intervenções para implantação do emissário da ETE Mártir, nas proximidades do sítio cultural do Murutucu, pode haver afetação em eventuais vestígios que estejam preservados em contexto e subsuperfície.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Para mitigar este impacto é necessário que se siga as exigências legais brasileiras quanto à proteção do patrimônio arqueológico devido aos impactos da implantação de empreendimentos semelhantes.

Assim é importante a existência de um programa de arqueologia, considerando, inclusive, que a legislação brasileira pode não exigir a necessidade de estudos específicos ou acompanhamento de profissional na frente de obras. Em tais situações justifica-se a não exigência pelo baixo potencial arqueológico ou baixo impacto potencial a sítios. Mesmo nessas situações, sugere-se a observação para detecção de possíveis sítios existentes e resgate no caso de achados fortuitos, seguindo-se as devidas autorizações e exigências do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Sugere-se, ainda, que todo local que haja suspeita ao risco de interferência em sítios culturais seja realizada uma dentre duas das seguintes opções: (i) previamente à implantação, realizar avaliação de impacto ao patrimônio, incluindo pesquisa interventiva; (ii) acompanhamento da frente de obra por arqueólogo habilitado. Essas duas opções devem ser amparadas nas prerrogativas da normativa local que autoriza tais trabalhos.

Áreas destinadas a canteiro de obras e áreas empréstimo

Para as obras será necessário o planejamento de áreas provisórias de apoio às obras, incluindo áreas para canteiro de obras e empréstimos.

O planejamento para escolha dessas áreas é primordial no que tange a localização adequada, visando a minimização de impactos ambientais, sobre o uso do solo, sobre os incômodos à população e sobre a proteção de áreas legalmente protegidas (APPs, por exemplo).

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

As medidas necessárias à mitigação deste impacto envolvem a implantação de métodos construtivos adequados previstos no PCAO, ações de Comunicação Social, planejamento adequado na escolha das áreas destinadas às estruturas de apoio.

Aumento das concentrações de material particulado no entorno das obras

Principalmente durante a fase de escavações e movimento de terra, bem como por conta da movimentação de veículos nos caminhos de serviço e frentes de obras haverá o aumento de concentração de material particulado no entorno das obras – no geral, trata-se de poeira fina, que ocorre principalmente pela movimentação de solos secos.

Esta situação poderá espalhar para o sistema viário no entorno, caso os veículos (principalmente caminhões) não sejam devidamente limpos e estejam cobertos com lona, quando lotados.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Trata-se de um impacto que tem potencial para trazer grande incômodo a população do entorno, mas com soluções bastante simples para ser evitado ou reduzido ao máximo. Cita-se: (i) Durante os períodos mais secos, devem ser consideradas medidas de umidificação dos caminhos de serviço (ii) todos os caminhões deverão estar

devidamente enlonados quando carregados, (iii) não se devem ultrapassar a capacidade das caçambas, de forma que possa ocorrer a queda de material durante o transporte; (iv) Deverão existir estruturas para lavagem das rodas dos caminhões, podendo estas ser automatizadas ou manuais. Estas medidas são descritas no Plano de Controle Ambiental das Obras – PCAO no PGAS.

Aumento de emissão de ruído e vibrações no entorno das obras

Haverá aumento de ruídos e vibrações no entorno das obras durante toda a fase de construção. Os ruídos são normalmente emitidos por atividades como cortes, britadores, maquinário leve. Já as vibrações ocorrem principalmente pela movimentação de caminhões, tratores e maquinário pesado em geral. Apesar de apresentarem alcance limitado as proximidades de obra, a movimentação de máquinas no sistema viário de entorno das obras poderá ser mais sentida pela população circunvizinha.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Para redução da emissão de ruídos devem ser tomadas medidas que envolvem a regulação adequada e manutenção de equipamentos da obra e motores. Eventualmente devem ser utilizadas barreiras físicas para reduzir a emissão de ruídos, como por exemplo utilização de tapumes ou fechamento de determinados equipamentos. Também devem ser respeitados horários adequados de trabalho, evitando atividades que tragam ruídos no período noturno. Os programas de treinamento aos trabalhadores devem abordar medidas de redução de ruídos.

Com relação as vibrações, os veículos pesados devem trafegar sempre que possível em caminhos internos as obras (caminhos de serviço) e estes devem ser projetados de forma que se afastem ao máximo da vizinhança. Quando os veículos efetivamente necessitarem sair das frentes e canteiros, os roteiros devem ser previamente analisados procurando sempre os que sejam menos habitados. Também deverá ocorrer o controle do pavimento, visto que pisos irregulares tendem a gerar mais vibração.

Incômodos aos moradores e atividades lindeiras

Inevitavelmente obras vão causar incômodos aos moradores e atividades lindeiras. Tais incômodos estão relacionados com os acessos às obras, aberturas de frentes, movimentação de funcionários, ruídos, alterações na dinâmica local, entre outros. Neste aspecto é importante a ciência deste impacto por todos, para que se procure as melhores práticas possíveis e uma comunicação efetiva.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

A principal medida mitigadora para este impacto é uma comunicação adequada junto a população local e a sensibilização dos trabalhadores sobre os incômodos que a obra pode gerar e como estes devem agir para minimizar e não causar mais transtornos do que absolutamente necessário para a obra seguir.

A comunicação deve apresentar sempre aos moradores o que ocorrerá, por exemplo, o fechamento provisório ou a redução da largura de uma via deve ser avisado

antecipadamente a população através da área de comunicação social. Devem ser levados em consideração questionamentos e solicitações dessa população no planejamento de obras.

O Plano de Controle Ambiental da Obra – PCAO contém diversos subprogramas que devem ser aplicados, conforme a situação, para que se reduza ao máximo os incômodos a população local e às atividades próximas das obras.

Incômodos aos usuários

Este impacto é relacionado com a interrupção de serviços essenciais (água, luz, esgoto, internet e telefone) por conta de interferências e remanejamento nas redes de infraestrutura.

Neste cenário, surgem duas situações: (i) a necessidade de se instalar e conectar redes novas as que já estão em funcionamento, que é um serviço planejado e (ii) problemas decorrentes de incidentes relacionados com impactos não previstos nestas redes, gerando interrupções não planejadas.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Nos casos planejados, deve ocorrer a devida comunicação junto a população em bairros eventualmente atingidos pelos cortes de fornecimento, é importante destacar que – em função de interligação de redes, eventuais cortes podem extrapolar as áreas do Programa, sendo necessária a atuação junto com as empresas concessionárias para informar a população adequadamente.

Incidentes devem ser evitados com o levantamento adequado das redes existentes nas áreas de obras – as concessionárias devem ser consultadas antes dos trabalhos de escavação. Caso ocorra a interferência não planejada com as redes existentes, as concessionárias devem ser acionadas imediatamente e a equipe da obra deve estar à disposição para auxiliar, com eventual limpeza de área, quando necessário.

Riscos de contaminação associados ao manejo de áreas com passivos ambientais ou operações da obra

Pode haver riscos de contaminação associados ao manejo de áreas com passivos ambientais ou por acidentes com produtos perigosos na fase de implantação (tombamento de caminhão, derramamento de óleo etc.). Existe também o risco de acidente de trabalho que pode envolver ou não a contaminação ou contato com produtos perigosos.

Além disso, o risco de ocorrer este tipo de impacto está sempre presente nas atividades relacionadas à construção civil de um modo geral. No caso das obras do Prodesan a quantidade e a magnitude das intervenções destacam este impacto como merecedor de atenção e medidas que visem sua prevenção e, caso seja impossível evitá-lo, a sua minimização e imediata remediação.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

As ações que deverão estar previstas para mitigação deste impacto envolvem a remediação de passivos ambientais que porventura sejam encontrados na área de implantação e medidas de proteção à saúde e segurança do trabalhador e da população lindeira e circulante. Métodos construtivos adequados e que ampliem a segurança nas frentes de obra são essenciais para garantir a integridade das pessoas e detectar previamente a existência de passivos ambientais na área afetada, devendo estar presentes no Plano de Controle Ambiental da Obra – PCAO. A necessidade de ações de Comunicação Social também se faz presente, tendo em vista informar a existência de passivos e os cuidados ou restrição no acesso às áreas das obras.

Os programas que devem prever ações mitigadoras desse impacto envolvem o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o Programa de Treinamento e Capacitação da Mão de Obra Contratada, e o Programa Destinado a Evitar e Reduzir Incômodos à População. O PCAO deverá abranger, dentre outros, os seguintes temas: Controle Ambiental de Saúde e Segurança e Qualidade Ambiental de Obras.

Se ocorrer a contaminação pelas atividades provenientes das obras do Prodesan, deve-se realizar procedimentos de emergência/contingência. Para minimizar tais riscos é importante a implantação de um Programa de Saúde e Segurança no Trabalho que leve em consideração tais situações de risco de acidentes.

Para o caso de a fonte de contaminação ser exógena ao projeto, deve-se aplicar ações ligadas à gestão de áreas contaminadas e comunicação social. É imprescindível na gestão passivos os procedimentos de isolamento da área, informação aos trabalhadores, moradores e transeuntes, além remediação do passivo encontrado no menor prazo possível.

O Planejamento adequado da obra e a utilização de mão de obra qualificada para as várias tarefas a serem executadas constituem importantes medidas preventivas para a redução de riscos. Além do mais, também devem ser observadas a adoção de todos os procedimentos definidos pela legislação pertinente, no que diz respeito aos riscos de acidentes em obras civis que abrangem desde a obrigatoriedade de utilização de equipamentos de segurança até a constituição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA e, também, a promoção de palestras entre os funcionários das obras alertando sobre os riscos inerentes ao trabalho.

Nesse sentido, o planejamento da obra deve seguir os procedimentos previstos pela Lei Federal nº 6514, de 22/12/1977 e as Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas pela Portaria Federal nº 3214, de 08/06/1978 que se referem à segurança do trabalhador das obras de construção civil. Além disso, as atividades desenvolvidas nas frentes de obra devem ter como objetivo a eliminação de atos inseguros através de instrução adequada ao trabalhador, criando condições favoráveis ao melhor entendimento entre empresas contratantes e empregados, dando a estas condições mais dignas de trabalho e, sobretudo, segurança.

O Plano de Controle Ambiental das Obras deverá incluir medidas de segurança e responsabilidades institucionais, complementadas com a contratação, sob a responsabilidade das empresas construtoras, de seguros de acidentes envolvendo tanto o trabalhador da obra quanto terceiros, ao qual deverá ser dada uma divulgação eficiente.

Aumento de carregamento de material para os rios, processos erosivos e alteração na paisagem

As atividades que envolvem a movimentação de terra podem gerar o carregamento de material para os Igarapés, por ação de processos erosivos. Estes processos normalmente ocorrem em solos sem proteção e durante as épocas de chuvas. Neste aspecto é importante destacar que o solo local em geral é arenoso e friável, sendo bastante suscetível a tais processos.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

A melhor forma de se mitigar esse impacto é a proteção com cobertura – mesmo que provisória, evitando sua exposição por longos períodos. É importante também considerar um cronograma que procure evitar que os momentos mais críticos de movimentação de terras coincidam com o período chuvoso.

Contudo, existem estruturas que não poderão ser protegidas – como depósitos provisórios de material e caminhos de serviços. Nestes casos devem ser utilizadas estruturas adequadas para o escoamento de águas, com a instalação de canaletas, caixas de dissipação e caixas de contenção, estruturas provisórias podem utilizar também geomantas.

Incômodos e Riscos a Fauna Local

Principalmente durante as obras relativas a SES Utinga, poderá ocorrer perturbação à fauna do Parque Estadual do Utinga, com possibilidade de acidentes, sobretudo atropelamento de animais. As atividades inerentes às obras, com movimentação de maquinário pesado e de grande porte e ruídos diversos como britadores podem assustar e desorientar os animais que tendem a fugir em qualquer direção, inclusive podendo se direcionar ao sistema viário e casas de moradores locais.

Especialmente na ETE Mártir, poderão ocorrer os maiores incidentes envolvendo a fauna local, pela proximidade com áreas vegetadas do Parque Estadual do Utinga e pelas necessárias atividades de desmatamento.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Limpeza de Terrenos

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Deverão ser elaboradas vistorias prévias nas áreas onde ocorrerão as obras e exista interface com áreas vegetadas, com operações de resgate e direcionamento adequado da fauna, estas operações de resgate deverão sempre contar equipe especializada e a presença de veterinários com conhecimento em animais silvestres. Preferencialmente, após atendimentos veterinários adequados, os indivíduos resgatados deverão ser soltos no próprio Parque Estadual do Utinga.

Deverão ser utilizados procedimentos adequados, que não envolvam ações cruéis e que procurem evitar ao máximo o estresse aos animais resgatados. Os processos devem ser documentados para compor os relatórios ambientais da Cosanpa.

Durante a fase de obras, qualquer avistamento de fauna silvestre nas frentes de obra deverá ser relatado a fiscalização ambiental da obra para que se tomem as medidas

adequadas de resgate. Eventuais acidentes devem ser imediatamente atendidos e relatados. A fiscalização ambiental de obra e/ou empreiteiras devem ter contatos com veterinários especialistas em fauna silvestre para serem acionados em caso de acidentes.

Os trabalhadores das obras devem passar por treinamentos e sensibilização sobre maus tratos e caça, como crime. Entendo a necessidade de se preservar a fauna local.

Aumento nos tempos de viagem de ônibus e veículos particulares

Eventuais fechamentos ou estrangulamento de vias durante as obras, bem como o movimento mais intenso de maquinário pesado, podem causar transtornos ao trânsito local e ao transporte coletivo, aumento desta forma os tempos de viagem destes modais.

Conforme apresentado no diagnóstico, este impacto se apresenta principalmente nas implantações de redes, notadamente nas de tubulação de maior diâmetro e com implantação através de valas, com linhas de ônibus mais próximas.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Deverá ser estudado os principais itinerários de ônibus e propostas alterações que minimizem este impacto ao mesmo tempo que não distanciem demasiado dos eixos atualmente em uso, para não causar transtornos aos usuários do sistema. Também devem ser observados os horários de maior movimento do transporte público e privado local, de forma que eventuais estrangulamentos não ocorram nestes horários.

Qualquer alteração no transporte público, ou desvio no sistema viário deverá ser previamente comunicado e ser devidamente sinalizado durante todo o tempo de operação. É importante também dar publicidade adequada quando as alterações provisórias forem descontinuadas.

Ações de Comunicação Social também devem ser adotadas de modo a informar ao público em geral e à população diretamente afetada, do período das obras, acessos provisórios e cuidados especiais. No caso de atividades de serviços e de comércio deve-se buscar a participação prévia das associações de classe como forma de acordar um planejamento adequado de obras.

Transtornos no Acesso às Edificações e Atividades de Serviços e Comércio Local

A implantação de redes de água e esgotamento poderá, também, trazer transtornos à população na acessibilidade às edificações e às atividades de comércio e serviços, com consequente redução da economia local por algum tempo. Esses transtornos deverão ser especialmente significativos nas áreas mais adensadas e que serão beneficiadas com as obras projetadas.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

As medidas desenvolvidas para a mitigação deste impacto devem estar contidas nas atividades de implantação de métodos construtivos adequados previstos no PCAO, e nos serviços de Comunicação Social.

Recomenda-se a adoção de medidas preventivas visando evitar ou reduzir os transtornos e garantir que níveis adequados de acessibilidade às edificações e atividades produtivas sejam mantidos. O PCAO deve conter instruções gerais sobre as ações a serem adotadas.

Ações de Comunicação Social também devem ser adotadas de modo a informar ao público em geral e à população diretamente afetada, do período das obras, acessos provisórios e cuidados especiais. No caso de atividades de serviços e de comércio deve-se buscar a participação prévia das associações de classe como forma de acordar um planejamento adequado de obras.

Risco de casos de violência ou assédio

A inserção de obras, com fluxo de trabalhadores, pode aumentar o risco de violência e assédio. Tais riscos são mais fortes em se tratando das mulheres e de adolescentes, que muitas vezes estão mais sujeitas a este impacto por questões históricas e sociais. A objetificação das mulheres acaba por tornar este impacto muitas vezes imperceptível aos trabalhadores das obras e até mesmo aos seus superiores.

Deve-se considerar que muitas vezes os trabalhadores ficam lotados no próprio canteiro de obras, ou próximo das comunidades alvo dos Programas.

- Tipologias de Obras em que esse impacto deve incidir:
 - Demolição e Limpeza de Terrenos
 - Implantação de Redes de Esgoto e/ou Água;

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Os trabalhadores devem ser sensibilizados sobre este impacto, devem também receber orientações sobre o conjunto de regramentos que devem ser seguidos para relação com a comunidade em geral (código de conduta) e especificamente sobre a questão do assédio e abuso sexual, bem como da violência.

Deverá ficar claro para todos que nenhuma atitude será tolerada e que a inação dos cargos de chefia será punida, inclusive com o possível afastamento do(s) trabalhador(es) envolvidos.

7.1.3. Etapa de Operação

Melhoria das condições de vida e salubridade do meio ambiente construído

A operação do sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água irá prover ambientes mais protegidos de doenças e prevenir a degradação do meio ambiente.

Dessa forma, espera-se que haja redução de incidência de doenças e melhoria na qualidade de vida das pessoas nas áreas que receberão infraestrutura.

Este impacto é positivo e certo de ocorrência, irreversível enquanto da operação do empreendimento.

Medida Mitigadora ou Potencializadora

O Programa de Comunicação Social deve considerar ações para a potencialização desses efeitos positivos, no que tange a educação ambiental e comunicação com a comunidade das melhores práticas de saúde e saneamento ambiental.

Condutas que prezem o uso adequado dos sistemas de saneamento, como evitar o lançamento de óleo no esgoto e do descarte de resíduos, móveis e utensílios sem

critério em terrenos baldios ou margem de rios, são alguns dos temas a serem abordados com a população beneficiada pelo Programa.

Melhoria na qualidade das águas e proteção dos ecossistemas aquáticos

Após a fase de construção, quando da entrada em operação das estruturas que compõem o Prodesan, haverá significativa redução das fontes de poluição das águas dos Reservatórios Bolonha e Água, mediante a implantação de sistemas de coleta e tratamento dos esgotos.

Medida Mitigadora ou Potencializadora

Neste caso devem ser aplicadas medidas junto a comunicação social adequada e ao Programa de Educação Sanitária, procurando sensibilizar a população local para a importância de manutenção dos sistemas de drenagem e que não se deve descartar lixo ou esgoto nos igarapés ou nos sistemas de drenagem pluvial.

8. BIBLIOGRAFIA

ANA – Agência Nacional de Águas. Estudos Hidrogeológicos para a Gestão das Águas Subterrâneas da Região de Belém/PA: Relatório Final / Agência Nacional de Águas; Elaboração e Execução: Profill Engenharia e Ambiente S.A – Brasília, 2018

BARROS, A.P.S.; AZEVEDO, A.C.J.; DIAS, E.R.S.; OLIVEIRA, H.M.P. Planejamento Urbano, Áreas Verdes E Qualidade De Vida: Uma Análise Comparativa Entre Os Bairros Terra Firme E Cidade Velha – Belém/PA. Revista Eletrônica Geoaraguaia. Barra do Garças-MT. V 7, n.2, p. 68 - 85. Julho/Dezembro. 2017

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa e Enchentes – Atualização de Mapeamento, Belém/PA. Setembro/2016.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Geodiversidade do estado do Pará / Organização Xafi da Silva Jorge João, Sheila Gatinho Teixeira, Dianne Danielle Farias Fonseca. – Belém, 2013.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Geologia e recursos minerais da Folha Belém - SA.22-X-D-III, Estado do Pará, escala 1:100.000 / José Guilherme Ferreira de Oliveira, Regina Célia dos Santos Silva. – Belém, 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapas de Solos e de Aptidão Agrícola das Áreas Alteradas do Pará. 2016.

FAPESPA – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. Estatísticas Municipais Paraenses. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. Mapa de Terras Indígenas – Situação Fundiária. Escala 1:5.000.000. Agosto de 2020

GOVERNO DO PARÁ, SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga. Agosto/2013.

HAGAPLAN/COSANPA, Relatório de Controle Ambiental – RCA para Projetos de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Esgotos Sanitários na Bacia de Abrangência da Área de Proteção Ambiental (APA) do Parque Estadual de Utinga na Região Metropolitana de Belém, no Estado do Pará. Agosto/2014

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro: 1957 v. 14

IDESPA - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ. Estatística municipal: Marituba. 2011. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/marituba.pdf>. Acesso em: mar. 2014.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Dados Meteorológicos da Estação Belém (82191) de 1960 a 2021.

MENDES, L.A.S. A Geografia-Histórica Da Região Metropolitana De Belém. Artigo de Revista. Revista Espacialidades [online]. 2018. 2, v. 14, n. 1. ISSN 1984-817X

MINISTÉRIO DO TRABALHO. PDTE – Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho: Acesso On-line às bases estatísticas da RAIS – Relatório Anual de Informações Sociais, 2019. Disponível em <http://pdet.mte.gov.br/> Acesso em agosto de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. Portal da Prefeitura Municipal de Belém: Conheça Belém. Site de internet. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/>. Acesso em agosto de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA. Portal da Prefeitura Municipal de Marituba: o Município. Site de Internet. Disponível em: <https://www.marituba.pa.gov.br/site/>. Acesso em agosto de 2021.

SOARES, L.R.S. Planejamento Urbano E Gestão De Transportes Na Amazônia: As Políticas Públicas Para A Mobilidade Urbana Em Face Do Processo De Dispersão Metropolitana Em Belém-PA. Revista GeoAmazônia Belém v. 5, n. 10 p. 138–159 2017

UFOPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. Nossos Povos. Site de Internet. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/enei2016/nossos-povos> Acesso em agosto de 2021.

UFPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Mapa de Trajetos das Romarias do Círio de Nazaré-Belém-PA. Datum WGS84 Projeto Cartográfico: LAIG, 2013.