

## ANEXO I – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TRATAMENTO DE ESGOTO JACUTINGA-MG

### 1. IDENTIFICAÇÃO

**Título da Ação:** Implantação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) no Município de Jacutinga/MG.

**Descrição da ação:** Implantação de sistema de tratamento de esgoto sanitário misto (anaeróbio/aeróbio) para atender a área urbana do município, eliminando o lançamento de efluentes *in natura* nos corpos hídricos, visando a despoluição e a melhoria da qualidade da água na bacia.

**Bacia Hidrográfica:** Bacia Hidrográfica do Rio Grande (Sub-bacia dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo).

**Tipologia de ação:** Revitalização de bacia (Foco no Art. 3º, inciso V: combate à poluição dos recursos hídricos).

**Responsável pela apresentação da Ação:** Prefeitura Municipal de Jacutinga.

**Prazo para detalhamento de Projeto pela Concessionária:** (prazo estipulado pelo Comitê Gestor no ato de aprovação da proposta de ação).

### 2. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

O presente projeto de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em Jacutinga/MG alinha-se diretamente às diretrizes do Art. 3º do Decreto Federal nº 10.838/2021, especificamente ao inciso V (combate à poluição dos recursos hídricos) e ao inciso VII (promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade). A intervenção é pertinente e urgente, pois responde a uma severa criticidade hídrica na bacia de contribuição dos reservatórios de Furnas, mitigando a degradação ambiental causada pelo lançamento contínuo de efluentes sanitários sem tratamento.

**Diagnóstico e Realidade Local:** O município de Jacutinga, inserido na Bacia Hidrográfica dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo (sub-bacia do Rio Grande), enfrenta um cenário crítico de saneamento. Conforme dimensionamento técnico atualizado para atender a demanda domiciliar urbana (9.718 economias), o sistema de esgotamento requer capacidade para tratar uma vazão média de 259,15 m³/hora (aprox. 72 litros/segundo), o que resulta em um volume total superior a 2,2 milhões de m³ por ano de efluentes. Atualmente, o índice de tratamento é de 0%, significando que toda essa carga poluidora é descartada *in natura* nos corpos hídricos locais (Ribeirão Santo Antônio).

Essa carga poluidora compromete a qualidade das águas superficiais, elevando a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a concentração de coliformes, o que gera riscos à saúde pública e desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos a jusante, impactando diretamente a área de influência do reservatório da UHE Marimbondo (Furnas).

**Planejamento:** Agrava-se a este cenário o fato de o atual Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) datar de 2014. Este lapso temporal de quase uma década sem a concretização do tratamento de esgoto acentuou o passivo ambiental e social do município. Reconhecendo essa fragilidade, a administração municipal assume, concomitantemente à solicitação deste recurso para a obra, o compromisso de realizar a revisão e atualização imediata do PMSB, garantindo que o planejamento setorial esteja modernizado e alinhado às novas exigências legais de universalização.

**Relevância da Intervenção:** A construção da ETE eliminará o lançamento de carga orgânica bruta, transformando um passivo ambiental em ativo de sustentabilidade. A ação não apenas cumpre as metas do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), mas atende ao objetivo central da Lei nº 14.182/2021 de revitalização dos recursos hídricos, garantindo a melhoria dos índices de qualidade da água (IQA) na bacia e contribuindo para a segurança hídrica regional.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo Geral

Implantar a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) na área urbana do município de Jacutinga/MG, com capacidade instalada para processar 100% do volume coletado na malha urbana (vazão de referência de 259,15 m<sup>3</sup>/h), beneficiando diretamente toda a população de 25.525 habitantes. A intervenção tem por finalidade primordial proteger a saúde pública, eliminando a proliferação de doenças de veiculação hídrica causadas pelo lançamento de esgoto *in natura*. Simultaneamente, o projeto assegura a revitalização dos recursos hídricos da bacia do Rio Mogi-Guaçu, melhorando a qualidade das vazões afluentes aos reservatórios de Furnas e garantindo a disponibilidade de água para os usos múltiplos, em conformidade com a Lei nº 14.182/2021.

#### Objetivos Específicos

- **Viabilizar soluções técnicas e sustentáveis:** Elaborar e aprovar projetos executivos de engenharia que priorizem tecnologias de tratamento misto (anaeróbio/aeróbio) com eficiência energética e otimização operacional, garantindo a sustentabilidade econômica do sistema a longo prazo.
- **Promover a saúde pública preventiva:** Erradicar a exposição da população ao esgoto a céu aberto e aos vetores de doenças de veiculação hídrica (como verminoses e arboviroses), reduzindo internações e promovendo a salubridade direta para os mais de 25 mil habitantes.
- **Universalizar o saneamento com responsabilidade ambiental:** Implantar a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para captar e tratar 100% dos efluentes gerados, cessando o ciclo de contaminação dos rios urbanos e eliminando odores ofensivos no perímetro municipal.
- **Revitalizar a bacia com foco na segurança hídrica:** Devolver ao corpo receptor (afluente do Rio Mogi-Guaçu) um efluente tratado e de qualidade, contribuindo para a despoluição dos recursos hídricos da área de influência de Furnas e permitindo a retomada do equilíbrio ecológico e dos usos múltiplos da água a jusante.

#### 4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

**Situação Geográfica do Local:** As intervenções serão realizadas no perímetro urbano do município de Jacutinga/MG. As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) serão implantadas em locais estratégicos para interceptar a rede coletora existente, que atualmente lança os efluentes *in natura* no **Ribeirão Santo Antônio**.



Figura 1-Ponto principal de lançamento de efluente no Ribeirão Santo Antônio.

#### **Abrangência e Priorização da Área:**

**i. Localização em cursos d'água de interesse:** O município integra a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo (GD6), contribuintes diretos da Bacia do Rio Grande e do reservatório da UHE Marimbondo (Sistema Furnas). A área beneficiada situa-se nas margens e na bacia de drenagem do **Ribeirão Santo Antônio**, corpo hídrico que atravessa a malha urbana e atua como o principal receptor de todo o esgoto domiciliar e da drenagem pluvial da cidade.

**ii. Área de Vulnerabilidade Hídrica e Conflitos de Uso:** A região apresenta alta vulnerabilidade hídrica qualitativa ("escassez devido à poluição"). O lançamento de efluentes sem tratamento degrada severamente a qualidade do Ribeirão Santo Antônio, gerando um conflito direto com os usos múltiplos da água. Conforme o diagnóstico local, a poluição impede atividades como pesca e recreação e inviabiliza o uso do manancial para abastecimento. Além disso, há um grave comprometimento da segurança hídrica subterrânea, pois a carga poluidora transportada pelo rio percola no subsolo, contaminando o lençol freático e colocando em risco as reservas de águas subterrâneas da região.

**iii. Vulnerabilidade Ambiental (IVSA):** O projeto atua sobre uma área de crítica vulnerabilidade socioambiental. O Ribeirão Santo Antônio possui histórico recorrente de enchentes e transbordos. Na situação atual, essas cheias resultam no contato direto da população ribeirinha e do entorno com águas contaminadas por esgoto *in natura*, expondo a comunidade a altíssimos riscos sanitários e patológicos. A obra da ETE é, portanto, uma medida urgente de redução dessa vulnerabilidade, eliminando a

carga biológica nociva que hoje é espalhada pela cidade durante os eventos de chuvas intensas.

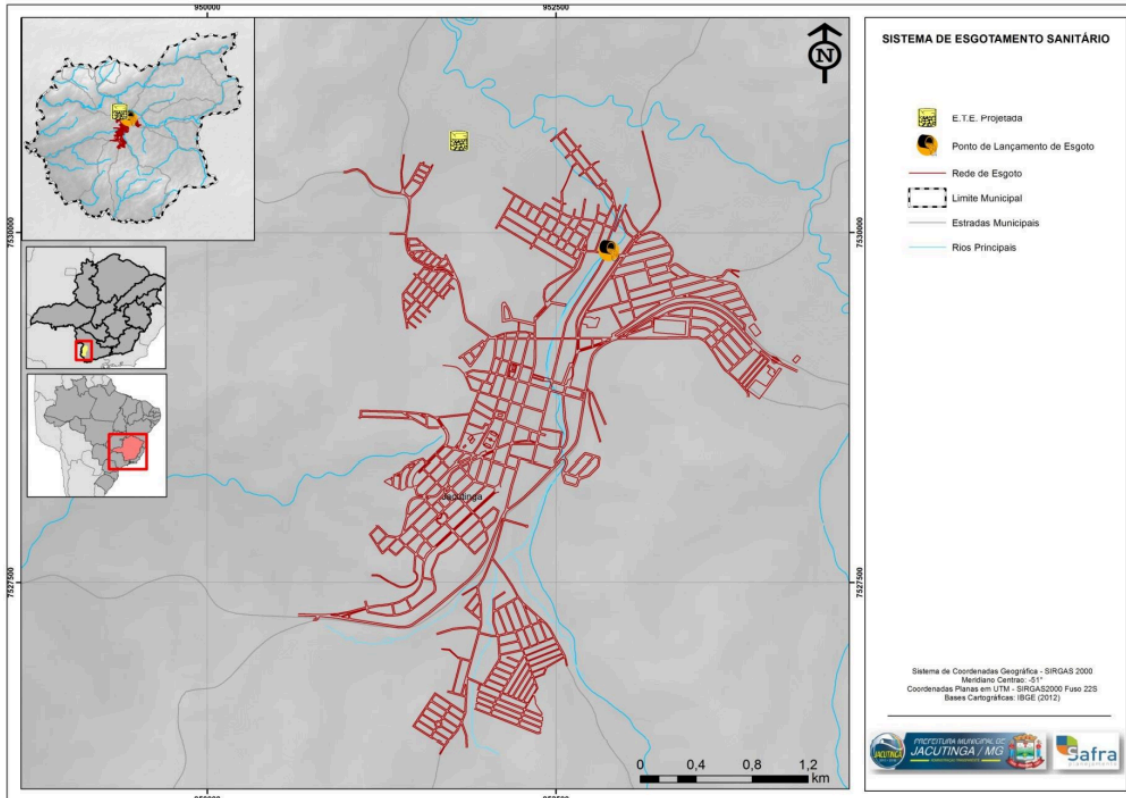


Figura 2: Mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jacutinga, apresentando a localização da ETE Projetada. **Nota:** O mapa ilustra o ponto de lançamento original; contudo, devido à recente expansão urbana e populacional, atualmente existem **dois pontos de lançamento** de esgoto bruto no Ribeirão Santo Antônio (apenas um representado na imagem). O projeto prevê a interceptação de ambos para tratamento na ETE.

## 5. METAS, PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

META	PRODUTO	RESULTADO
1. Viabilização Técnica, Legal e Sustentável	01 Projeto Executivo de Engenharia (revisado com foco em eficiência energética/operacional) e Licenças Ambientais (LP e LI) emitidas.	Garantia da sustentabilidade financeira e operacional do sistema futuro, assegurando a conformidade legal para o início imediato das obras e minimizando custos de manutenção.

2. Implantação da Infraestrutura Física	01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) construída e sistema de interceptores implantado.	Capacidade instalada para tratar 100% do esgoto da área urbana, cessando fisicamente o lançamento de efluentes <i>in natura</i> no Ribeirão Santo Antônio.
3. Segurança Sanitária e Saúde Pública	Eliminação da carga patogênica (vírus/bactérias) nos cursos d'água urbanos.	Proteção direta da saúde da população, mitigando o risco de contaminação durante eventos de transbordo/enchentes do ribeirão e reduzindo internações por doenças de veiculação hídrica.
4. Revitalização e Segurança Hídrica	Implantação de sistema com capacidade de tratamento média de 259,15 m <sup>3</sup> /h (aprox. 72 L/s), devolvendo efluente tratado em conformidade com a CONAMA 430/2011.	Proteção das águas subterrâneas (lençol freático) contra percolação de poluentes e recuperação da qualidade da água na Bacia do Rio Mogi-Guaçu, atendendo à demanda de 9.718 domicílios e beneficiando os usos múltiplos a jusante.

## 5. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

### Beneficiários Diretos:

A totalidade da população urbana do município de Jacutinga/MG, estimada em **25.525 habitantes** (IBGE/SNIS), além de comércios e serviços locais, que deixarão de conviver com vetores de doenças e mau cheiro.

### Beneficiários Indiretos (Impacto Regional):

- **População da Bacia do Rio Mogi-Guaçu:** Cerca de **1,5 milhão de habitantes** distribuídos em 59 municípios, que utilizam as águas a jusante para abastecimento público e agroindústria.
- **População da Bacia do Rio Grande:** Mais de **9 milhões de habitantes** nos 393 municípios (MG/SP) que compõem a bacia hidrográfica, beneficiados pela proteção da qualidade da água que aporta nos reservatórios de Furnas (UHE Marimbondo).
- **Meio Ambiente Regional:** O projeto evitará o lançamento de esgoto bruto contínuo nos afluentes do Rio Grande, tratando um volume físico superior a **2,2 milhões de m<sup>3</sup>** anualmente e removendo toneladas de carga orgânica.

## 6. METODOLOGIA

A solução tecnológica adotada para o projeto é a implantação de uma **Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Pré-Fabricada Modular**, construída em **Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV)**, material de alta resistência química e mecânica. O processo de tratamento será do tipo **Misto**, combinando fases anaeróbias e aeróbias para garantir a eficiência exigida pela Resolução CONAMA n° 430/2011. A execução seguirá as etapas abaixo:

### 1. Fase de Planejamento e Engenharia:

- Elaboração dos **Projetos Executivos de Engenharia** (Civil, Hidráulico, Elétrico e Estrutural) baseados em sondagens de solo (SPT), dimensionando as bases (radiers) conforme normas da ABNT.
- **Licenciamento Ambiental**: Elaboração do RCA/PCA (Relatório e Plano de Controle Ambiental) para formalização do processo junto à SEMAD/MG (Supram), incluindo outorgas de lançamento e supressão de vegetação se necessário.

### 2. Fase de Obras Civas e Preparação (Infraestrutura de Apoio):

- **Terraplenagem**: Cortes e aterros compensados para nivelamento do platô da ETE.
- **Fundações**: Execução de radiers em concreto armado de alta resistência para suportar a carga dos tanques cheios (cerca de 26 reatores e 13 filtros, além dos decantadores).
- **Urbanização**: Drenagem pluvial do pátio, cercamento (alambrado), iluminação externa e pavimentação dos acessos operacionais.

### 3. Fase de Instalação e Montagem (Fornecimento Industrial):

- Transporte e posicionamento dos módulos pré-fabricados em PRFV com auxílio de guindastes.
- **Montagem Eletromecânica**: Interligação hidráulica entre os módulos e instalação de **Subestação de Energia/Cabine de Força** dedicada para alimentar os aeradores mecânicos submersíveis e o sistema de bombeamento (Elevatórias).

### 4. Comissionamento e Operação:

- Inoculação de biomassa (lodo ativo) e partida assistida (start-up) do sistema anaeróbio/aeróbio.
- Treinamento "in company" da equipe municipal para operação e controle de processos.
- Monitoramento laboratorial do efluente final para comprovação dos parâmetros de lançamento e obtenção da Licença de Operação (LO).

## 7. ESTIMATIVA DE CUSTOS

A estimativa orçamentária foi elaborada considerando a modalidade de contratação global, utilizando como base a proposta técnica de equipamentos (Fibrasil) e tabelas

SINAPI/SICRO para obras civis. Foi aplicado um BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) e uma Margem de Contingência de 30% sobre os custos diretos para garantir a exequibilidade financeira da obra frente a oscilações de mercado e complexidades geológicas locais.

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E AQUISIÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
<b>1.0</b>	<b>Fornecimento de Sistemas de Tratamento (Equipamentos)</b>	<b>R\$ 17.541.776,00</b>
1.1	Conjunto ETE Modelo Sartori (Cap. 9.718 casas) - Fibrasil	R\$ 10.748.684,00
1.2	Conjunto ETE Modelo Sapé (Cap. 2.920 casas) - Fibrasil	R\$ 3.421.518,00
1.3	Conjunto ETE Modelo Belo Horizonte (Cap. 2.389 casas) - Fibrasil	R\$ 3.371.574,00
<b>2.0</b>	<b>Infraestrutura Civil e Instalações (Obras)</b>	<b>R\$ 4.262.532,80</b>
2.1	<b>Interceptores e Emissários:</b> Execução de tubulações para interceptação dos pontos de lançamento e interligação hidráulica dos 03 sistemas modulares propostos.	R\$ 2.000.000,00
2.2	<b>Bases e Fundações:</b> Execução de radiers em concreto armado para suporte dos tanques e urbanização das áreas de instalação (terraplenagem/cercamento).	R\$ 1.500.000,00

2.3	<b>Elétrica e Automação:</b> Subestação de energia, quadros de comando e infraestrutura elétrica para alimentação dos 03 sistemas.	R\$ 762.532,80
<b>3.0</b>	<b>Serviços Técnicos Especializados e Gestão</b>	<b>R\$ 1.000.000,00</b>
3.1	Engenharia Consultiva: Projetos Executivos Detalhados (Civil, Hidráulico, Elétrico) e Sondagens.	R\$ 400.000,00
3.2	Gestão Ambiental: Licenciamento, Taxas Estaduais e Programas Ambientais.	R\$ 300.000,00
3.3	Fiscalização e Gerenciamento da Obra.	R\$ 300.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO PREVISTO</b>	<b>R\$ 22.804.308,80</b>

## 8. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

**Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Jacutinga/MG:** Diagnóstico Técnico Participativo, contendo a caracterização do déficit de tratamento e a vulnerabilidade do Ribeirão Santo Antônio.

**Lei Federal nº 14.182/2021:** Dispõe sobre a desestatização da Eletrobras e cria a obrigação de revitalização dos recursos hídricos na área de influência de Furnas.

**Resolução nº 2/2023 (Comitê Gestor CPR Furnas):** Estabelece procedimentos para elaboração do Plano de Trabalho para revitalização de recursos hídricos.

**Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI/Caixa):** Referência oficial de preços de insumos e serviços para a elaboração do orçamento base de obras civis e saneamento (Data-base: Minas Gerais).

**Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO/DNIT):** Utilizado subsidiariamente para composição de custos de terraplenagem e infraestrutura pesada.

**Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 (MG):** Estabelece critérios para classificação e licenciamento ambiental de empreendimentos em Minas Gerais (Base para os custos de licenciamento).



**Resolução CONAMA nº 430/2011:** Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes.

**ABNT NBR 12.209/2011:** Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

**ABNT NBR 7229/1993:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

**Norma ASTM D 4097:** Especificação padrão para tanques de contato moldados em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), garantindo a qualidade dos equipamentos industriais adotados.