



**ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO
DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
DO BAIRRO CENTENÁRIO NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL-SC**

CONTRATO Nº 265/2021

**PRODUTO 03 – Avaliação dos impactos ambientais e aprovações
nos órgãos competentes**

Estudo Ambiental Simplificado – EAS

| | | | | | | | |
|--|---|---------------------|------------|--|--|--|--|
|  Departamento: OPR | Título CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO | Código | FM-DIR-002 | | | | |
| | | Controle | NN - OP | | | | |
| | | Emissão | 12/06/2023 | | | | |
| | | Revisão (Data e nº) | | | | | |
| | | Página | 01/01 | | | | |

| | |
|---|---|
|  | Cliente: SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – JARAGUÁ DO SUL/SC |
| | Descrição: ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO BAIRRO CENTENÁRIO NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL-SC. CONTRATO Nº 265/2021 |

| Distribuição Empresa, Departamento | Data da Entrega | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 12/06/2023 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. | Qtd. | Rev. |
| SAMAE Jaraguá do Sul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO BAIRRO CENTENÁRIO NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL-SC CONTRATO Nº 265/2021

PRODUTO 03 – Avaliação dos impactos ambientais e aprovações nos órgãos competentes

Estudo Ambiental Simplificado – EAS

| | | | | | |
|------|------------|----------------------|-----------|------------|------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 12/06/2023 | EMIÇÃO INICIAL | VJM | ADK | FRR |
| Rev. | Data | Descrição da Revisão | Exec. Por | Verif. Por | Aprov. Por |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OBJETO DO LICENCIAMENTO | 1 |
| 1.1 | IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR | 1 |
| 1.2 | IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 1 |
| 2 | JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO | 2 |
| 3 | CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 3 |
| 3.1 | LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 3 |
| 3.1.1 | REDE COLETORA E BACIAS DE ESGOTAMENTO | 6 |
| 3.1.2 | IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 7 |
| 3.2 | POPULAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 11 |
| 3.3 | DEMANDAS A SEREM GERADAS | 11 |
| 3.3.1 | EFLUENTES LÍQUIDOS | 11 |
| 3.3.2 | RESÍDUOS SÓLIDOS | 12 |
| 3.3.3 | ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 14 |
| 3.4 | PROCESSO DE TRATAMENTO | 15 |
| 3.4.1 | TRATAMENTO PRELIMINAR | 16 |
| 3.4.2 | TRATAMENTO SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO | 16 |
| 3.4.3 | LABORATÓRIO E CASA DE COMANDO | 17 |
| 3.4.4 | VAZÕES E EFICIÊNCIA | 17 |
| 3.5 | DISPOSIÇÃO FINAL DO EFLUENTE TRATADO | 20 |
| 3.6 | ENERGIA ELÉTRICA | 20 |
| 3.7 | CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO DE ODOR NA OPERAÇÃO DA ETE | 20 |
| 3.8 | DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS | 20 |
| 3.9 | PLANIALTIMETRIA E TERRAPLANAGEM | 20 |
| 3.9.1 | CANTEIRO DE OBRAS E EXECUÇÃO | 24 |
| 3.10 | ESTUDO DOS POTENCIAIS USOS DO EFLUENTE TRATADO COMO ÁGUA DE REUSO E SUA VIABILIDADE | 26 |
| 3.11 | PLANO DE METAS PROGRESSIVAS DE QUALIDADE DOS EFLUENTES | 27 |
| 3.12 | MÃO DE OBRA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 27 |
| 3.13 | CRONOGRAMA E INVESTIMENTO | 28 |
| 4 | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA | 29 |
| 4.1 | ÁREA DE INFLUÊNCIA | 29 |
| 4.2 | COMPATIBILIDADE COM LEGISLAÇÃO | 29 |
| 4.2.1 | RESTRIÇÕES AMBIENTAIS | 29 |
| 4.2.2 | ZONEAMENTO URBANO | 31 |
| 4.2.3 | POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO | 31 |
| 4.3 | PLANTA PLANIALTIMÉTRICA DO EMPREENDIMENTO | 34 |
| 4.4 | GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA | 36 |
| 4.4.1 | SUSCEPTIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA | 37 |
| 4.4.2 | TOPOGRAFIA DE JARAGUÁ DO SUL | 38 |
| 4.4.3 | SONDAGEM NA ÁREA DE ESTUDO | 40 |
| 4.5 | PASSIVOS AMBIENTAIS | 41 |
| 4.6 | CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA | 41 |
| 4.7 | RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E BACIAS HIDROGRÁFICAS | 43 |
| 4.7.1 | CARACTERIZAÇÃO DO CORPO RECEPTOR | 43 |
| 4.7.2 | ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA – IQA | 49 |
| 4.7.3 | SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO | 50 |
| 4.8 | RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS | 51 |
| 4.9 | CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL | 52 |
| 4.10 | CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA | 55 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 4.11 | CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO | 59 |
| 4.11.1 | POPULAÇÃO | 59 |
| 4.11.2 | ESCOLARIDADE | 60 |
| 4.11.3 | PERFIL INDUSTRIAL, INDÚSTRIAS EXISTENTES E PERFIL EMPREGATÓRIO | 61 |
| 4.11.4 | CARACTERIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS URBANOS | 62 |
| 4.11.5 | SISTEMA VIÁRIO E DE TRANSPORTES | 83 |
| 4.11.6 | SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO E INDIVIDUAL | 86 |
| 4.12 | ÁREAS PASSÍVEIS DE DESAPROPRIAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 86 |
| 4.13 | UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – UC | 86 |
| 4.14 | PATRIMÔNIO HISTÓRICO E COMUNIDADES TRADICIONAIS | 87 |
| 5 | PROGNÓSTICO AMBIENTAL | 89 |
| 5.1 | AVALIAR O IMPACTO DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE NO CORPO RECEPTOR | 89 |
| 5.1.1 | CORPO RECEPTOR (Q7,10) | 89 |
| 5.1.2 | VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO LANÇADA (L/s) | 91 |
| 5.1.3 | CONCENTRAÇÕES DE DBO5, OD, NITROGÊNIO E FÓSFORO | 92 |
| 5.2 | CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS PARA O LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO | 94 |
| 6 | IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS | 99 |
| 7 | MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS | 101 |
| 7.1 | FASE DE INSTALAÇÃO | 101 |
| 7.1.1 | ALTERAÇÃO DA TAXA DE EMPREGOS | 101 |
| 7.1.2 | AUMENTO DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA | 101 |
| 7.1.3 | ALTERAÇÕES NO VOLUME DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS | 101 |
| 7.1.4 | GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL | 101 |
| 7.1.5 | ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR | 102 |
| 7.1.6 | GERAÇÃO DE EFLUENTES SANITÁRIOS | 102 |
| 7.1.7 | RISCO DE DINÂMICAS SUPERFICIAIS E EROSÃO | 102 |
| 7.1.8 | ALTERAÇÃO NO NÍVEL DE RUÍDO | 103 |
| 7.1.9 | INTERVENÇÃO EM APP | 103 |
| 7.2 | FASE DE OPERAÇÃO | 103 |
| 7.2.1 | ALTERAÇÃO DA TAXA DE EMPREGOS E RENDA | 103 |
| 7.2.2 | AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE TRIBUTOS | 104 |
| 7.2.3 | MELHORIA NA CONDIÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO | 104 |
| 7.2.4 | MELHORIA DA QUALIDADE DO SOLO E RECURSOS HÍDRICOS | 104 |
| 7.2.5 | RISCO DE DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA | 104 |
| 7.2.6 | GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS | 104 |
| 7.2.7 | GERAÇÃO DE EFLUENTES SANITÁRIOS | 105 |
| 7.2.8 | GERAÇÃO DE ODOR DA ETE | 105 |
| 7.2.9 | ALTERAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL | 105 |
| 7.2.10 | GERAÇÃO DE RUÍDOS NA OPERAÇÃO DA ETE | 105 |
| 7.2.11 | RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO E MANANCIAIS | 106 |
| 7.3 | MATRIZ SÍNTESE DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS | 106 |
| 8 | PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS | 109 |
| 9 | CONCLUSÃO | 110 |
| 10 | EMPRESA RESPONSÁVEL | 111 |
| 10.1 | INTEGRANTES DO ESTUDO | 111 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA | 112 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Localização da ETE Centenário..... | 4 |
| Figura 2. Implantação do empreendimento..... | 5 |
| Figura 3. Bacias de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul..... | 6 |
| Figura 4. Unidades de implantação da ETE - Etapa 1..... | 8 |
| Figura 5. Unidades de implantação da ETE - Etapa 2..... | 9 |
| Figura 6. Layout de implantação do empreendimento – Etapa 2..... | 10 |
| Figura 7. População ETE Centenário..... | 11 |
| Figura 8. Fluxograma geral da Estação de Tratamento de Esgoto. | 19 |
| Figura 9. Corte AA do terreno..... | 21 |
| Figura 10. Corte BB do terreno..... | 23 |
| Figura 11. Aterro na área..... | 24 |
| Figura 12. Canteiro de obras..... | 26 |
| Figura 13. Cronograma das atividades..... | 28 |
| Figura 14. Área de Influência Direta..... | 29 |
| Figura 15. APP do empreendimento..... | 30 |
| Figura 16. Área de APP do empreendimento..... | 31 |
| Figura 17. Localização da ETE proposta no zoneamento municipal urbano de Jaraguá do Sul. Fonte: PM Jaraguá do Sul. | 31 |
| Figura 18. Mortalidade infantil em Jaraguá do Sul (2019)..... | 33 |
| Figura 19. Taxa de mortalidade infantil em Jaraguá do Sul..... | 34 |
| Figura 20. Planta planialtimétrica do empreendimento..... | 35 |
| Figura 21. Unidades litoestratigráficas do município de Jaraguá do Sul – SC..... | 36 |
| Figura 22. Mapa de solos de Jaraguá do Sul – SC..... | 37 |
| Figura 23. PMRR 2019..... | 38 |
| Figura 24. Deslizamento..... | 38 |
| Figura 25. Mapa de relevo de Jaraguá do Sul/SC..... | 39 |
| Figura 26. Mapa de altitude de Jaraguá do Sul/SC..... | 40 |
| Figura 27. Distribuição dos Furos de Sondagem..... | 40 |
| Figura 28. Localização dos Furos de Sondagem..... | 41 |
| Figura 29. Dados climatológicos de Jaraguá do Sul..... | 42 |
| Figura 30. Velocidade média do vento em Jaraguá do Sul..... | 43 |
| Figura 31. Direção do vento em Jaraguá do Sul..... | 43 |
| Figura 32. Bacias hidrográficas brasileiras presentes em Santa Catarina..... | 44 |
| Figura 33. Divisão das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina..... | 45 |
| Figura 34. Bacias hidrográficas de Santa Catarina..... | 45 |
| Figura 35. Rede Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú..... | 46 |
| Figura 36. Municípios Constituintes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú..... | 47 |
| Figura 37. Mapa das micro-bacias hidrográficas do município de Jaraguá do Sul - SC..... | 48 |
| Figura 38. Recursos hídricos próximas a área de estudo..... | 49 |
| Figura 39. Método de avaliação do IQA por peso de parâmetros. Fonte: IGAM (2012)..... | 49 |
| Figura 40. Método de avaliação do IQA do IGAM (a esquerda) e da CETESB (2008) a direita. Fonte: IGAM (2012) e CETESB (2008). | 49 |
| Figura 41. Mapa de inundação. Fonte: PM de Jaraguá do Sul, 2021..... | 51 |
| Figura 42. Detalhe do mapa hidrogeológico de Santa Catarina..... | 52 |
| Figura 43. Mapa de uso e ocupação do solo do município de Jaraguá do Sul – SC..... | 53 |
| Figura 44. Vista geral da área mostrando o aterro feito ao longo do tempo..... | 53 |
| Figura 45. Vista geral da área mostrando o aterro feito ao longo do tempo..... | 54 |
| Figura 46. Vista da área..... | 54 |
| Figura 47. Fundos do imóvel cortados pelo Rio Itapocu e com vegetação recomposta na APP..... | 55 |
| Figura 48. Saíra militar..... | 57 |
| Figura 49. Pichororé..... | 57 |
| Figura 50. Vestígios da mastofauna..... | 58 |
| Figura 51. Teiú..... | 59 |
| Figura 52. Salário médio mensal dos trabalhadores formais (2019)..... | 60 |
| Figura 53. Taxa de escolarização de 6 a 14 anos no município (2010)..... | 61 |

| | |
|---|----|
| Figura 54. Valores de análise físico-química ETA Sul 2021..... | 64 |
| Figura 55. Valores de análise físico-química ETA Central 2021..... | 64 |
| Figura 56. Política tarifária..... | 66 |
| Figura 57. Prestação de serviços e valores..... | 66 |
| Figura 58. Estações de Tratamento de Água - Jaraguá do Sul..... | 70 |
| Figura 59. Localização dos reservatórios do município..... | 71 |
| Figura 60. ETA Central e painéis fotovoltaicos instalados..... | 72 |
| Figura 61. Fachada ETA Central..... | 72 |
| Figura 62. ETA Sul..... | 73 |
| Figura 63. Rede de abastecimento de água..... | 74 |
| Figura 64. Esgotamento sanitário adequado em Jaraguá do Sul no ano de 2010..... | 75 |
| Figura 65. Bacias de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul..... | 77 |
| Figura 66. ETE Água Verde..... | 78 |
| Figura 67. ETE Figueira..... | 78 |
| Figura 68. ETE São Luis..... | 79 |
| Figura 69. ETE Nereu Ramos..... | 80 |
| Figura 70. Estações de Tratamento de Esgoto - Jaraguá do Sul..... | 81 |
| Figura 71. Estações de Tratamento de Água/Esgoto em Jaraguá do Sul..... | 82 |
| Figura 72. Mapa do sistema viário..... | 83 |
| Figura 73. Mapa de Hierarquia Viária da região da ETE Jaraguá do Sul – SC. Fonte: Ferreira, 2019..... | 84 |
| Figura 74. Registro da Rua Germano Wagner em frente ao Empreendimento..... | 84 |
| Figura 75. Intersecção da Rua Germano Wagner com a Prefeito Waldemar Grubba/BR280..... | 85 |
| Figura 76. Rua Rua Benildo Zanim..... | 85 |
| Figura 77. Linha 004 e 820 que atende o Bairro Centenário..... | 86 |
| Figura 78. Perímetro IPHAN e Patrimônio Histórico em Jaraguá do Sul..... | 87 |
| Figura 79. Unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú..... | 89 |
| Figura 80. Curva de permanência da Unidade de Planejamento da sub-bacia do Médio Itapocú..... | 90 |
| Figura 81. Seção AA do Rio Itapocú..... | 91 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|-----|
| Tabela 1. Contribuição estimada de efluentes líquidos na fase de instalação. | 11 |
| Tabela 2. Contribuição estimada de efluentes líquidos na fase de operação. | 12 |
| Tabela 3. Estimativa da geração de resíduos sólidos do Centro Comercial, tendo em base a população flutuante do empreendimento. | 13 |
| Tabela 4. Estimativa da geração de resíduos sólidos da operação da ETE. | 13 |
| Tabela 5. Consumo estimado de água na fase de instalação. | 14 |
| Tabela 6. Estimativa do consumo de água pelo empreendimento considerando ocupação máxima. | 15 |
| Tabela 7. Caracterização da entrada e saída do efluente. | 15 |
| Tabela 8. Ordenação do tipo de relevo de Jaraguá do Sul – SC com base na predominância. | 39 |
| Tabela 9. Número de famílias atendidas pelo Bolsa Família. | 62 |
| Tabela 10. Resultados CELESC 2021. | 62 |
| Tabela 11. Metas de Universalização do Sistema de Água e Esgoto. | 63 |
| Tabela 12. Indicadores sobre qualidade em Jaraguá do Sul. | 65 |
| Tabela 13. Indicadores econômico financeiros e administrativos. | 67 |
| Tabela 14. Indicadores operacionais - água. | 68 |
| FONTE: SNIS (2019). Adaptado Tabela 15. Indicadores operacionais – esgoto. | 69 |
| Tabela 16. Rede de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul. | 76 |
| Tabela 17. Vazões resumo para cada Unidade de Planejamento. | 90 |
| Tabela 18. Vazões de Lançamento de Esgoto. | 91 |
| Tabela 19. Concentração de DBO ₅ e OD no Rio Itapocú. | 92 |
| Tabela 20. Concentração de DBO ₅ e OD no Esgoto Bruto. | 92 |
| Tabela 21. Concentração de DBO ₅ e OD no Esgoto Tratado. | 93 |
| Tabela 22. Concentração de Nitrogênio (N) no Rio Itapocú. | 93 |
| Tabela 23. Concentração de Fósforo (P) no Rio Itapocú. | 93 |
| Tabela 24. Concentração de P no Esgoto Tratado. | 94 |
| Tabela 25. Modelagem da DBO ₅ ao Longo do Rio Itapocú. | 94 |
| Tabela 26. Modelagem da OD ao Longo do Rio Itapocú. | 95 |
| Tabela 27. Modelagem de N ao Longo do Rio Itapocú. | 96 |
| Tabela 28. Modelagem de P ao Longo do Rio Itapocú. | 97 |
| Tabela 29. Atributos de impactos ambientais. Fonte: Adaptado de IMA-SC. | 99 |
| Tabela 30. Medidas mitigatórias sugeridas para os impactos negativos gerados pelo empreendimento. | 107 |

Índice de Quadros

| | |
|--|-----|
| Quadro 1. Coordenadas da área de estudo. | 3 |
| Quadro 2. Estimativa da geração de materiais relativos aos resíduos de construção civil. | 12 |
| Quadro 3. Coordenadas geográficas do terreno da ETE. | 24 |
| Quadro 4. Resultado o IQA considerando a classificação do IGAM e da CETESB. | 50 |
| Quadro 5. Indivíduos da avifauna encontrados na Área de Preservação Permanente - APP do Rio Itapocú. | 56 |
| Quadro 6. Espécies de mastofauna registradas na APP do Rio Itapocú. | 58 |
| Quadro 7. Espécies da herpetofauna registradas na APP do Rio Itapocú. | 58 |
| Quadro 8. Ligações e economias por setor em 2021. | 63 |
| Quadro 9. Concentração de N no Esgoto Tratado. | 93 |
| Quadro 10. Matriz de avaliação de impactos do empreendimento. Legenda: Natureza positiva (+); Natureza negativa (-); influência direta (D), indireta(I); Duração temporária (Tmp), permanente(Per), cíclica(Cic), recorrente(Rec); reversível (Rev), irreversível (Ir). | 100 |

1 OBJETO DO LICENCIAMENTO

Este Estudo Ambiental Simplificado (EAS) objetiva subsidiar o processo de licenciamento ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Centenário em Jaraguá do Sul-SC com uma vazão média de fim de plano de 275 litros/segundo.

Conforme a resolução CONSEMA nº 98 de 2017, que determina a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, o empreendimento enquadra-se na categoria de Porte Pequeno, sendo avaliado por meio de um Estudo Ambiental Simplificado (EAS), conforme a descrição do porte a seguir:

34.31.11 - Sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: M Geral: G

Porte Pequeno: $1,5 < Q(2) < 50$ (RAP)

Porte Médio: $50 < Q(2) < 400$ (EAS)

Porte Grande: $Q(2) > 400$ (EAS)

1.1 Identificação do Empreendedor

SERVICO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAMAE

CNPJ: 84.438.381/0001-85

Rua Erwino Menegotti, 478, Bairro Chico de Paulo, Jaraguá do Sul-SC

CEP: 89254-000

1.2 Identificação do Empreendimento

SERVICO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAMAE

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE Centenário

CNPJ: 84.438.381/0001-85

Rua Germano Wagner s/n, Bairro Centenário, Jaraguá do Sul-SC

CEP: 89256-800

2 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O objetivo da nova Estação de Tratamento de Esgotos Centenário passa por uma necessidade de se ampliar a capacidade de tratamento de esgotos do município de Jaraguá. Podendo ainda, atender o Município de Schoroeder. Ela irá servir também para substituir a ETE Ilha da Figueira que está no limite de sua capacidade de projeto, não suportando maiores contribuições. Além de que o projeto desta é da década de 90 e com as novas resoluções que determinam novos padrões de lançamento esta estação necessitaria uma série de modificações e atualizações tecnológicas. O que se tornou inviável, visto que o atual terreno onde a mesma se encontra não comporta ampliações.

Então, visando melhorar o seu sistema de tratamento atual, aumentar a capacidade para novas ligações de esgoto, e prevendo um crescimento demográfico e urbano na região, é necessária a execução desta nova estação de tratamento de esgoto. A nova ETE Centenário, receberá os esgotos sanitários da atual ETE Ilha da Figueira, que será desativada, bem como os esgotos sanitários de novas áreas e suportará o crescimento vegetativo das áreas já contempladas, até a vida útil do projeto.

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 Localização do empreendimento

A ETE estará localizada na Rua Germano Wagner, Bairro Centenário em Jaraguá do Sul/SC. Sendo que o terreno está sob processo de desapropriação com número 5011979-82.2021.8.4.0036/SC e estando sob matrícula nº 1185/ORI do Município, tendo 44.135,39 m² de área nas seguintes coordenadas:

Quadro 1. Coordenadas da área de estudo.

| Coordenadas geográficas do terreno | | | | | |
|--|---------|-------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
| Planilha de Coordenadas UTM Fuso 22° - SIRGAS2000, Azimute e Distância | | | | | |
| Ponto (Vértice) | | Coordenadas do ponto de saída | | Azimute (Grau Min Seg) | Distância (m) |
| Saída | Chegada | E | N | | |
| Área total - terreno = 44.135,39 m2 | | | | | |
| V1 | V2 | 696.187,0830 | 7.069.701,8783 | 100°42'14" | 5,07 |
| V2 | V3 | 696.192,0609 | 7.069.700,9374 | 181°32'39" | 452,18 |
| V3 | V4 | 696.179,8762 | 7.069.248,9224 | 180°41'28" | 70,31 |
| V4 | V5 | 696.179,0280 | 7.069.178,6150 | 181°37'28" | 55,74 |
| V5 | V6 | 696.177,4480 | 7.069.122,8980 | 181°34'24" | 58,57 |
| V6 | V7 | 696.175,8400 | 7.069.064,3500 | 181°26'48" | 181,48 |
| V7 | V8 | 696.171,2580 | 7.068.882,9301 | 181°27'28" | 84,52 |
| V8 | V9 | 696.169,1075 | 7.068.798,4344 | 320°57'43" | 33,02 |
| V9 | V10 | 696.148,3130 | 7.068.824,0787 | 339°20'55" | 28,18 |
| V10 | V11 | 696.138,3763 | 7.068.850,4430 | 351°00'24" | 15,69 |
| V11 | V12 | 696.135,9236 | 7.068.865,9406 | 324°37'42" | 54,84 |
| V12 | V13 | 696.104,1763 | 7.068.910,6600 | 331°00'42" | 14,27 |
| V13 | V14 | 696.097,2590 | 7.068.923,1450 | 320°20'09" | 18,82 |
| V14 | V15 | 696.085,2446 | 7.068.937,6348 | 325°22'16" | 12,20 |
| V15 | V16 | 696.078,3135 | 7.068.947,6713 | 311°49'55" | 24,45 |
| V16 | V17 | 696.060,0967 | 7.068.963,9772 | 297°39'06" | 29,13 |
| V17 | V18 | 696.034,2937 | 7.068.977,4964 | 292°30'51" | 34,55 |
| V18 | V19 | 696.002,3748 | 7.068.990,7268 | 03°08'44" | 178,92 |
| V19 | V20 | 696.012,1926 | 7.069.169,3800 | 93°19'21" | 161,51 |
| V20 | V1 | 696.173,4281 | 7.069.160,0194 | 01°26'37" | 542,03 |

A Figura 1 apresenta a localização do empreendimento e a Figura 2 apresenta a implantação do empreendimento.

Figura 1. Localização da ETE Centenário.

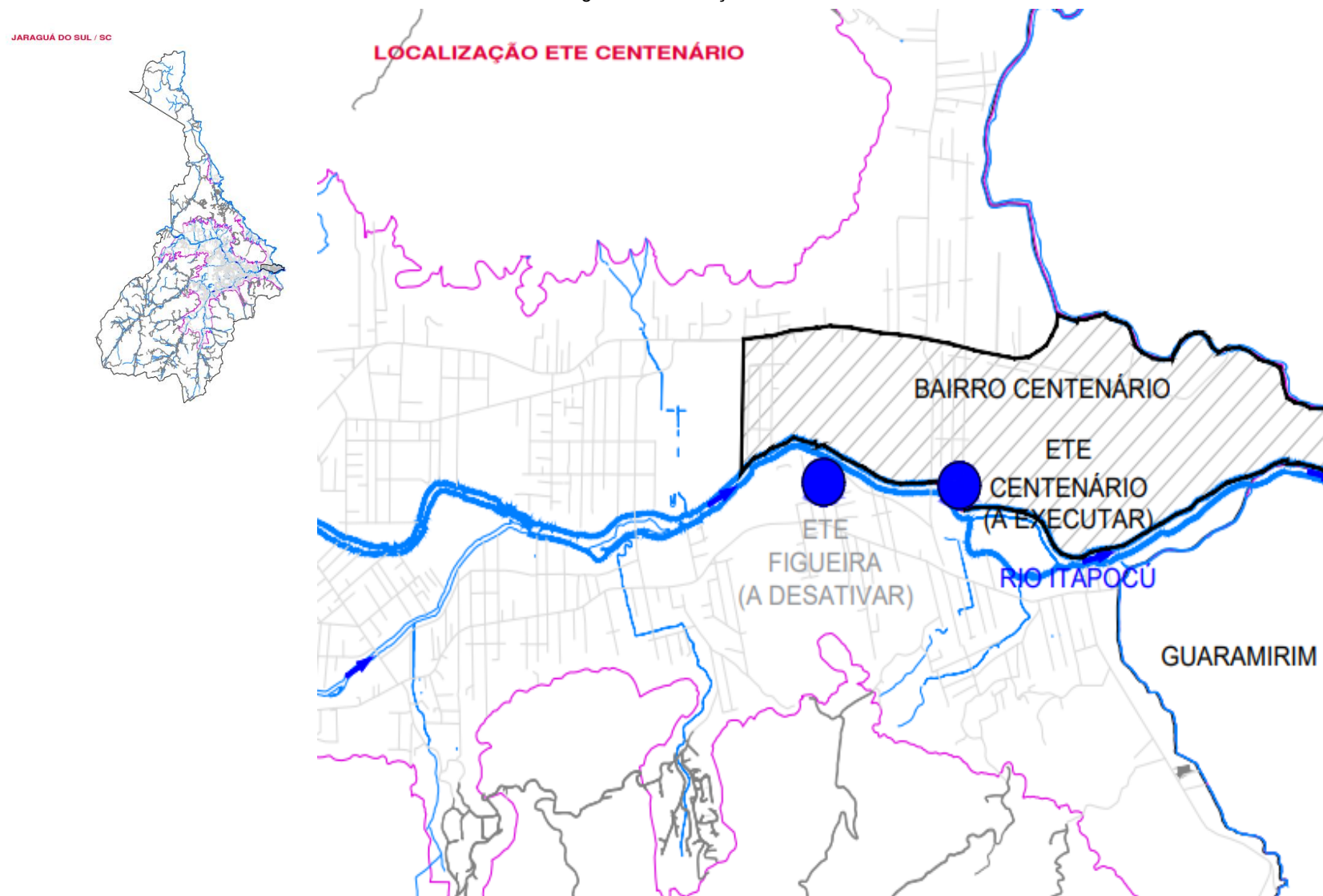


Figura 2. Implantação do empreendimento.

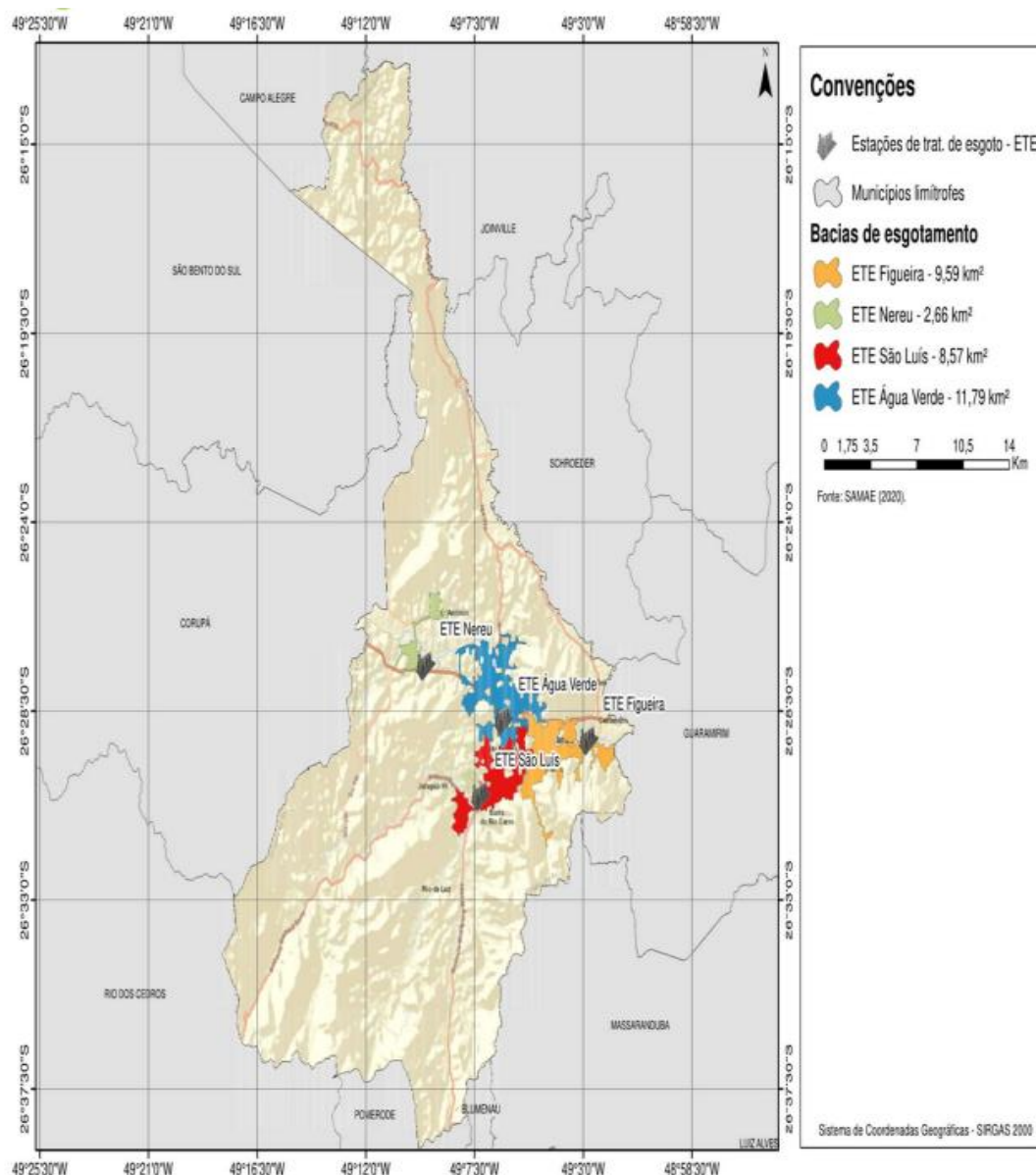


3.1.1 Rede coletora e bacias de esgotamento

Atualmente, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) apresenta além dos mais de 636 quilômetros de redes coletoras de esgoto, 117 unidades de bombeamento que estão espalhadas pelo município, que direcionam os resíduos até as quatro Estações de Tratamento de Esgoto, onde ocorre a depuração dos efluentes de 55036 unidades consumidoras (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

As bacias de esgotamento sanitário do município, atualmente são divididas pelas ETEs em funcionamento, assim como apresentado na figura abaixo:

Figura 3. Bacias de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

Dessa maneira, como abordado anteriormente, a ETE Centenário servirá também para substituir a ETE Ilha da Figueira que está no limite de sua capacidade de projeto, não suportando maiores contribuições. Sendo a bacia de esgotamento de contribuição a mesma

da ETE Figueira, tendo aproximadamente 9,6 km² já com rede de esgotamento sanitário implantada.

3.1.2 Implantação do empreendimento

O empreendimento será implantado em duas etapas. A primeira até 2030 e a segunda com previsão para fim de plano, no caso, até atingir a capacidade de tratamento dos 275l/s. Na primeira etapa (Figura 4), está previsto a construção das unidades de apoio (Guarita e Centro de Operação e Controle), bem como das unidades necessárias ao tratamento do efluente (Pré Tratamento e Equalizador; Recepção Limpa Fossa; Reator Biológico 1 e 2; Casa de Sopradores; Decantador Biológico 1 e 2; Adensador de Lodo 1; Digestor Anaeróbico Primário e Secundário; Casa de Desidratação; Unidade de Desinfecção e Saída e Elevatórias).

Na Figura 5 é apresentado, por fim, a segunda etapa de implantação. Onde são incorporados o Reator Biológico 3 e 4; Decantador Biológico 3 e 4; Adensador de Lodo 1; Digestor Anaeróbico Primário 2 e Secundário 2. A Figura 6 o layout de implantação no terreno da última etapa. A área construída até o final de plano será um total de aproximadamente 10.715,74m²

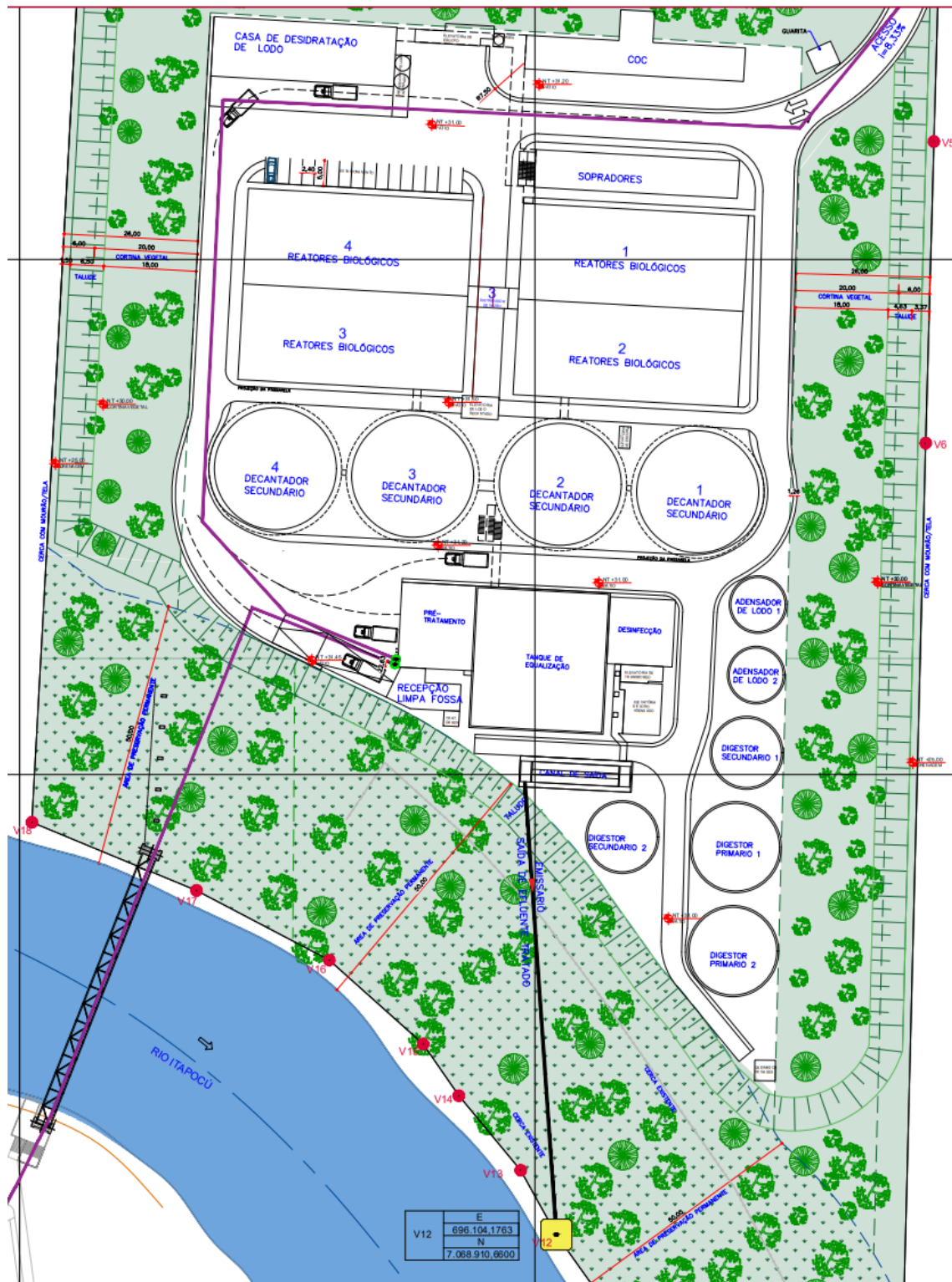
Figura 4. Unidades de implantação da ETE - Etapa 1



Figura 5. Unidades de implantação da ETE - Etapa 2



Figura 6. Layout de implantação do empreendimento – Etapa 2



3.2 População do Empreendimento

Portanto, a Estação de Tratamento de Esgoto é dimensionada para uma vazão compatível com a estimativa populacional que a estação de tratamento deverá atender, considerando o desvio da BR280, que poderá trazer um “boom” de desenvolvimento econômico para a região norte do município, bem como a possibilidade de parte do esgoto sanitário dos municípios de Schroeder e Guaramirim serem destinados para essa nova ETE, estima-se inicialmente que o equivalente populacional seja de 129.995 habitantes e que a vazão sanitária (esgoto e infiltração) seja de 275 L/s. Todos os equipamentos, dispositivos e edificações projetadas atenderão à vazão de estudo populacional.

O Município de Schroeder tem Plano Municipal de Saneamento Básico, no qual consta uma equação de crescimento populacional: $y = 7,12206729 - 28038,81530319x + 27.599.674,14303580$. Considerando 25 anos, resulta em uma população de 46.058 habitantes. Considerando que para a população rural haverá soluções individuais ou coletivas isoladas e considerando que nem todo efluente urbano será direcionado para a ETE Centenário, aplica-se um coeficiente de desconto de 50%, resultando em 23.029 habitantes.

Considerando o crescimento populacional pelo desvio da BR 280 e possibilidade de direcionamento dos esgotos sanitários de parte de Guaramirim, como segurança considerou-se uma população adicional de 32.300 habitantes.

Figura 7. População ETE Centenário

| POPULAÇÃO ETE CENTENÁRIO | |
|------------------------------|----------------|
| - Estimativa: | 74 666 |
| - Schroeder: | 23 029 |
| - Desvio BR280 e Guaramirim: | 32 300 |
| TOTAL: | 129 995 |

3.3 Demandas a Serem Geradas

3.3.1 Efluentes Líquidos

3.3.1.1 Instalação

Durante a fase de instalação será utilizado banheiros químicos aos trabalhadores. Sendo que o efluente gerado deverá ser destinado por empresa devidamente licenciada. São esperadas a demanda média de 30 funcionários que poderá variar de acordo com o andamento da obra. Como o canteiro de obras receberá funcionários sem alojamento foi considerado o indicador de 70 L/pessoa/dia, apresentado na NBR nº 7229/1993 para ocupantes temporários (fábrica em geral). Desse modo, o valor de volume máximo pode atingir 2,4 m³ de esgotos (Tabela 1).

Tabela 1. Contribuição estimada de efluentes líquidos na fase de instalação.

| Descrição Contribuintes | População (N) | Contribuição (L/hab.dia) | Esgoto (L/dia) | Esgoto (m³/dia) |
|--------------------------|---------------|--------------------------|----------------|-----------------|
| Colaboradores instalação | 30 | 80 | 2.400 | 2,4 |

3.3.1.2 Operação

A estimativa da geração de esgotos foi feita considerando a população estimada de 10 trabalhadores. Como referência de contribuição de esgotos utilizou-se 70 litros/habitante (fábrica em geral; NBR Nº 7229/1993). A estimativa da contribuição total diária é de 0,7 m³/dia (Tabela 2).

Na fase de operação do empreendimento, os efluentes serão direcionados diretamente para as estruturas da ETE, recebendo o devido tratamento.

Tabela 2. Contribuição estimada de efluentes líquidos na fase de operação.

| Descrição Contribuintes | População (N) | Contribuição (L/hab.dia) | Esgoto (L/dia) | Esgoto (m³/dia) |
|-------------------------|---------------|--------------------------|----------------|-----------------|
| Colaboradores operação | 10 | 70 | 700 | 70 |

Também se destaca a geração de efluentes tratado que será lançado no Rio Itapocú. A vazão projetada da ETE é de 275 L/s e deverá atender aos padrões de lançamento da Resolução CONAMA 430/2011 e CONSEMA 182/2021.

3.3.2 Resíduos Sólidos

3.3.2.1 Instalação

3.3.2.1.1 Estação de Tratamento de Esgotos

Os resíduos sólidos gerados na fase de instalação do empreendimento serão provenientes, principalmente, das atividades construtivas, caracterizadas por construção do embasamento e da torre, acessos, caminhos, e implementação das demais áreas comuns que fazem parte do empreendimento.

Estes resíduos deverão ser gerenciados conforme o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que será elaborado especificamente para o canteiro de obra em questão e apontará diretrizes para o correto manejo de resíduos. O PGRCC e demais atividades relacionadas encontram-se regulamentadas por legislação federal, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e por legislação municipal.

Estes resíduos oriundos pela construção e demolição recebem classificação conforme a Resolução CONAMA 307/2002, a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e define os materiais e classes.

Para estimativa do volume de geração utilizou-se a área construída da ETE com 10.715,74m², considerando a necessidade de movimentação de solo, fundação dos módulos, etc. Adotando-se o indicador de 66,3kg/m² (Bertoli et al, 2013) a geração esperada para o empreendimento de estudo será de 710,45 toneladas.

A estimativa para previsão da especificação sobre cada material que compõe o montante final de entulho foi realizada de acordo com o apresentado por Xavier (2001) em estudo na cidade de Florianópolis. O Quadro 2 apresenta a estimativa de composição dos resíduos de construção civil.

Quadro 2. Estimativa da geração de materiais relativos aos resíduos de construção civil.

| Área total construída (m²) = | | 10.715,74 | Resíduo total (kg) = | 710.453,56 | |
|------------------------------|------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| Classe | Material | % por material | % por classe | Resíduos (Ton) | Resíduos (Ton) |
| Classe A | Argamassa | 29,00% | 64% | 206,03 | 454,69 |
| | Concreto | 1,00% | | 7,10 | |
| | Cerâmicos | 13,00% | | 92,36 | |
| | Pedra | 4,00% | | 28,42 | |
| | Brita | 0,00% | | 0,00 | |
| | Solo/Areia | 16,00% | | 113,67 | |
| | Mármore | 1,00% | | 7,10 | |
| Classe B | Papelão | 1,00% | 5% | 7,10 | 35,52 |
| | Papel | 1,00% | | 7,10 | |
| | Plástico | 1,00% | | 7,10 | |
| | Vidro | 0,00% | | 0,00 | |
| | Madeira | 2,00% | | 14,21 | |

| | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| | Metal | 0,00% | | 0,00 | |
| Classe C | Gesso | 8,00% | 29% | 56,84 | 206,03 |
| | Restos | 21,00% | | 149,20 | |
| Classe D | Latas de Tintas e Derivados | 0,00% | 2% | 0,00 | 14,21 |
| | Restos de Telhas de cimento | 2,00% | | 14,21 | |
| Total | | 100% | 100% | 710,45 | 710,45 |

O manejo completo dos resíduos de construção civil ou resíduos de construção é de responsabilidade do empreendedor e deverá ser feito em acordo com um PGRCC.

Este acondicionamento deve ser realizado por meio de baias, bags, bombonas entre outros materiais a depender da facilidade de disposição durante a execução da obra e facilidade para recolhimento e transporte.

É comum a disposição de caçambas estacionárias nos canteiros de obras, contudo estas devem estar atreladas a empresas de transporte de resíduos, com a devida licença ambiental, e deve ter contrato com empresa de disposição final. A disposição final de resíduos da construção civil tem sido realizada, na grande maioria dos casos, em aterros para resíduos Classe A, licenciados pelo órgão ambiental municipal.

3.3.2.2 Operação

Na fase de operação do empreendimento, os resíduos sólidos gerados possuem características diferentes quando comparados com a fase de instalação da obra. São caracterizados como resíduos sólidos domésticos (RSD), e podem ser diferenciados de forma prévia como: Resíduos não passíveis de reaproveitamento (ou Rejeitos) e Resíduos recicláveis. Estes últimos são separados em Plástico, Vidro, Metal e Papel.

Como referência adotou-se o índice de geração per capita de 1,0 kg/hab/dia para uso residencial, e para empresas em geral estima-se que a geração de lixo ocorra a uma taxa 50% menor que a residencial. Na localidade a coleta de resíduos é realizada pela SAMAE Jaraguá do Sul.

Portanto, para a população máxima do empreendimento estimou-se a geração e 5,0 kg/dia (Tabela 3).

Tabela 3. Estimativa da geração de resíduos sólidos do Centro Comercial, tendo em base a população flutuante do empreendimento.

| Tipologia da atividade | População | Índice (kg/pessoa/dia) | Total dia (kg) |
|------------------------|-----------|------------------------|----------------|
| Empresas | 10 | 50% de 1,0 | 5,00 |

3.3.2.2.1 Geração de resíduos sólidos da operação da ETE

Para a operação da ETE serão gerados resíduos sólidos comuns, recicláveis e resíduos específicos do processo produtivo, resultantes do processo de tratamento dos esgotos sanitários. A Tabela 4 apresenta a estimativa de geração de resíduos sólidos da fase de operação da ETE. Os resíduos mais volumosos consistem no lodo resultante do desague, além da geração de areia contaminada e materiais grosseiros gerados no processo de tratamento preliminar. Estes deverão ser destinados por empresa específica como resíduos perigosos.

Tabela 4. Estimativa da geração de resíduos sólidos da operação da ETE.

| Setor | Caracterização do resíduo | Estimativa de geração |
|-----------|---|-----------------------|
| Guarita | Papel, copos plásticos, embalagens metalizadas, embalagens plásticas, restos de alimentos | 10L/dia |
| Banheiros | Papel higiênico, papel absorvente, materiais de higiene pessoal | 10L/dia |
| Copa | Papel engordurado, papel limpo, embalagens | 20L/dia |

| | | |
|--|---|-------------|
| | plásticas limpas, embalagens plásticas sujas, copos plásticos, embalagens metalizadas, recipientes de vidro e restos de alimentos | |
| Escritório | Papel, plástico, metal, embalagens metalizadas, e restos de alimentos | 50L/dia |
| Laboratório | Reagentes químicos sólidos | 100kg/mês |
| | Reagentes químicos líquidos | 50L/mês |
| | Vidraria quebrada contaminada, lâminas e lamínulas de vidro | 10L/mês |
| | Papel, papel sujo ou molhado, embalagens plásticas, metal, embalagens metalizadas, vidro. | 10L/dia |
| Pátio externo | Poeira e areia, filtros de cigarro, folhas, grama cortada, embalagens plásticas, papel | 20L/dia |
| Tratamento primário - Gradeamento | Materiais grosseiro e finos do esgoto bruto, sacos de rejeitos dos cestos e fundo das elevatórias | 40m³/mês |
| Tratamento primário - Desarenador | Areia contaminada | 40m³/mês |
| Tratamento primário - Caixa de Gordura | Gordura e óleos | 40m³/mês |
| Tratamento Secundário – Decantador | Escuma | 40m³/mês |
| Desague | Torta de lodo | 1940,92kg/d |

3.3.2.2 Geração de lodo da ETE

O lodo de esgoto é um resíduo rico em matéria orgânica gerado durante o tratamento das águas residuárias nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) que também é conhecido como biossólido, nome dado ao lodo de esgoto, tratado ou processado, com características que permitam sua reciclagem de maneira racional e ambientalmente segura.

Segundo estudo de Gomes; Bernardino (2013) para ETE em Vitória-ES aferiu-se a geração média de 63 toneladas/mês de lodo desidratado, para ETE com vazão de 151,96L/s. Considerando uma vazão projetada de 275,00L/s da ETE Centenário, estima-se a geração de cerca de 114,00ton/mês de lodo para disposição final. Contudo, de acordo com os cálculos de dimensionamento, espera-se que a disposição seja de aproximadamente 60,00 ton/mês.

O lodo gerado deverá ser destinado como resíduo perigoso por empresa terceirizada.

3.3.3 Abastecimento de Água

3.3.3.1 Instalação

A NBR nº 5626/1998 não trata diretamente o consumo de água por pessoa. Nesse sentido, foi estimado de acordo com Macintyre (1996) que o consumo médio para fábricas/uso pessoal seja de cerca 80 L/pessoa/dia. Desta forma, verifica-se que durante as obras o montante necessário de água estimado é de 2.400 L/dia. Conforme se encontra apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Consumo estimado de água na fase de instalação.

| População de contribuição (N) | Consumo (L/pessoa.dia) | Água (L/dia) | Água (m³/dia) |
|-------------------------------|------------------------|--------------|---------------|
| 30 | 80 | 2.400 | 2,4 |

3.3.3.2 Operação

O consumo estimado para o empreendimento, conforme Macintyre (1996) é de 0,8m³/dia, considerando população de 10 pessoas (Tabela 6). O abastecimento será realizado por meio da rede pública de abastecimento de água proveniente do SAMAE Jaraguá do Sul.

Tabela 6. Estimativa do consumo de água pelo empreendimento considerando ocupação máxima.

| Descrição Contribuintes | População (N) | Consumo (L/pessoas.dia) | Água consumida (L/dia) | Água consumida (m ³ /dia) |
|-------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Colaboradores operação | 10 | 80 | 800 | 0,8 |

3.4 Processo de Tratamento

A caracterização de entrada do esgoto bruto foi dada através da NBR 12209/2009 e dados prévios da SAMAE. Sendo que desse modo, foi calculado as vazões e cargas de entrada de esgoto bruto com base na população prevista para 1ª etapa e 2ª etapa de funcionamento da ETE. Posteriormente, de acordo com o dimensionamento e estabelecimento das unidades que compõe o sistema de tratamento foi determinado a eficiência do tratamento, estando esta em conformidade com os valores de lançamento da Resolução CONAMA 430/2011 e Resolução CONSEMA 182/2021. A Tabela 7 apresenta esta caracterização.

Tabela 7. Caracterização da entrada e saída do efluente.

| CARACTERIZAÇÃO DE ENTRADA DO ESGOTO BRUTO | | | | | | |
|---|-------------|------|------|---------|-----------------------------|-------|
| PARÂMETRO | Unidade | Min | Máx | Adotado | CRITÉRIO: | |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio | g DBO/hab.d | 45 | 60 | 55 | NBR 12209 - 2011 | |
| Demanda Química de Oxigênio | g DQO/hab.d | 90 | 120 | 110 | NBR 12209 - 2011 | |
| Sólidos em suspensão | g SS/hab.d | 45 | 70 | 60 | NBR 12209 - 2011 | |
| Nitrogênio Amoniacal | g NTK/hab.d | 8 | 12 | 11,81 | SAMAE - Relt. IMA mg/l | 64,6 |
| Nitrogênio Total | g N/hab.d | 8 | 12 | 16,93 | SAMAE - Relt. IMA mg/l | 92,64 |
| Fósforo Total | g P/hab.d | 1,00 | 1,60 | 1,60 | NBR 12209 - 2011 | |
| Temperatura | °C | 15 | 31 | - | SAMAE - Registros 2016-2020 | |

| VAZÕES E CARGAS DE ENTRADA DO ESGOTO BRUTO | | | | |
|--|---------|-----------------|--|-------------------------|
| PARÂMETRO | Unidade | 1ª ETAPA - 2030 | | 2ª ETAPA - Fim de plano |
| População | hab | 69.555 | | 129.995 |
| Vazão Média | l/s | 151,51 | | 275,00 |
| Vazão Horária | m3/h | 545,42 | | 990,00 |
| Vazão Diária | m3/d | 13.090,19 | | 23.760,00 |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio | kgDBO/d | 3.825,53 | | 7.149,73 |
| Demanda Química de Oxigênio | kgDQO/d | 7.651,05 | | 14.299,45 |
| Sólidos em suspensão | kgSS/d | 4.173,30 | | 7.799,70 |
| Nitrogênio Amoniacal | kgNTK/d | 821,26 | | 1.534,90 |
| Fósforo Total | kgP/d | 111,29 | | 207,99 |

| ESTIMATIVAS DE CARGAS DE SAÍDA DO EFLUENTE TRATADO E EFICIÊNCIA | | | | | | |
|---|---------|----------------|-------|-------------------------|--------|------------------|
| PARÂMETRO | Unidade | Eficiência (%) | | 2ª ETAPA - Fim de plano | | |
| | | Faixa | Adot. | Entrada | Saída | Consema 182/2021 |
| Vazão Média Diária - Final de Plano | m3/d | | | 23.760 | 23.760 | |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio | mgDBO/l | 83-93 | 93 | 300,91 | 21,06 | 30,00 |
| Demanda Química de Oxigênio | mgDQO/l | 75-88 | 88 | 601,83 | 72,22 | 120,00 |
| Sólidos em suspensão | mgSS/l | 87-93 | 93 | 328,27 | 22,98 | 150,00 |
| Nitrogênio Amoniacal | mgNTK/l | <60 | 80 | 64,60 | 12,92 | 15,00 |
| Fósforo Total | mgP/l | <35 | 20 | 8,75 | 7,00 | |
| pH | | | | 7 a 8 | 5 a 9 | 5 a 9 |

O tratamento será composto por tratamento preliminar, tanque equalizador, reator, decantador, adensador, digestor, desidratação e desinfecção.

3.4.1 Tratamento preliminar

O tratamento preliminar, mais especificamente o gradeamento, trata-se da etapa inicial propriamente dita do sistema de tratamento, onde de todo o esgoto bruto oriundo, é retido os materiais grosseiros.

Após a caixa receptora de esgoto encontra-se a grade mecanizada, que será instalada para evitar que volumes consideráveis de sólidos grosseiros prejudiquem ou interrompam a operação dos equipamentos subsequentes. Os sólidos grosseiros ficarão retidos nas barras inclinadas e mecanicamente, para posterior disposição final em local adequado.

Após o gradeamento serão utilizadas as caixas de areias, que são usadas para a remoção de areias, pedregulhos e outros materiais sólidos com velocidade de sedimentação maior que a velocidade de sedimentação da matéria orgânica. São dimensionadas para remoção mínima de 95% em massa das partículas com diâmetro igual ou superior a 0,20 mm, sendo dimensionada para a vazão máxima.

A caixa de areia tem por objetivo:

- Proteger os equipamentos mecânicos móveis de desgastes por abrasão;
- Reduzir o transporte de material inerte para o interior das unidades de tratamento biológico.

Após passar pelo tratamento preliminar, o efluente vai para o tanque de equalização:

- **Tanque de equalização**

⇒ Dimensões:

Nº. De Unidades02

Comprimento x Largura25,50m x 13,30m

Altura útil.....4,00m.

3.4.2 Tratamento secundário e terciário

O Tratamento Secundário será composto pelas seguintes unidades: Reator com Nitrificação e Desnitrificação, Decantador Secundário, Adensador, Digestor Primário e Secundário, além da Desidratação do Lodo. A seguir é apresentado o dimensionamento hidráulico das unidades que compõem o sistema.

- **Reator com nitrificação e desnitrificação**

⇒ Dimensões:

Nº. De Unidades04

Comprimento x Largura42,00m x 18,00m

Altura útil.....5,60m.

- **Decantador secundário (dcs)**

Cálculo da área requerida segundo a Teoria Simplificada do Fluxo Limite

⇒ Dimensões:

Nº. De Unidades04;

Diâmetro.....23,00m;

Altura Útil.....3,70m

- **Adensador**

Cálculo da área requerida segundo a Teoria Simplificada do Fluxo Limite

⇒ Dimensões:

Nº. De Unidades02;

Diâmetro.....10,50m;

Altura Útil.....3,00m

- **Digestor**

⇒ Digestor primário - Dimensões:

Nº. De Unidades02;

Diâmetro.....17,00m;

Altura Útil.....4,50m

⇒ Digestor secundário - Dimensões:

Nº. De Unidades02;

Diâmetro.....13,50m;

Altura Útil.....4,80m

- **Desidratação de lodo**

Após passar pelo digestor, a desidratação do lodo gerado no sistema de tratamento será realizada através da adição de polímeros e prensa de discos, e, posteriormente, destinado.

- **Desinfecção**

A desinfecção ocorrerá através da exposição em Ultravioleta, tendo ação germicida.

3.4.3 Laboratório e casa de comando

Para o controle operacional do processo de tratamento, quer seja através dos sistemas de comandos elétricos das unidades que compõem a ETE, quer seja para o controle dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do processo de tratamento, foi previsto a construção de uma unidade que abrigará esses sistemas.

3.4.4 Vazões e eficiência

De acordo com a Resolução CONSEMA nº. 182/2021 o limite legal para o nitrogênio amoniacal é de 15mg/L no lançamento.

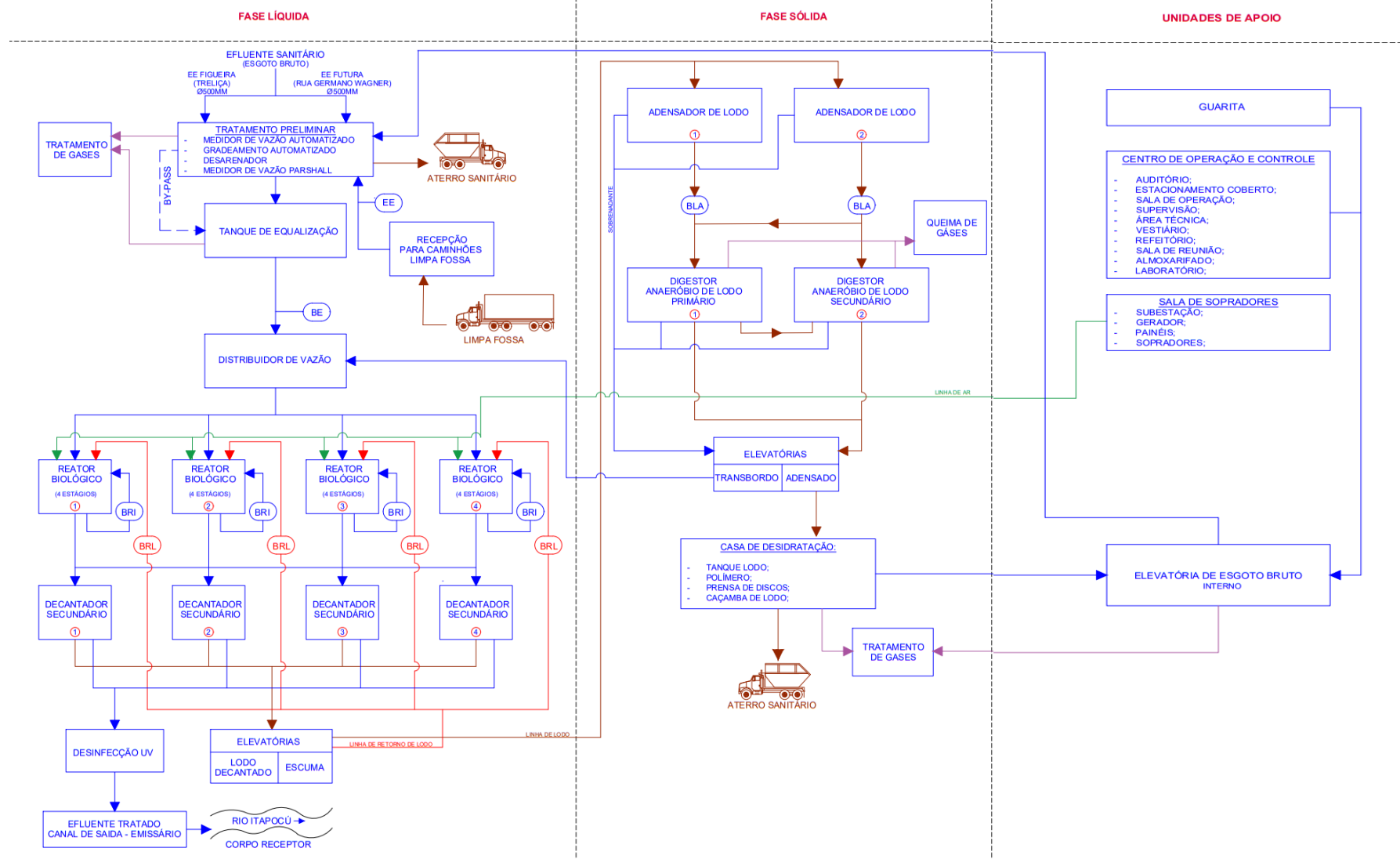
O sistema proposto possui eficiência de remoção de aproximadamente 80%, reduzindo a carga orgânica de 64,60mg/l previstas em projeto, para 12,92mg/l, atendendo assim a legislação vigente.

Os principais dados básicos utilizados para a elaboração do dimensionamento das principais unidades do sistema de esgotos foram:

- População de Início de Plano: 69.555hab.
- População de Final de Plano: 129.995hab.
- Vazão Per Capita: 182,78 l/hab.dia
- Coeficiente de Retorno: 0,80
- Coeficiente de Máxima Vazão Diária $K1 = 1,2$
- Coeficiente de Máxima Vazão Horária: $K2 = 1,6$
- Coeficiente de Mínima Vazão Horária: $K3 = 0,5$
- Vazão Máxima Horária: 368,84 l/s

O fluxograma geral da Estação de Tratamento de Esgoto mostra com maiores detalhes a passagem do efluente bruto, efluente em tratamento e efluente tratado, além da água potável, dosagem de químicos, drenados, ar soprado, excesso de lodo, lodo desidratado e recirculação de lodo. Além disso, o fluxograma geral também apresenta a alocação de instrumentos e equipamentos na área do empreendimento (Figura 8).

Figura 8. Fluxograma geral da Estação de Tratamento de Esgoto.



3.5 Disposição Final do Efluente Tratado

O efluente tratado será lançado no Rio Itapocú, por meio de emissário a ser instalado no próprio terreno da ETE.

3.6 Energia Elétrica

A concessionária CELESC fornecerá energia ao empreendimento. Também haverá gerador para caso de necessidade, não tendo sido ainda definido a potência que será escolhida.

3.7 Caracterização do Impacto de Odor na Operação da ETE

Diversos gases gerados a partir do esgoto são responsáveis por nossa percepção dos maus odores, dentre eles: sulfeto de hidrogênio (H₂S), mercaptanas, ácidos orgânicos voláteis, aldeídos, álcoois, fenóis, amônia e aminas. Quando esses gases são liberados para a atmosfera sem nenhum controle e de maneira difusa, são chamados de emissões fugitivas. Essas emissões podem ocorrer em diversas etapas do tratamento, desde o tratamento preliminar, nas estações elevatórias e até mesmo em reatores com problemas de vedação (ETE Sustentável, 2022).

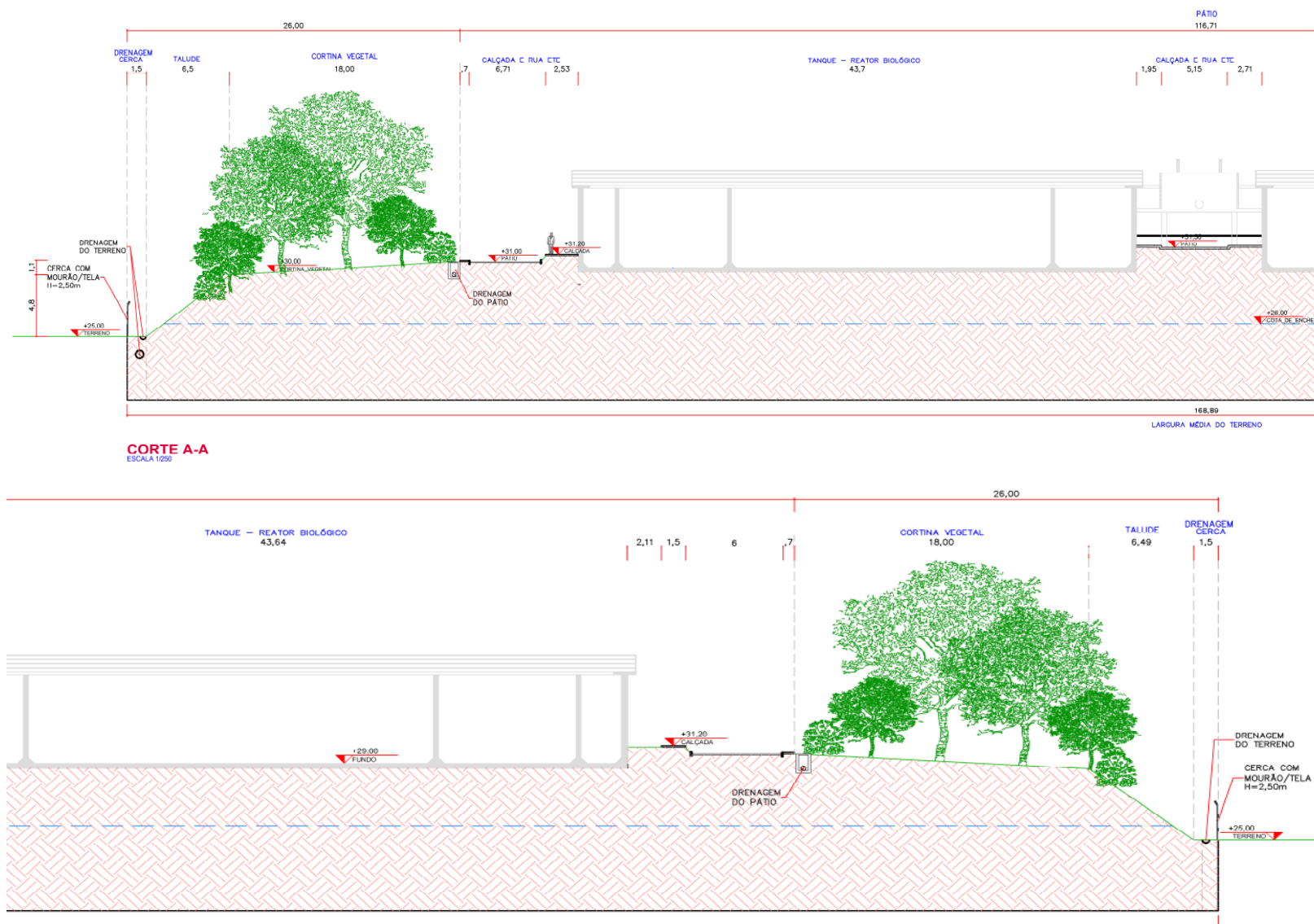
3.8 Disposição Final dos Resíduos Gerados

Após a casa de desidratação, passando pelo tanque de lodo, polímero e prensa de discos, o lodo será disposto em caçambas e destinado em aterro sanitário.

3.9 Planialtimetria e Terraplanagem

O terreno inicialmente estava a uma cota de 25m, contudo, a área anteriormente a destinação ao SAMAE era utilizada para depósito de terra, tendo ocorrido a adequação do terreno e contenção de possíveis inundações da área que já chegaram a cota 26m, através da construção do talude até a cota 30m. O local utilizado para implantação da ETE no terreno totaliza 168,71m de largura, sendo que destes, está previsto a recomposição vegetal de 18m de cada lado, com a finalidade de manter a estabilidade do talude. Também, será realizada a drenagem do terreno em cada extremidade para evitar acúmulo d'água (Figura 9).

Figura 9. Corte AA do terreno



Já no sentido da entrada do terreno à extremidade final, onde será alocado o emissário da Estação, também está previsto a recomposição vegetal de uma cortina na frente de 14,86m na cota 30m. E aos fundos, está localizada a Área de Preservação Permanente com 50m de comprimento, chegando ao Rio Itapocú na cota 17m (Figura 10).

Figura 10. Corte BB do terreno



O Quadro 3 apresenta as coordenadas das extremidades do terreno da ETE Centenário.

Quadro 3. Coordenadas geográficas do terreno da ETE

| Coordenadas geográficas do terreno | | | | | |
|--|---------|-------------------------------|----------------|----------------|-----------|
| Planilha de Coordenadas UTM Fuso 22° - SIRGAS2000, Azimute e Distância | | | | | |
| Ponto (Vértice) | | Coordenadas do ponto de saída | | Azimute | Distância |
| Saída | Chegada | E | N | (Grau Min Seg) | (m) |
| Área total - terreno = 44.135,39 m ² | | | | | |
| V1 | V2 | 696.187,0830 | 7.069.701,8783 | 100°42'14" | 5,07 |
| V2 | V3 | 696.192,0609 | 7.069.700,9374 | 181°32'39" | 452,18 |
| V3 | V4 | 696.179,8762 | 7.069.248,9224 | 180°41'28" | 70,31 |
| V4 | V5 | 696.179,0280 | 7.069.178,6150 | 181°37'28" | 55,74 |
| V5 | V6 | 696.177,4480 | 7.069.122,8980 | 181°34'24" | 58,57 |
| V6 | V7 | 696.175,8400 | 7.069.064,3500 | 181°26'48" | 181,48 |
| V7 | V8 | 696.171,2580 | 7.068.882,9301 | 181°27'28" | 84,52 |
| V8 | V9 | 696.169,1075 | 7.068.798,4344 | 320°57'43" | 33,02 |
| V9 | V10 | 696.148,3130 | 7.068.824,0787 | 339°20'55" | 28,18 |
| V10 | V11 | 696.138,3763 | 7.068.850,4430 | 351°00'24" | 15,69 |
| V11 | V12 | 696.135,9236 | 7.068.865,9406 | 324°37'42" | 54,84 |
| V12 | V13 | 696.104,1763 | 7.068.910,6600 | 331°00'42" | 14,27 |
| V13 | V14 | 696.097,2590 | 7.068.923,1450 | 320°20'09" | 18,82 |
| V14 | V15 | 696.085,2446 | 7.068.937,6348 | 325°22'16" | 12,20 |
| V15 | V16 | 696.078,3135 | 7.068.947,6713 | 311°49'55" | 24,45 |
| V16 | V17 | 696.060,0967 | 7.068.963,9772 | 297°39'06" | 29,13 |
| V17 | V18 | 696.034,2937 | 7.068.977,4964 | 292°30'51" | 34,55 |
| V18 | V19 | 696.002,3748 | 7.068.990,7268 | 03°08'44" | 178,92 |
| V19 | V20 | 696.012,1926 | 7.069.169,3800 | 93°19'21" | 161,51 |
| V20 | V1 | 696.173,4281 | 7.069.160,0194 | 01°26'37" | 542,03 |

A Estação de Tratamento de Esgoto possui seis vértices extremos de seu perímetro. Além disso, como apresentado anteriormente a área de estudo teve a construção de taludes, que serviu também para conter efeitos de possíveis inundações na área (Figura 11).

Figura 11. Aterro na área



3.9.1 Canteiro de obras e execução

O canteiro de obras será no próprio terreno da ETE, sendo que está previsto a instalação de baias de resíduos e estrutura de apoio aos funcionários.

Destaca-se que devido o empreendimento ser executado em área de aterro, será necessário adotar medidas de contenção dos taludes para garantir a estabilidade do terreno. Essas medidas visam evitar deslizamentos e assegurar a segurança das obras.

Inicialmente, será realizada a terraplanagem, que consiste na movimentação de terra para o nivelamento do terreno e preparação da área para as etapas construtivas subsequentes. Durante essa etapa, serão adotadas técnicas apropriadas para minimizar a compactação do solo e preservar a vegetação existente.

Durante as atividades de terraplanagem e movimentação de terra, há o risco de erosão

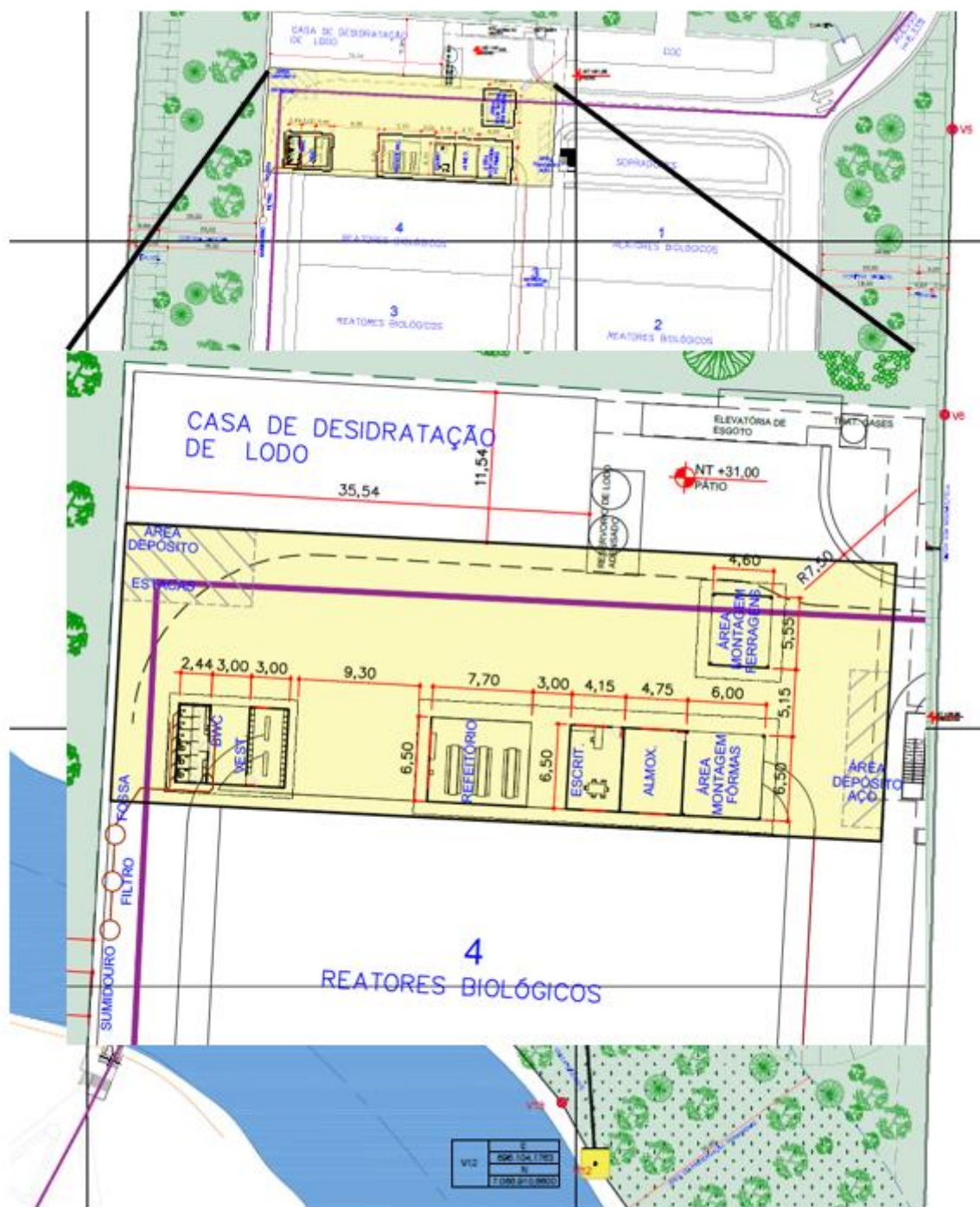
do solo. Para mitigar esse impacto, serão adotadas medidas como o uso de técnicas de enlameamento e a construção de taludes com inclinações adequadas, visando a estabilização do solo.

Outro impacto ambiental a ser considerado é a sedimentação em corpos hídricos próximos. A drenagem provisória será realizada de forma adequada, evitando o lançamento de sedimentos nos corpos d'água. Para isso, serão utilizados dispositivos de contenção, como barragens de contenção ou diques, juntamente com técnicas de filtragem para reter os sedimentos antes de serem lançados no sistema de drenagem.

Não está previsto rebaixamento do lençol freático, mas caso seja necessário para a execução das obras, serão adotadas técnicas adequadas para minimizar os impactos ambientais. Onde deverão ser empregados sistemas de bombeamento e drenagem controlada, com o objetivo de evitar a contaminação de águas subterrâneas e garantir a recuperação do nível freático após a conclusão das obras. Para todas as atividades de implantação, serão seguidas as regulamentações ambientais vigentes e as orientações dos órgãos competentes.

O canteiro de obras contará com almoxarifado, refeitório, escritório, área de montagem de ferragem e formas, banheiros e vestiários. Sendo que os banheiros contarão com sistema de fossa e filtro, tendo limpeza por empresa terceirizada devidamente licenciada.

Figura 12. Canteiro de obras.



3.10 Estudo dos Potenciais Usos do Efluente Tratado como Água de Reuso e sua Viabilidade

A utilização da água de reuso será adotada na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Centenário, trazendo benefícios notáveis em termos de sustentabilidade ambiental. Essa prática será aplicada na lavagem de pisos, limpeza de tanques elevatórios, bem como no processo de desidratação por meio da diluição de produtos.

Essa abordagem permitirá reduzir significativamente o consumo de água potável na ETE Centenário, preservando esse recurso valioso. Além disso, ao utilizar a água de reuso em atividades não potáveis, estaremos otimizando o uso desse recurso, contribuindo para uma gestão mais eficiente.

3.11 Plano de Metas Progressivas de Qualidade dos Efluentes

Desde o início da operação da ETE já se tem como intuito atingir a meta de qualidade de efluente prevista na Resolução CONSEMA 182/2021, em que prevê após o ano de 2031 valores específicos de lançamento para efluentes tratados em ETE Categoria 3, ou seja, com vazão maior que 50l/s.

3.12 Mão de Obra para Implantação e Operação do Empreendimento

Para a fase de implantação do empreendimento estima-se a contratação direta de cerca de 30 funcionários, que poderá variar de acordo com a fase da obra.

A geração de emprego e renda está intimamente ligada às contratações e estima o número de postos de trabalho que poderão surgir a partir de um aumento de produção dos diferentes setores na economia. O setor de estudo deste presente item abordará prioritariamente a geração de emprego e renda advinda do setor da construção civil, dos serviços de manutenção, das novas contratações do centro comercial e da alíquota do imposto territorial do município que é destinada a prefeitura.



Ressalta-se ainda, que a geração indireta de emprego e renda na construção civil é tão importante quanto a direta, uma vez que movimentam ampla cadeia de bens e serviços ao longo da vida útil do empreendimento. Podem citar-se como exemplo movimentação de indústrias e profissionais de elétrica, pisos e esquadrias, cerâmicas, metalurgia, serralheria, marcenarias, moveleira, tintas e acabamentos, decoração, jardinagem, alimentação, combustíveis, logística, escritórios de serviços administrativos etc.

Já para a operação da Estação estima-se 10 colaboradores. Sendo estes, compostos por equipe de operadores, supervisores e técnicos especializados. Além disso, haverá os serviços de cuidado do pátio, portaria e demais que forem necessários para o correto funcionamento das estruturas de tratamento e funcionamento da ETE.

3.13 Cronograma e Investimento

A etapa 1 da instalação está prevista para ocorrer em 28 meses (Figura 13). A SAMAE estima um investimento aproximado de instalação do empreendimento de 55 milhões de reais.

Figura 13. Cronograma das atividades

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
|  | | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS - ETE - CENTENÁRIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |
| MUNICÍPIO: JARAGUÁ DO SUL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBJETO: Execução da Estação de Tratamento de Esgoto - CENT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | |
| 1 | SERVIÇOS INICIAIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | GUARITA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | CENTRO DE OPERAÇÃO E CONTROLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | CASA DE SOPRADORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | CASA DE OBSERVAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | POÇO TRATAMENTO E BOMBADEIRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | DISTRIBUIDOR DE VAZÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | REATOR BIOLÓGICOS 1 e 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | DECANTADOR SECUNDÁRIO 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | DECANTADOR SECUNDÁRIO 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | ACRESCADOR DE LODO 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | DISTRIBUIDOR DE LODO 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | DISTRIBUIDOR DE LODO 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | RECEPÇÃO CAMBIO DE LÍMPIA FOGA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | ELUVIADOR DE LODO DECANTADO 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | ELUVIADOR DE LODO 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | ELUVIADOR DE LODO ACRESCADOR / DISTRIBUIDOR / TRANSPORTADOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | ELUVIADOR DE ESGOTOS COC / GUARITA / OBSERVAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | CAVALARIAÇÃO DE INSTALAÇÕES INTERNAS ETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | PASSEIO NAS INTERNAS ETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | ORGANIZAÇÃO ETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | INSTALAÇÃO ELÉTRICA ETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Jaraguá do Sul, 01/02/2023

SAMAE Jaraguá do Sul - CNPJ 04.428.381/0001-88

Rua Eneide Meneguetti, 478 - Bairro Água Verde - Jaraguá

www.samae.org.br - 51 (47) 2106-4100

HABITARK Engenharia Ltda - CNPJ: 06.269.823/0001-38

Rua Clara Peruch, 107 Sala 01 - Nogueira Teles - Blumenau/SC - 89020-140

www.habitark.com.br - habitark@habitark.com.br

Fones: +55 (47) 3323-0030 / +55 (47) 3323-0034

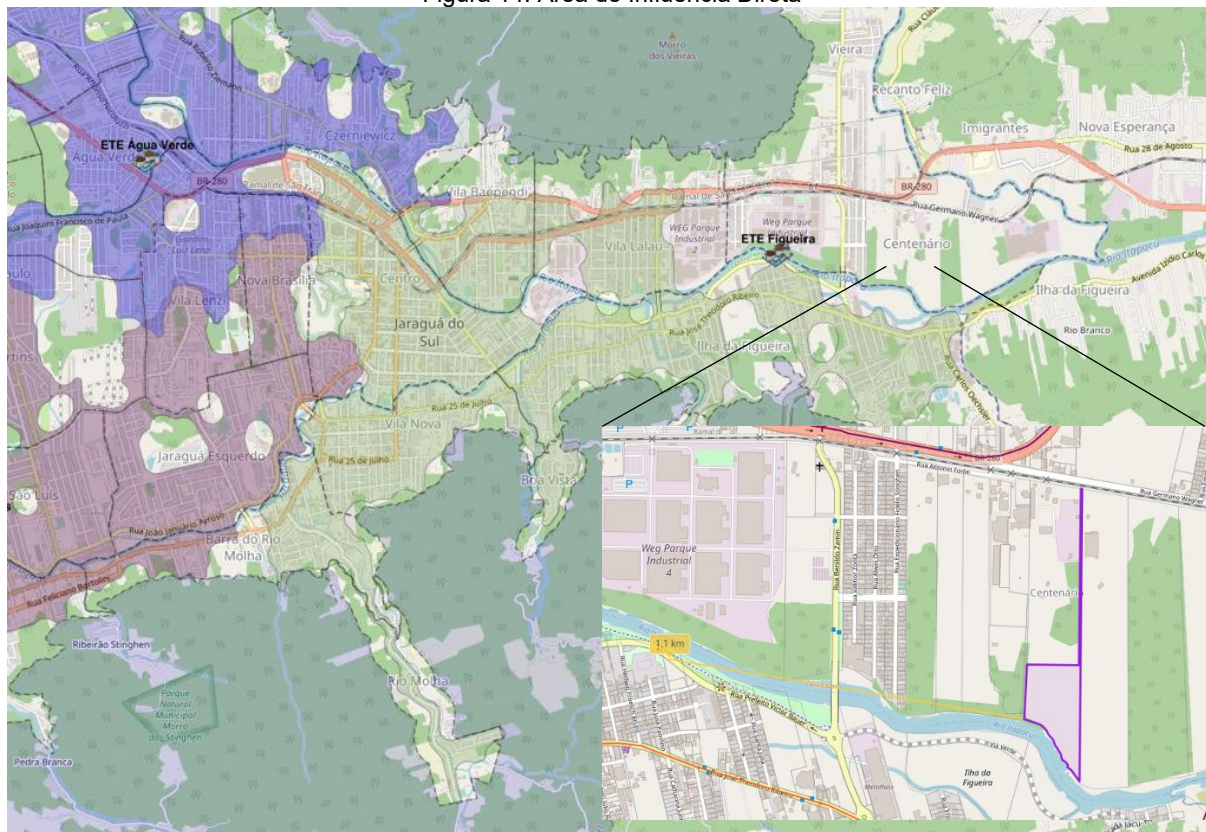
4 Diagnóstico Ambiental Preliminar da Área de Influência

4.1 Área de Influência

A delimitação das Áreas de Influência Indireta do empreendimento, pode ser entendida como toda a abrangência da bacia de esgotamento da ETE Figueira, parte do Município de Schroeder e o desvio da BR 280, que corresponde aos Bairros Czerniewicz, Centro, Baependi, Vila Lalau, Vila Nova, Boa Vista, Águas Claras e Ilha da Figueira. Contudo, para Área de Influência Direta – AID do empreendimento pode ser considerado a região do Bairro e ETE Centenário e a localização da ETE Figueira, sendo que estas distam aproximadamente 1,1km. A Área de Intervenção - AI corresponde a ETE Centenário.

Nesta AID foram compatibilizadas geograficamente a influência das ações destinadas a execução/implementação do empreendimento. Para isso foram considerados a área da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e o ponto de lançamento do efluente tratado. A Figura 14 mostra a Bacia de Esgotamento que destinará os efluentes a ETE Centenário, correspondente ao verde claro.

Figura 14. Área de Influência Direta



4.2 Compatibilidade com Legislação

4.2.1 Restrições ambientais

O empreendimento está localizado às margens do Rio Itapocú, sendo que a Área de Preservação Permanente no local está em 50m e encontra-se vegetada. A intervenção em APP será mínima, somente para a passagem da linha de recalque com a entrada do efluente e ao emissário com a saída do efluente tratado (Figura 15 e Figura 7).

Figura 15. APP do empreendimento.



Figura 16. Área de APP do empreendimento.

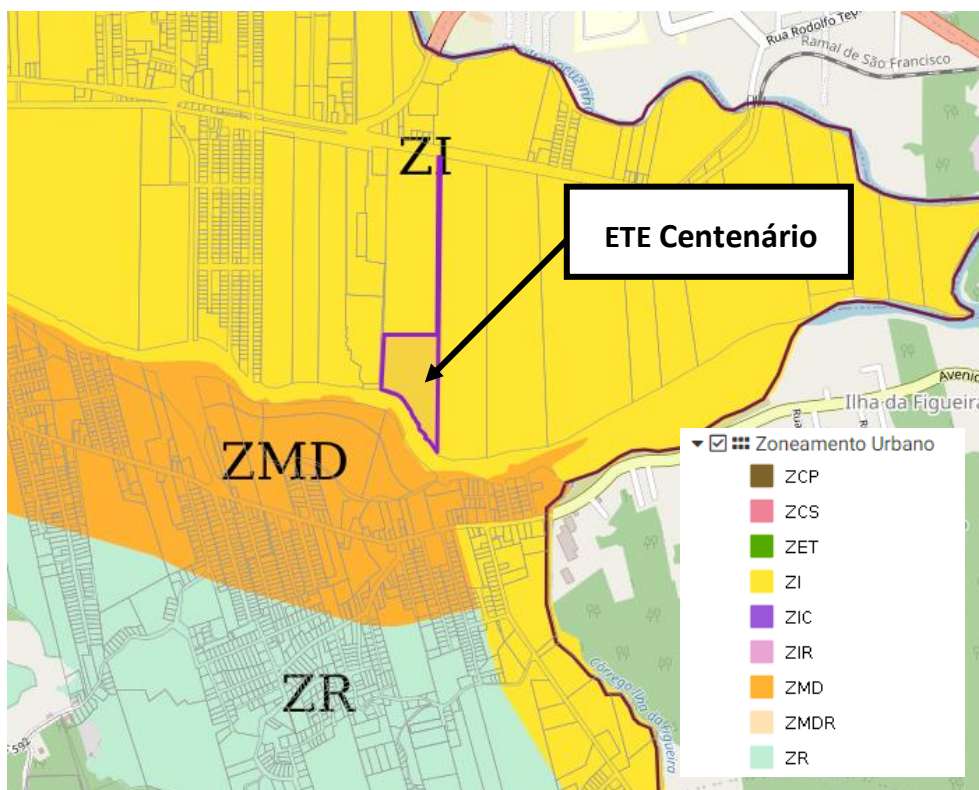


4.2.2 Zoneamento urbano

O empreendimento objeto deste estudo, com Cadastro Imobiliário nº 2710 e matriculado sob o nº 1185 - Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de Jaraguá do Sul, o terreno está localizado na ZI (Figura 17).

Segundo a Lei Complementar 219/2018, que dispõe do zoneamento de Jaraguá do Sul, traz que "V - ZI (Zona Industrial): destinada ao uso industrial de grande porte e de grande potencial poluidor/degradador, complementado pelo uso residencial, comercial, de prestação de serviços e outros compatíveis, toleráveis ou admissíveis;". Dessa maneira, verifica-se que a localização da ETE, está de acordo com o proposto a essa zona.

Figura 17. Localização da ETE proposta no zoneamento municipal urbano de Jaraguá do Sul. Fonte: PM Jaraguá do Sul.



4.2.3 Política Municipal de Saneamento Básico

Relacionado aos serviços de esgotamento sanitário em Jaraguá do Sul, estes apresentam um potencial de atendimento de 91,46%. E os serviços de abastecimento de água,

atendem atualmente a 99,5% da população urbana e 95,36% da população total do município (JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

Em 2021 foi realizado a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Jaraguá do Sul/SC. Sendo que teve como objetivo geral a “Avaliação de resultados metas previstas no PMSB-JS revisão 1 ano 2015, revisão e definição de metas, prazos e ações para a Universalização dos Sistemas do Saneamento Básico, através da ampliação progressiva do acesso a todos os domicílios ocupados no município de Jaraguá do Sul, consubstanciados no Documento denominado Plano Municipal de Saneamento Básico de Jaraguá do Sul – PMSB-JS 2021 (JARAGUÁ DO SUL, 2021a)”. E como objetivos específicos:

- Promover a integração e consolidação dos Planos Setoriais de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas pluviais;
- Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;
- Redefinir os prazos e metas do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Estimular a conscientização da população, quanto a importância do saneamento básico como medida de prevenção à doenças e base para uma vida mais saudável e
- Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

O Plano Diretor de Jaraguá do Sul, dado pela Lei Complementar Nº 219/2018, apresenta em seu Capítulo II das estratégias de desenvolvimento, a Política de Desenvolvimento Urbano. No Art. 5º é apresentado as diretrizes para o desenvolvimento urbano, para garantir o bem estar dos habitantes através do desenvolvimento das funções sociais da cidade.

Nesse sentido, no Inciso I do Art. 5º, a diretriz apresentada é:

“I - garantia do direito à cidade sustentável, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; (JARAGUÁ DO SUL, 2018).”

Uma das garantias citadas para o direito à cidade sustentável diz respeito ao saneamento ambiental. No Art. 13º do Plano Diretor é explanado sobre estratégias para valorização do meio ambiente natural e cultural. E o no Inciso V é apresentado um dos objetivos específicos dessa estratégia:

“V - a adequação do saneamento ambiental com: a) a universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário e resíduos sólidos; b) o monitoramento dos sistemas de captação de água; c) a adoção de soluções para o esgoto sanitário e para o manejo das águas pluviais que minimizem os impactos ambientais nas áreas urbanas e rurais; (JARAGUÁ DO SUL, 2018).”

Por fim, no Art 15º é apresentado os planos, programas, projetos, obras, ações, medidas e/ou procedimentos para valorização do meio ambiente natural e cultural. E o Inciso XVIII define a ação tomada para alcançar uma das estratégias de desenvolvimento e garantia do direito à cidade sustentável:

“XVIII - melhorar e ampliar a rede de esgoto sanitário e estudar o emprego de tecnologias alternativas para o tratamento de efluentes sanitários, implantar ETEs - Estações de Tratamento de Esgoto previstas e equacionar o saneamento ambiental na área rural, esta em conjunto com o órgão estadual competente; (JARAGUÁ DO SUL, 2018).”

Assim, tendo como base o Plano Diretor (2018), o Plano Municipal de Saneamento Básico tendo sua revisão no ano de 2021 apresenta os seguintes investimentos na área de

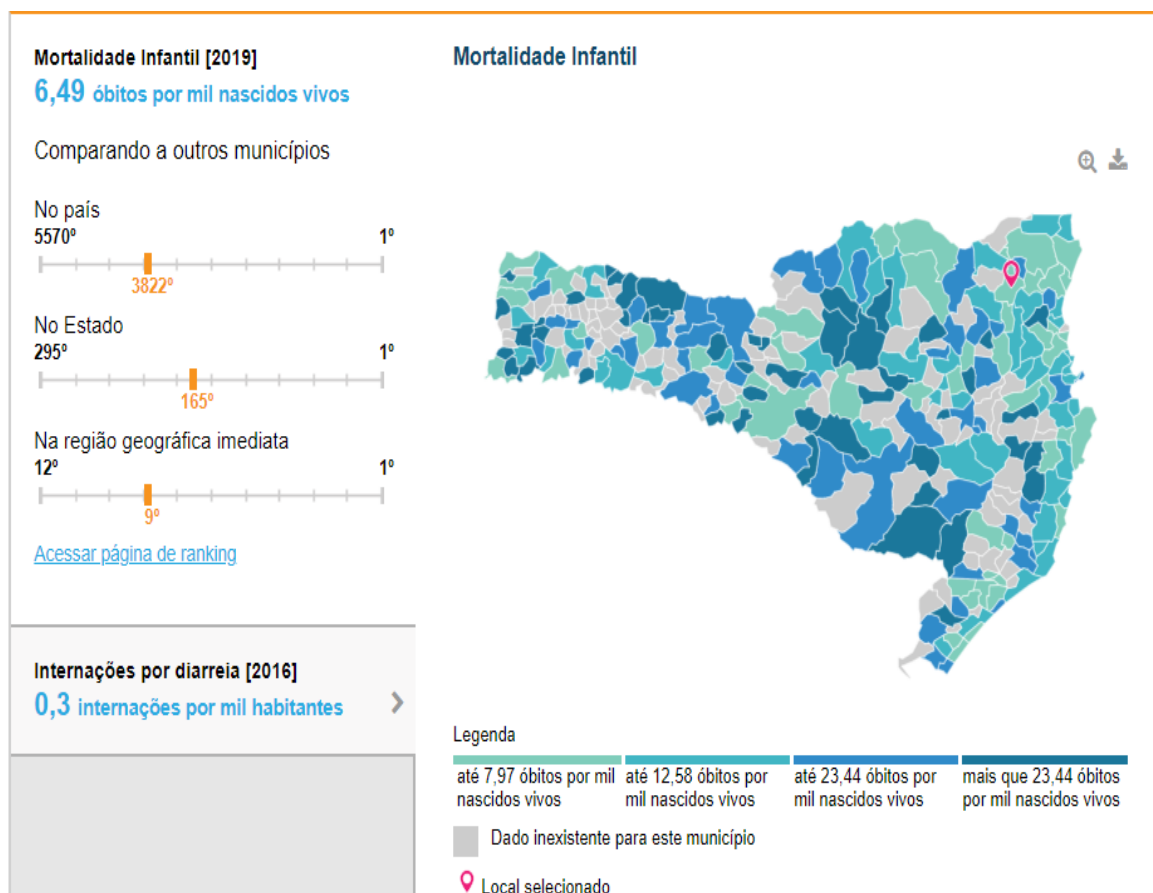
tratamento de esgoto (JARAGUÁ DO SUL, 2021a):

- Implantação da Nova ETE Nereu Ramos;
- **Implantação da ETE Centenário;**
- Desativação das ETEs Figueira e Nereu Ramos;
- Elaboração dos Projetos, para as áreas não atendidas pelos serviços;
- Ampliação do Índice de Cobertura para 97% da população abastecida até 2025.
- Substituição de redes antigas e subdimensionadas.

4.2.3.1 Taxa de mortalidade infantil devido a problemas de saneamento

A taxa de mortalidade infantil média em 2019 no município é de 6.49 para 1.000 nascidos vivos. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 165º. Quando comparado aos municípios do país, a posição é 3822º.

Figura 18. Mortalidade infantil em Jaraguá do Sul (2019)



FONTE: IBGE (2021)

Não tem informação específica que os dados de mortalidade infantil em Jaraguá do Sul recebem influência pela falta de saneamento. Contudo, a Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul, divulgou as seguintes informações de redução de casos de mortalidade infantil ao longo dos anos:

Figura 19. Taxa de mortalidade infantil em Jaraguá do Sul

| Ano | Taxa de Mortalidade Infantil Jaraguá do Sul |
|------|--|
| 2003 | 6,45 |
| 2004 | 12,68 |
| 2005 | 6,04 |
| 2006 | 9,94 |
| 2007 | 8,23 |
| 2008 | 13,88 |
| 2009 | 12,65 |
| 2010 | 12,29 |
| 2011 | 12,42 |
| 2012 | 4,57 |

FONTE: Jaraguá do Sul (2013)

Desse modo, como explica a Diretoria Administrativa da Secretaria Municipal da Saúde em 2013, Luís Fernando Medeiros: *"Esse indicador reflete, de maneira geral, as condições de desenvolvimento socioeconômico e infra-estrutura ambiental, bem como o acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materna e da população infantil de um determinado local. Os principais fatores apontados como responsáveis para a redução da mortalidade infantil são: vacinação das mulheres e das crianças; amamentação materna; atendimento pré-natal da gestante; atendimento ao parto; atendimento médico da criança; nutrição adequada; saneamento e habitação adequados"*.

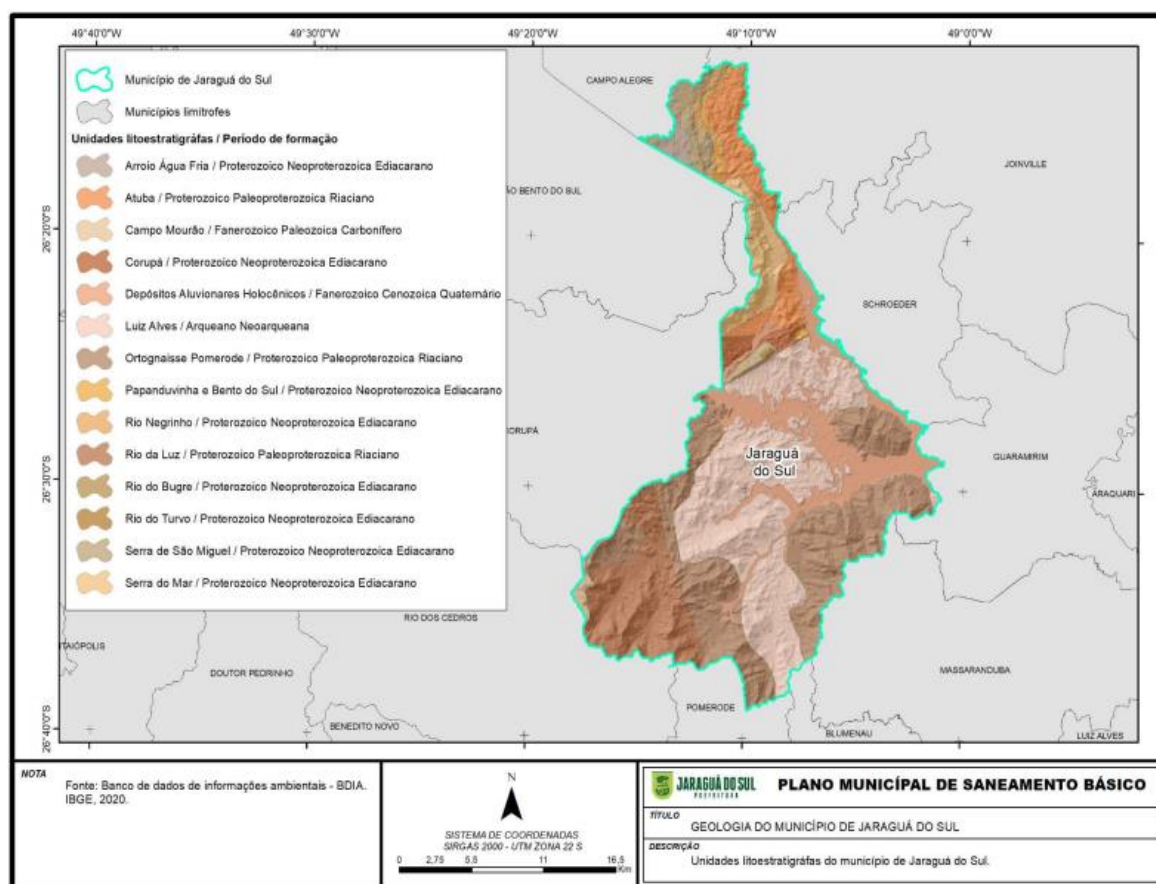
4.3 Planta Planialtimétrica do Empreendimento

[illegible]

4.4 Geologia e Geomorfologia

Jaraguá do Sul possui em seu território as seguintes unidades litoestratigráficas: Arroio Água Fria, Atuba, Campo Mourão, Corupá, Depósitos Aluvionares Holocênicos, Luiz Alves, Ortognaisse Pomerode, Papanduvinha e Bento do Sul, Rio Negrinho, Rio da Luz, Rio do Bugre, Rio do Turvo, Serra de São Miguel, Serra do Mar. Por definição, unidade litoestratigráfica consiste num conjunto rochoso marcado por um tipo ou conjunto de vários tipos litológicos, ou por outras feições litológicas características. A unidade pode ser formada por rochas sedimentares ígneas ou metamórficas separadas ou intercaladas consolidadas ou inconsolidadas. Reais e concretas, as unidades litoestratigráficas são definidas por caracteres físicos observáveis (JARAGUÁ DO SUL, 2021a). A figura abaixo apresenta as unidades litoestratigráficas do município de Jaraguá do Sul:

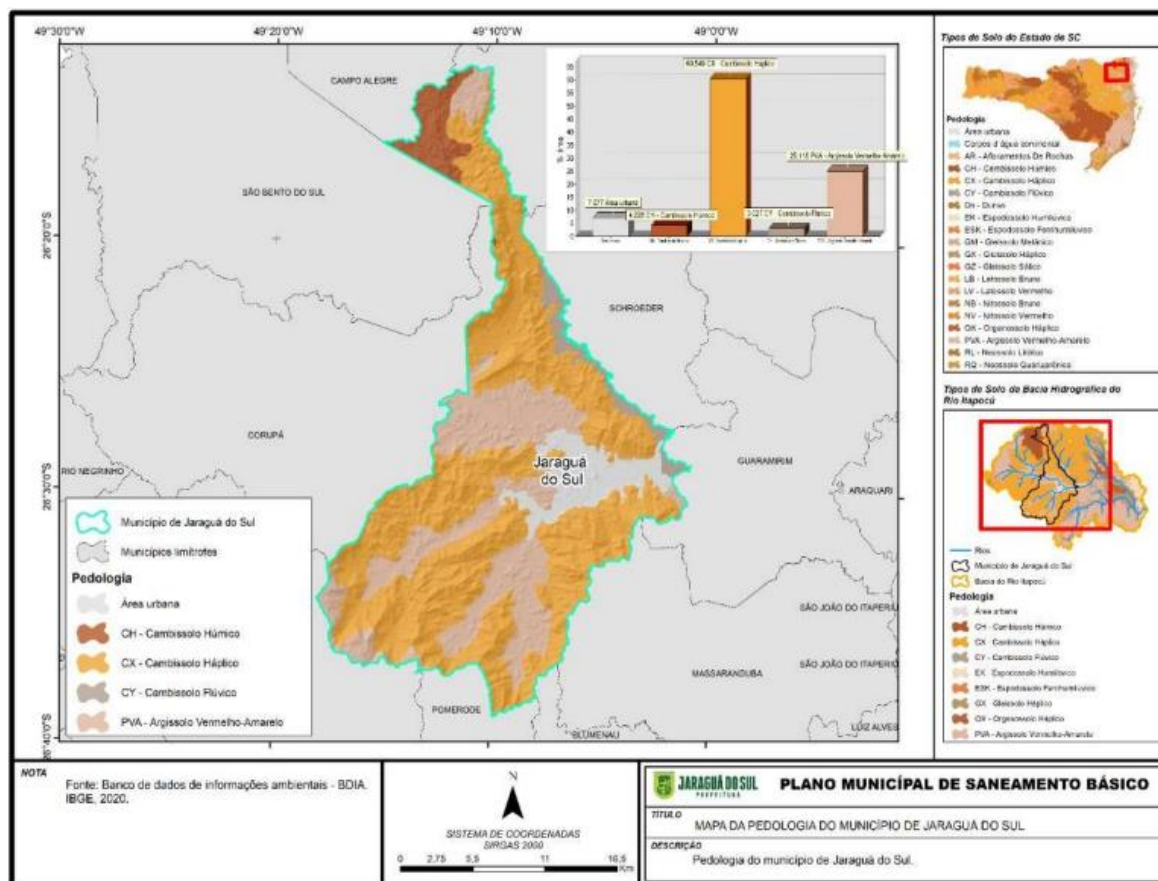
Figura 21. Unidades litoestratigráficas do município de Jaraguá do Sul – SC.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) – PMSB

Em geral, a área de Santa Catarina é toda montanhosa, sendo consideradas as planícies aluviais sítios favoráveis ao crescimento das cidades (ALMEIDA, 1952 apud. JARAGUÁ DO SUL, 2021a). A respeito da pedologia presente em Jaraguá do Sul, pode-se observar na figura abaixo, que apresenta o mapa de solos do município, a presença dos seguintes tipos de solo: Cambissolo Húmico, Cambissolo Háplico, Cambissolo Flúvico, Argissolo Vermelho-Amarelo.

Figura 22. Mapa de solos de Jaraguá do Sul – SC.



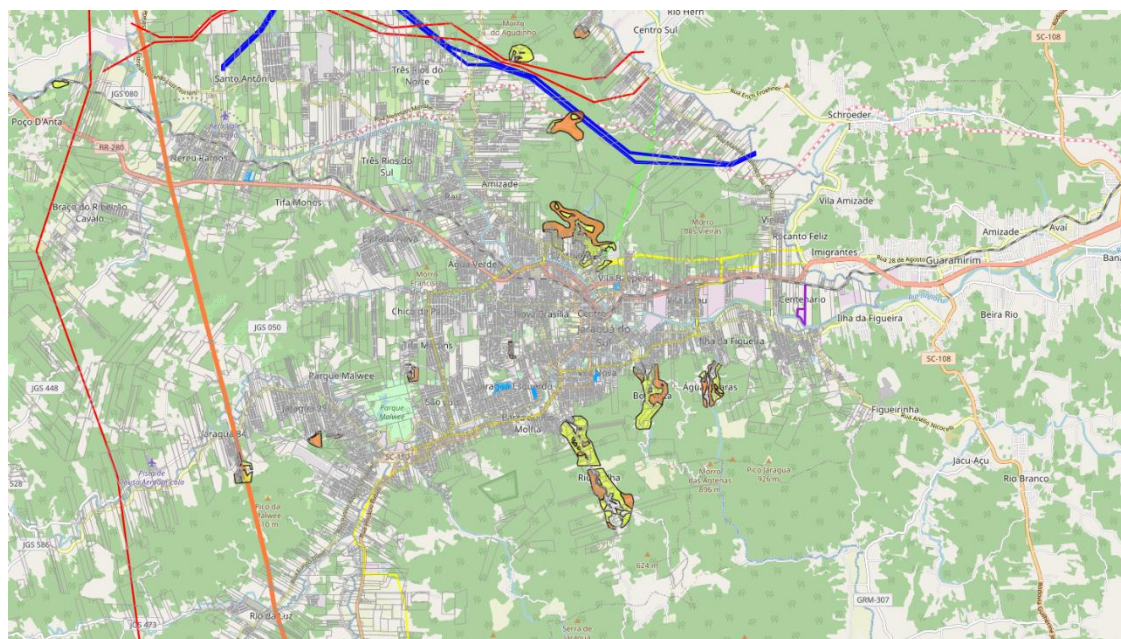
FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

4.4.1 Susceptibilidade a movimento de massa

O Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR é parte integrante da Ação de Apoio à Prevenção de Riscos em Assentamentos Precários no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades. Consiste num instrumento de planejamento para o diagnóstico do risco e a proposição de medidas estruturais para a sua redução, considerando a estimativa de custos, os critérios de priorização e a compatibilização com outros programas nas três esferas de governo: federal, estadual e municipal. A partir desse conjunto de ferramentas é possível dimensionar o problema, nortear as ações necessárias (estruturais e não estruturais) para reduzir ou erradicar as situações de risco de deslizamentos no município, bem como captar recursos para financiar as medidas que extrapolam a capacidade da Prefeitura (BRASIL, 2022).

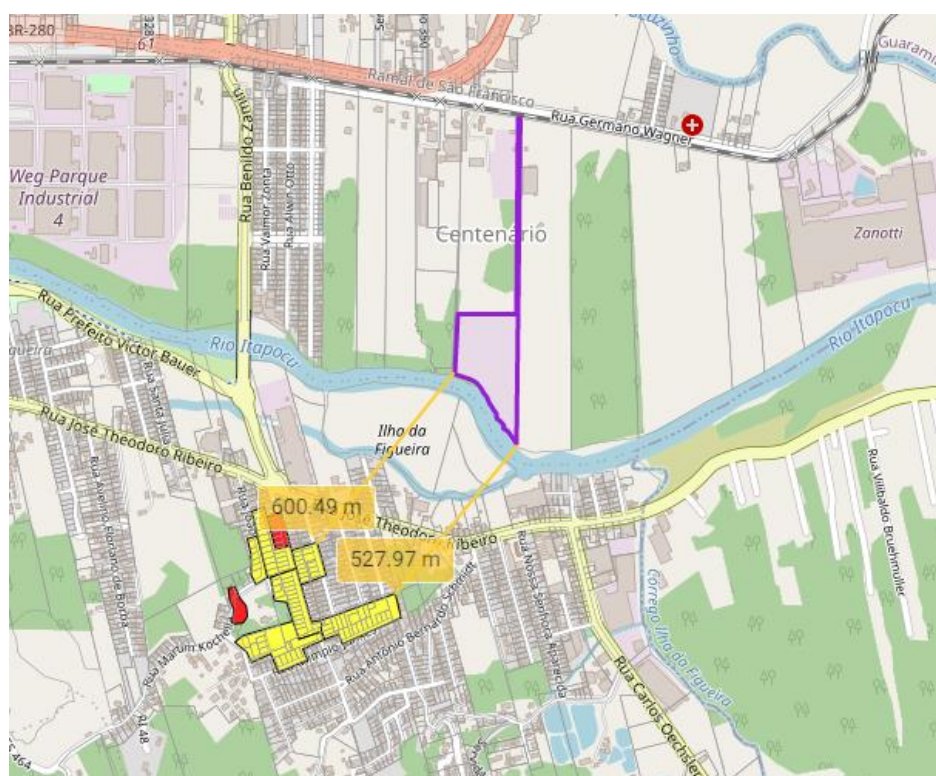
A imagem abaixo apresenta as áreas do PMRR 2019 de Jaraguá do Sul e os riscos separados em amarelo (Risco alto) e laranja (Risco muito alto). Não há risco próximo ao terreno.

Figura 23. PMRR 2019.



Em outra camada de estudo do GeoEnvi, há risco médio e alto de deslizamento na outra margem do Rio Itapocú a uma distância de 528m:

Figura 24. Deslizamento.



4.4.2 Topografia de Jaraguá do Sul

O terreno onde Jaraguá do Sul está localizado é caracterizado por ser forte ondulado, de modo que este tipo de relevo corresponde à cerca de 42% da área do município.

Tabela 8. Ordenação do tipo de relevo de Jaraguá do Sul – SC com base na predominância.

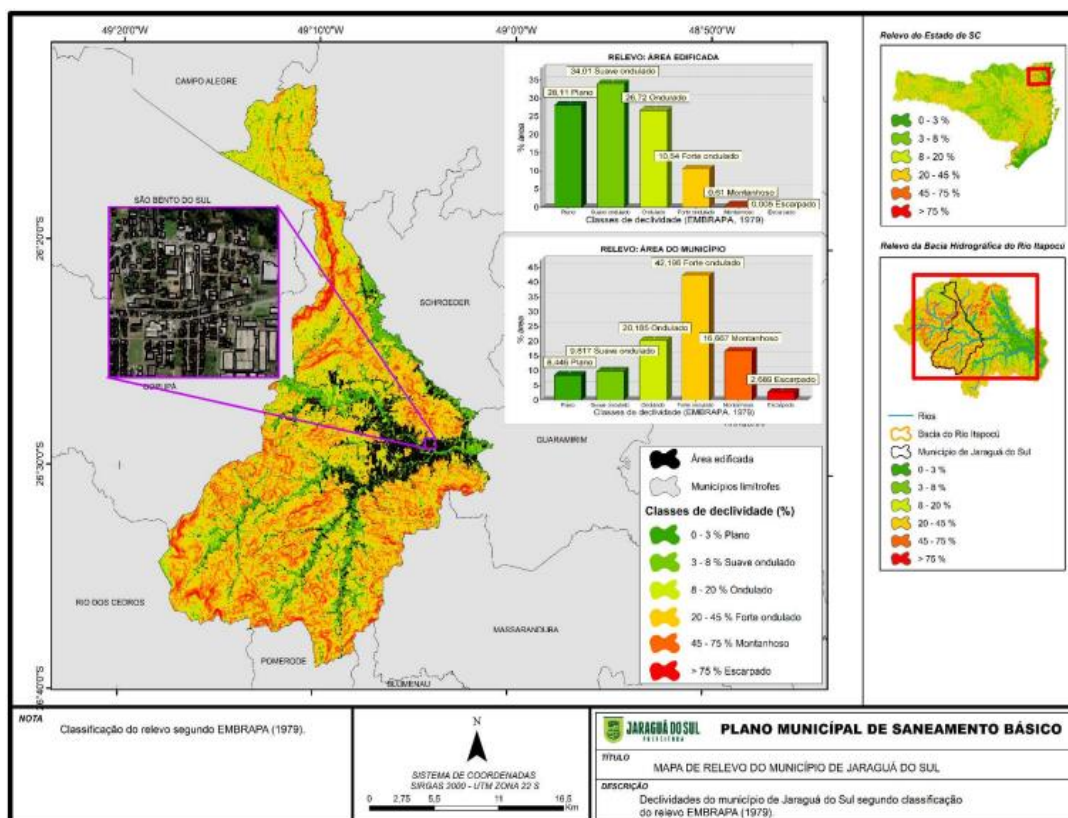
| Relevo | Área do Município (%) |
|-----------------------|-----------------------|
| Forte ondulado | 42,196 |
| Ondulado | 20,185 |
| Montanhoso | 16,667 |
| Suave ondulado | 9,817 |
| Plano | 8,446 |
| Escarpado | 2,689 |

FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB apud. PJS com dados da Embrapa (1979)

Possuindo boa parte da sua área em região com relevo forte ondulado, sendo esta superfície de topografia movimentada e com a presença de outeiros e/ou morros, ou seja, com elevações que vão de 100 a 200 m de altitude relativa, já os declives ficam entre 20 a 45%. Correspondente à cerca de 16,7% da área de Jaraguá do Sul, o relevo montanhoso consiste numa superfície de topografia vigorosa, com formas acidentadas e desnivelamentos relativamente grandes, em torno de 45 a 75% (JARAGUÁ DO SUL, 2021a apud. EMBRAPA, 1979).

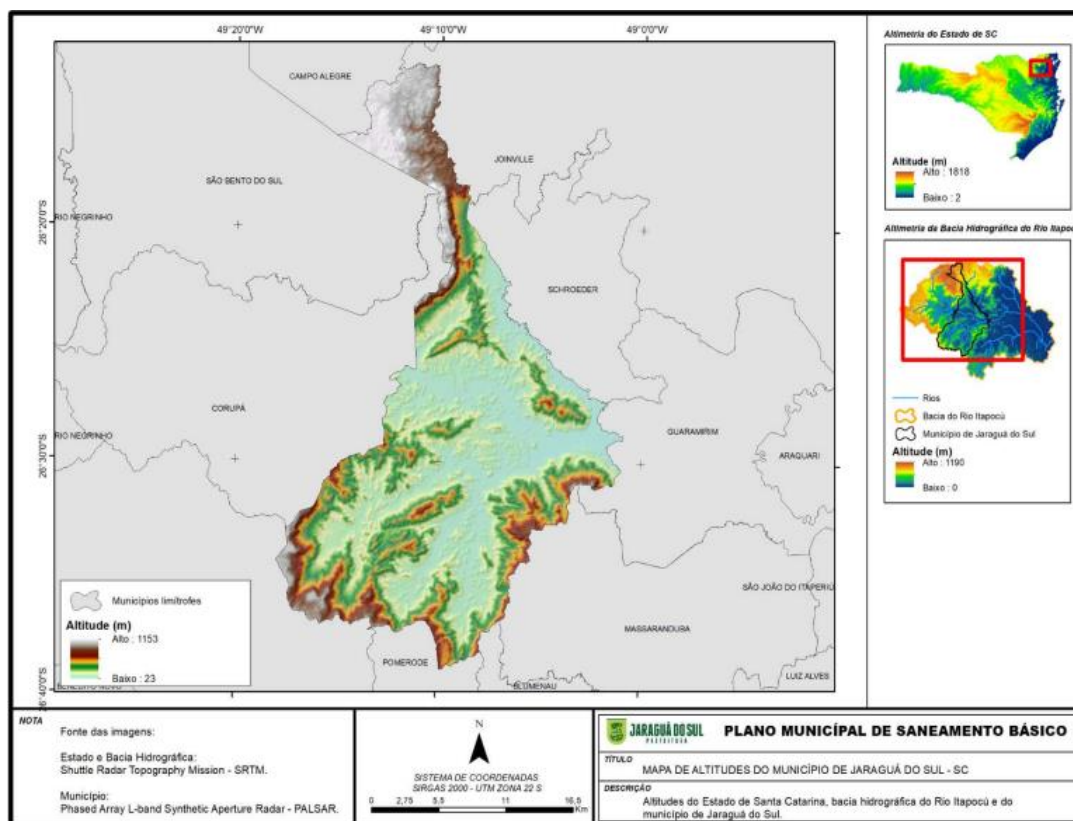
Por fim, o relevo escarpado, que está em menor presença no município em questão, constituindo apenas 2,7%, aproximadamente, da área, possui declives acima de 75% e apresenta formas abruptas e escarpamentos como aparados, itaimbés, frentes de cuestras e falésias, por exemplo. No que tange à altitude, Jaraguá do Sul está acima do nível do mar, sendo a menor altitude 23 m e a maior altitude 1153 m (JARAGUÁ DO SUL, 2021a apud. EMBRAPA, 1979). As figuras abaixo apresentam, respectivamente, o mapa de relevo e o mapa de altitude do município de Jaraguá do Sul:

Figura 25. Mapa de relevo de Jaraguá do Sul/SC.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) – PMSB

Figura 26. Mapa de altitude de Jaraguá do Sul/SC.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) – PMSB

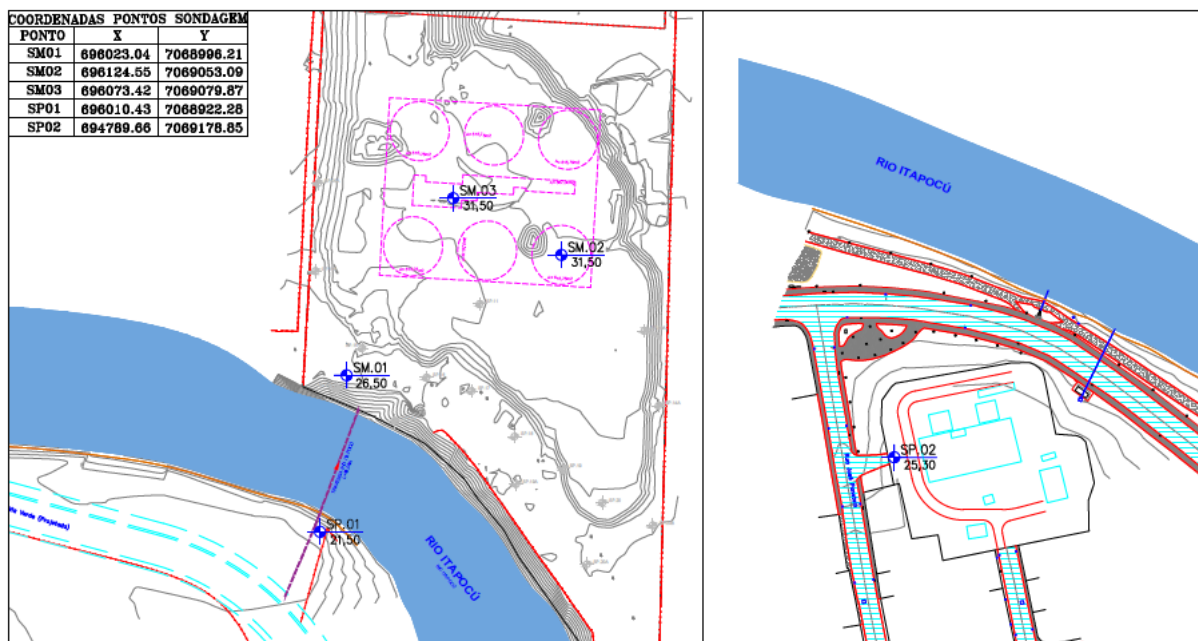
4.4.3 Sondagem na área de estudo

Foi realizado sondagens na área de estudo com o objetivo apresentar o reconhecimento geológico/geotécnico executada no período de 21 de setembro a 27 de setembro de 2022, com o intuito de fornecer subsídios ao reconhecimento do maciço rochoso. Foram executados 05 (cinco) furos de sondagem mista, e SPT, num total de 54,10 (Cinquenta e quatro metros e dez centímetros) de perfuração (Figura 27 e Figura 28).

Figura 27. Distribuição dos Furos de Sondagem

| FURO | PERCUSSÃO EM SOLO (m) | SONDAGEM ROTATIVA (m) | | TOTAL |
|--------------|-----------------------|-----------------------------|--|--------------|
| | | EM ALTER. DE ROCHA, ENTULHO | EM ROCHA Sã, ROCHA ALTERADA E MATAÇÃO. | |
| SP - 01 | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 3,80 |
| SP - 02 | 7,60 | 0,00 | 0,00 | 7,60 |
| SM - 01 | 8,60 | 2,10 | 4,80 | 15,50 |
| SM - 02 | 3,00 | 6,30 | 3,40 | 12,70 |
| SM - 03 | 3,70 | 6,30 | 4,50 | 14,50 |
| Total | 26,70 | 14,70 | 12,70 | 54,10 |

Figura 28. Localização dos Furos de Sondagem



Verifica-se que as duas primeiras camadas do SM-01 se trata de argila e atinge 8,80m. O SM-02 e SM-03 tem a primeira camada de Aterro com 6,30m de profundidade. No SP-01 foi identificado na primeira silte-areno-argiloso, areia fina, cor marrom, fofo com aproximadamente 3,70m. Já o SP-02 apresentou silte-arenoso, areia fina a grossa, pedregulho, cor variegada, marrom, fofo e medianamente compacto na primeira camada, com 4,60m de profundidade. Mais detalhes podem ser vistos no Relatório de Sondagem realizado pela empresa Azimute.

4.5 Passivos Ambientais

Conforme ofício FUJAMA 735/2023, o terreno hoje pertencente ao Município de Jaraguá do Sul, era utilizado como área de aterro para resíduos provenientes da construção civil. Tal atividade, enquadrada no código 71.60.05 da Resolução CONSEMA 99/2017 possui potencial poluídos geral "P" e estava licenciada pela FUJAMA por meio da Licença Ambiental de Operação nº 030/2018. No local destinado para aterro, somente era permitida a disposição de resíduos inertes e de classe A, conforme NBR ABNT 15113.

Assim, de acordo com análises de água subterrânea no local, mesmo não sendo necessário, conforme item 5.7 da referida NBR, não foram verificados contaminantes oriundos da atividade. Portanto, com base no monitoramento realizado, conclui-se que no imóvel onde se pretende instalar a Estação de Tratamento de Esgoto, não há a existência de passivos ambientais originados da atividade do aterro.

4.6 Caracterização Meteorológica

O Clima de Santa Catarina é classificado como Mesotérmico Úmido com excesso hídrico destacando-se a precipitação com maior variação no decorrer do ano.

Em Jaraguá do Sul, o clima é quente e temperado. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa. Tendo temperatura média de 20.0 °C e pluviosidade média anual de 1837 mm (CLIMATE-DATA, 2021). Cfa corresponde a um clima subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco (EMBRAPA, 2021).

Os dados climatológicos de Jaraguá do Sul apresentados a seguir, representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados.

Figura 29. Dados climatológicos de Jaraguá do Sul.

| | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho | Julho | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro |
|-------------------------|---------|-----------|-------|-------|------|-------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|
| Temperatura média (°C) | 23.8 | 24 | 23.1 | 21.2 | 18.1 | 16.5 | 15.8 | 16.6 | 17.8 | 19.5 | 20.9 | 22.8 |
| Temperatura mínima (°C) | 20.9 | 21.1 | 20.3 | 18.3 | 15.1 | 13.3 | 12.4 | 13.1 | 14.7 | 16.7 | 17.9 | 19.7 |
| Temperatura máxima (°C) | 27.7 | 27.8 | 26.8 | 25.1 | 22 | 20.8 | 20.2 | 21.3 | 22.1 | 23.5 | 24.8 | 26.8 |
| Chuva (mm) | 250 | 234 | 174 | 111 | 109 | 111 | 102 | 99 | 162 | 153 | 157 | 175 |
| Umidade(%) | 83% | 85% | 84% | 84% | 82% | 83% | 83% | 83% | 83% | 84% | 83% | 82% |
| Dias chuvosos (d) | 18 | 16 | 16 | 11 | 9 | 7 | 8 | 7 | 11 | 13 | 14 | 15 |
| Horas de sol (h) | 6.4 | 6.6 | 5.8 | 5.7 | 5.6 | 5.6 | 5.6 | 5.4 | 4.6 | 4.3 | 5.2 | 5.9 |

FONTE: CLIMATE-DATA (2021)

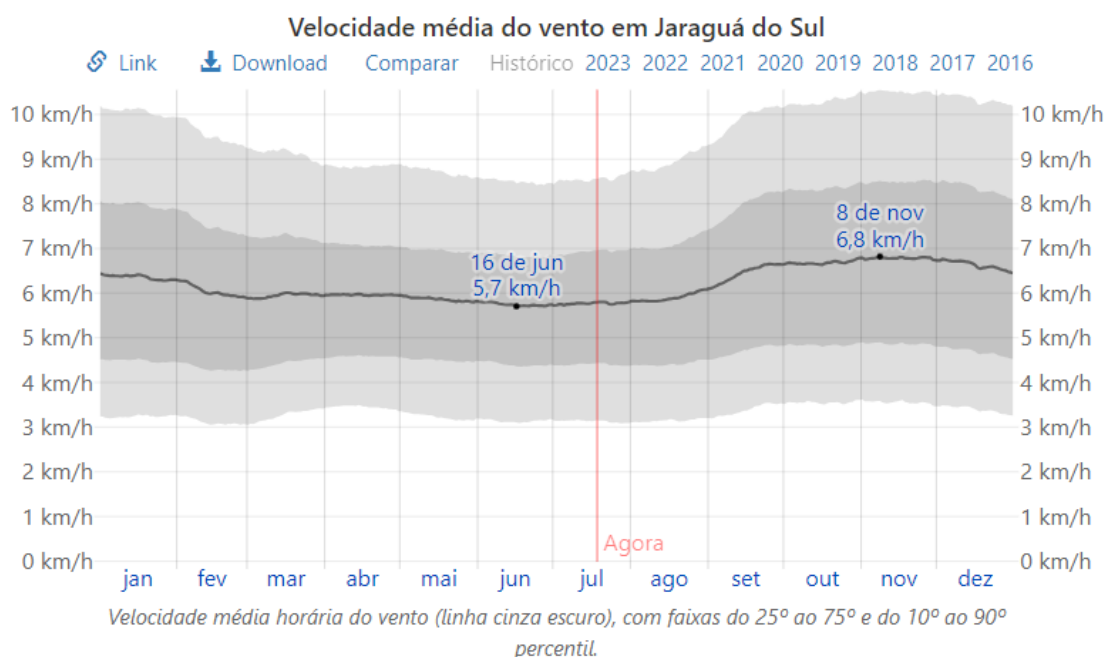
O padrão médio horário de vento em termos de velocidade e direção em uma área ampla, pelos dados é de uma altura de 10 metros acima do solo. No entanto, é importante ressaltar que a percepção do vento em um local específico é fortemente influenciada pela topografia local e outros fatores. Em um dado momento, a velocidade e a direção do vento podem variar significativamente em relação às médias horárias.

Em relação à velocidade média horária do vento em Jaraguá do Sul, ela apresenta pouca variação ao longo do ano, mantendo-se em torno de 6,3 quilômetros por hora, com variações de mais ou menos 0,6 quilômetros por hora.

Por outro lado, a direção média horária predominante do vento em Jaraguá do Sul varia ao longo do ano. Durante 1,9 mês, de 2 de junho a 29 de julho, o vento mais frequente vem do norte, representando um máximo de 32% em 1 de julho. Já durante 10 meses, de 29 de julho a 2 de junho, o vento mais frequente vem do leste, atingindo uma porcentagem máxima de 54% em 1 de janeiro.

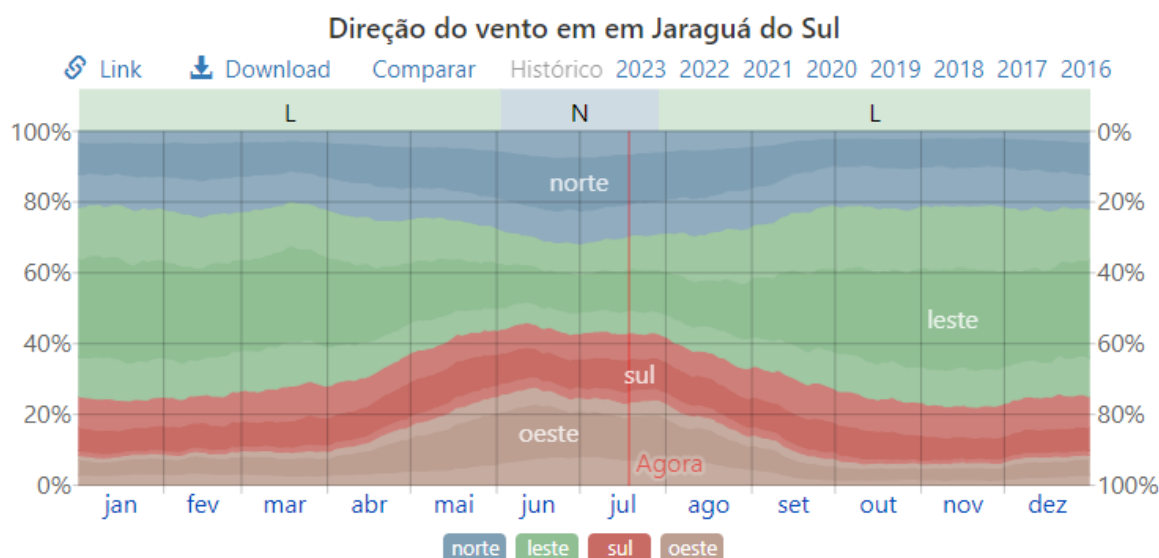
Portanto, é possível observar uma predominância do vento vindo do norte durante um período específico do ano, enquanto o vento predominante vindo do leste abrange a maior parte dos meses. Essas informações ajudam a compreender melhor o padrão de vento em Jaraguá do Sul, levando em consideração tanto a velocidade quanto a direção predominante. Conforme pode ser observado na Figura 30 e Figura 31.

Figura 30. Velocidade média do vento em Jaraguá do Sul



FONTE: Weather Spark, 2023

Figura 31. Direção do vento em Jaraguá do Sul.



FONTE: Weather Spark, 2023

4.7 Recursos Hídricos Superficiais e Bacias Hidrográficas

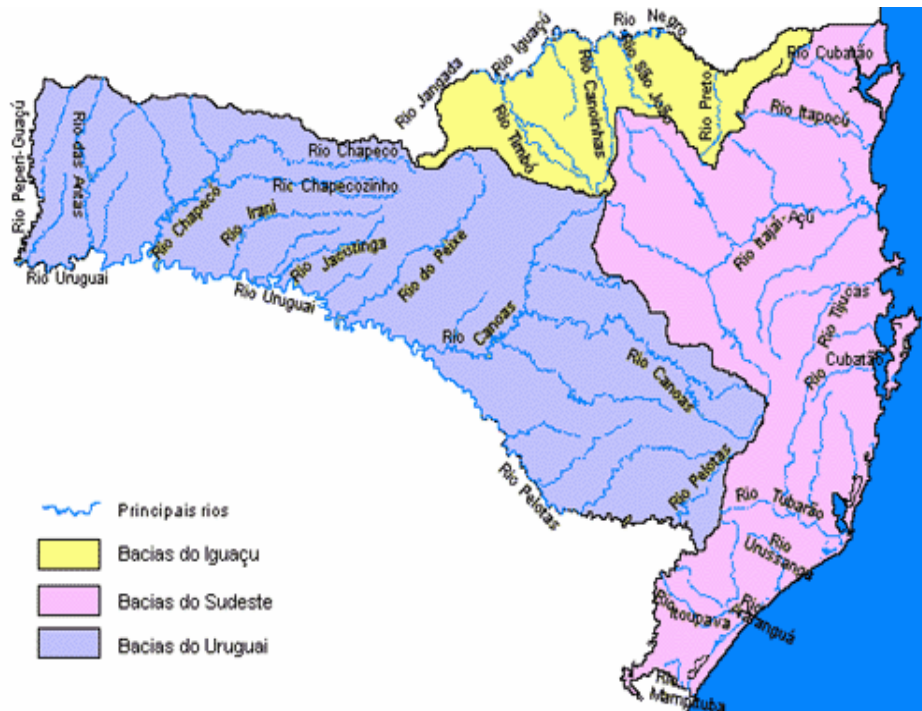
4.7.1 Caracterização do corpo receptor

De acordo com o Atlas de Santa Catarina, a rede hidrográfica do estado é constituída por dois sistemas independentes de drenagem: sistema integrado da vertente do interior, comandado pela bacia Paraná Uruguai, e o sistema da vertente atlântica, formado por um conjunto de bacias isoladas. O grande divisor de águas dos dois sistemas é representado pela Serra Geral e, mais ao norte, pela Serra do Mar. As águas das bacias do Uruguai e do

Iguaçu são, dessa forma, drenadas para o interior do continente, tendo como destino final o grande complexo hidrológico da bacia da Prata. No sentido oposto, ou seja, para o leste, são drenadas as águas da vertente atlântica, desaguando diretamente no oceano Atlântico (SANTA CATARINA, 2017).

Jaraguá do Sul está inserido em sua totalidade na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú, que nasce na Serra do Mar, no município de Corupá, e, entre os municípios de Araquari e Barra Velha, desagua no Oceano Atlântico. A figura abaixo, apresenta as regiões hidrográficas brasileiras presentes no Estado de Santa Catarina. Sendo que o Rio Itapocú está localizado nas Bacias do Sudeste, em relação as regiões hidrográficas brasileiras (JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

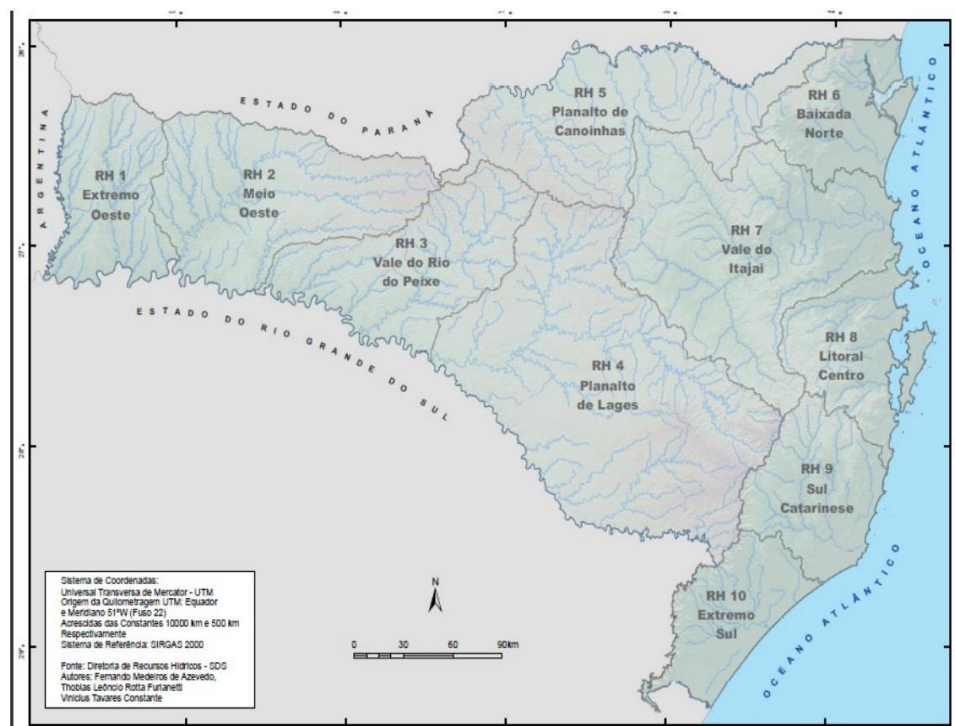
Figura 32. Bacias hidrográficas brasileiras presentes em Santa Catarina.



FONTE: Santa Catarina (2021)

Além disso, o Rio Itapocú está localizado na Região Hidrográfica RH-6 – Baixada Norte do Estado de Santa Catarina (JARAGUÁ DO SUL, 2021a). A figura a seguir, apresenta as regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina:

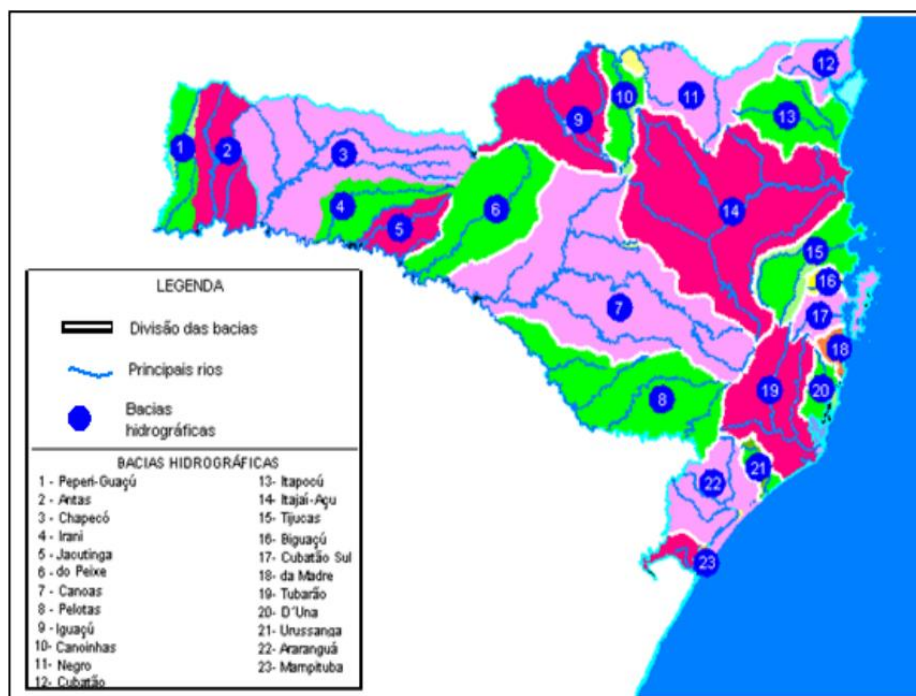
Figura 33. Divisão das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.



FONTE: Santa Catarina (2021)

A figura a seguir, apresenta a divisão por bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina. A bacia de nº 13, corresponde à Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú, onde está inserido o município de Jaraguá do Sul.

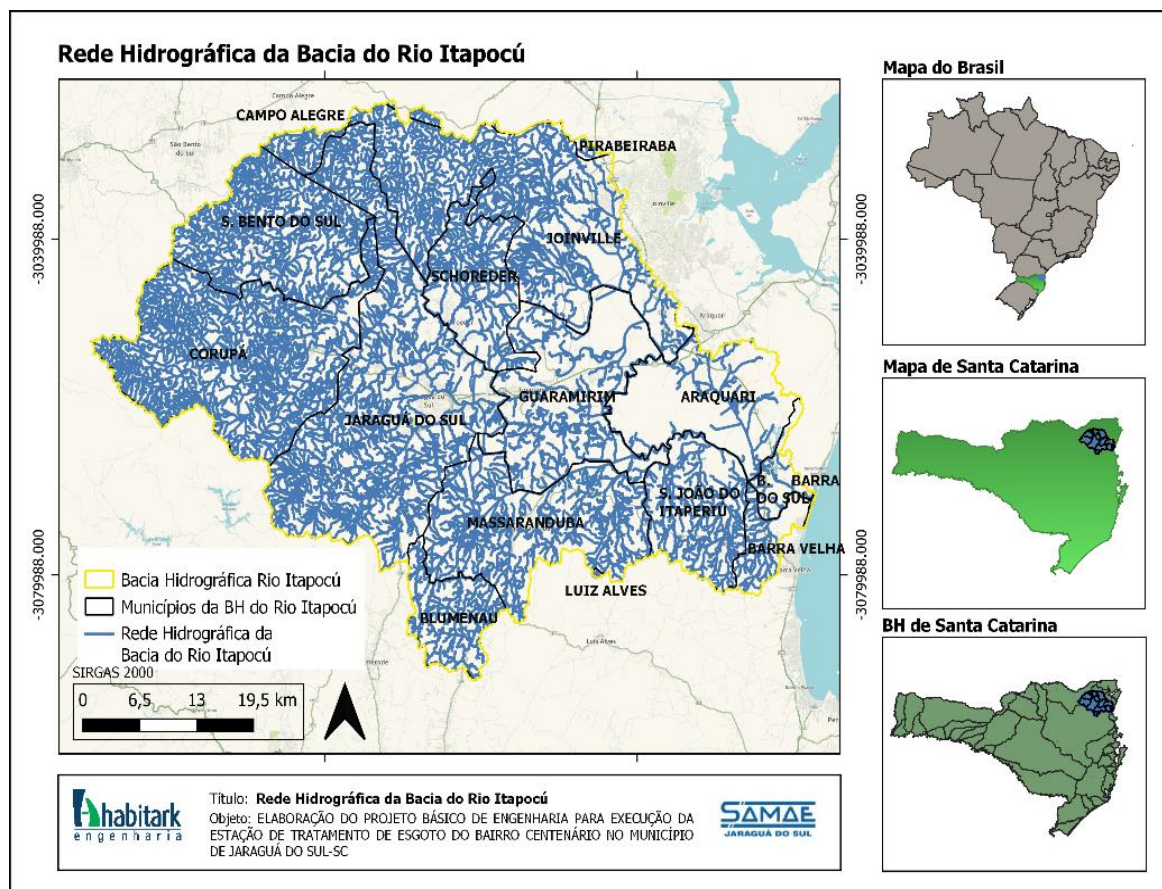
Figura 34. Bacias hidrográficas de Santa Catarina.



FONTE: Santa Catarina (2021)

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú tem uma área de 2.930 Km², e seus rios são caracterizados por perfis longitudinais, com declives acentuados. A Portaria Estadual nº 024/79, classifica em 1 e 2 os rios da microrregião quanto ao seu uso (SANTA CATARINA, 2021). A figura abaixo apresenta a rede hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú:

Figura 35. Rede Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú.



FONTE: Habitatark (2021)

O Rio Itapocú é formado a partir da junção do rio Novo com o rio Humboldt, no centro urbano da cidade de Corupá e, correndo de oeste para leste, banha também os municípios de Jaraguá do Sul e Guaramirim, desaguando no oceano Atlântico. Seus principais afluentes são: Rio Pirai, Rio Itapocuzinho e Rio Jaraguá (SANTA CATARINA, 2017).

Relacionado ao uso dos recursos hídricos, os rios da bacia do Rio Itapocú têm suas águas utilizadas para abastecimento de sedes urbanas, como Joinville e Jaraguá do Sul, além de diluição de despejos domésticos e industriais (SANTA CATARINA, 2021).

Também, são utilizadas na atividade agrícola, irrigando lavouras de arroz em Massaranduba, Jaraguá do Sul e Schroeder, entre os meses de julho e abril, sendo que a demanda por água se concentra no verão e no início do preparo do solo. O uso é significativo também nas atividades de piscicultura nos municípios de Massaranduba, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim e Joinville (SANTA CATARINA, 2021).

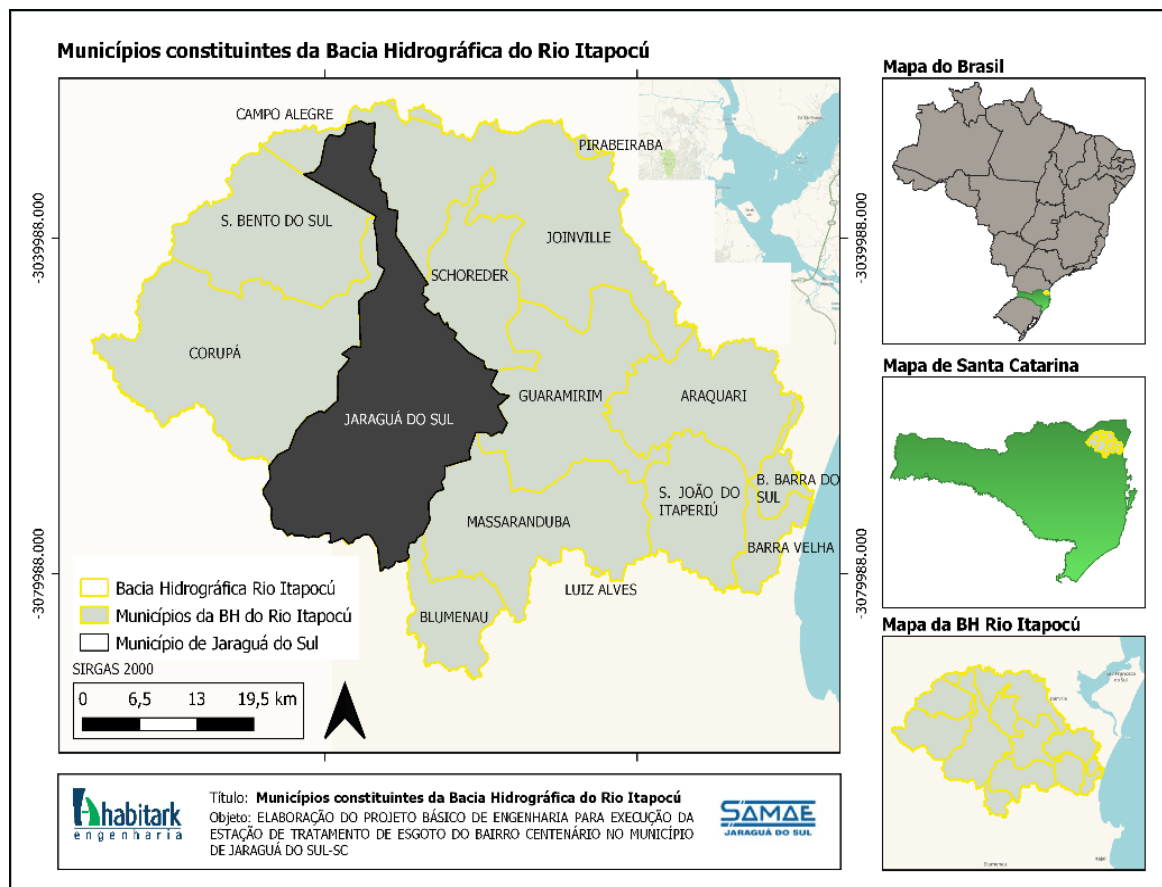
No município de Corupá, a jusante, o Itapocú recebe pela margem esquerda o Rio Novo, em cuja área de drenagem também ocorre mineração. Essas ações, associadas às condições acidentadas de relevo da região serrana e à degradação de matas ciliares, têm contribuído para o assoreamento dos cursos d'água da bacia (SANTA CATARINA, 2021).

Ao atravessar os municípios de Jaraguá do Sul e de Guaramirim, no seu médio curso, o Itapocú recebe resíduos de produtos aplicados nas lavouras de arroz irrigado, de esgotos domésticos e de indústrias instaladas na região, condição que é agravada pela existência de inúmeros portos de areia. O comprometimento das águas da bacia também é observado nos seus afluentes Pitanga e, em menor grau, no Rio Pirai, cujas águas abastecem

parcialmente o município de Joinville. Como resultado, o Rio Itapocú apresenta degradação acentuada nas imediações de sua foz, no município de Barra Velha, onde o nível de assoreamento é significativo, podendo interferir no deslocamento dos peixes do estuário para desova (SANTA CATARINA, 2021).

A figura a seguir, apresenta os municípios constituintes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú:

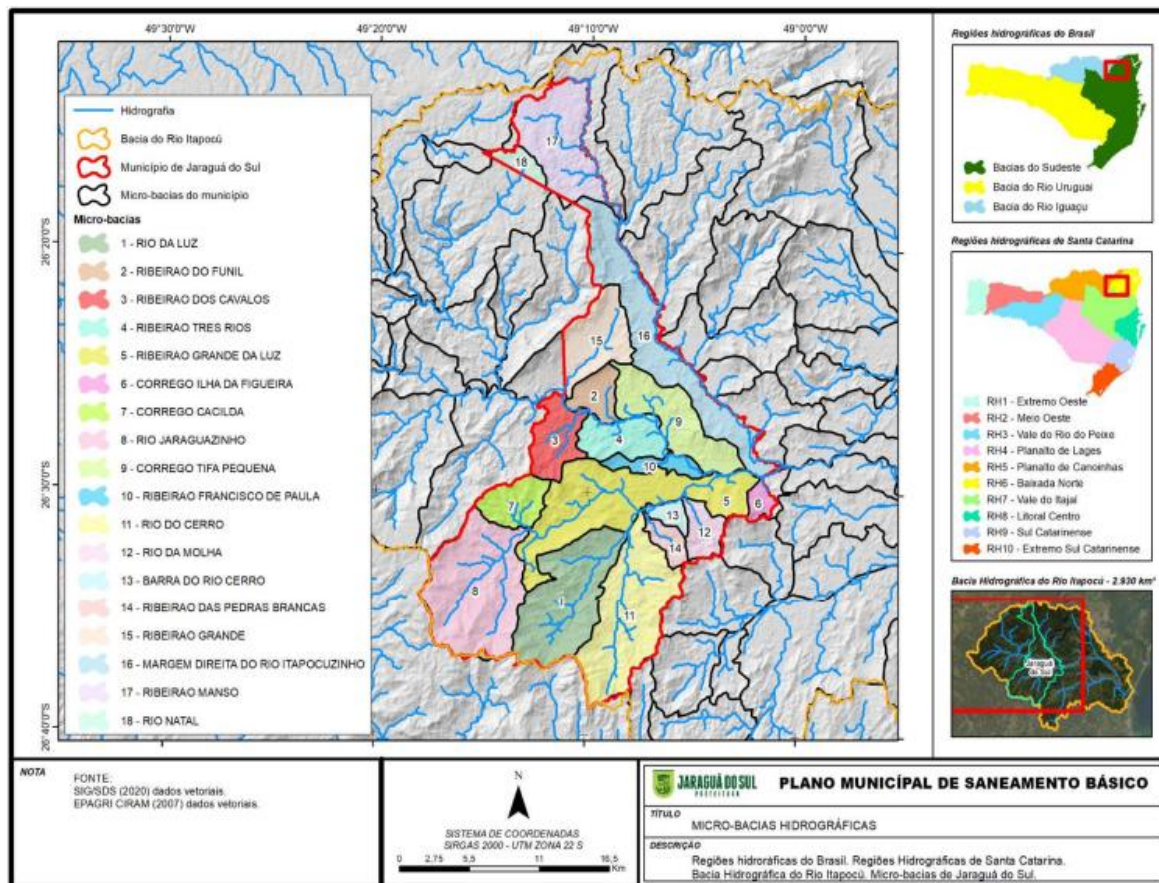
Figura 36. Municípios Constituintes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú.



FONTE: Habitatark (2021)

Dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú, há a divisão por microbacias. Sendo que as microbacias presentes no município de Jaraguá do Sul, podem ser conferidas na figura abaixo:

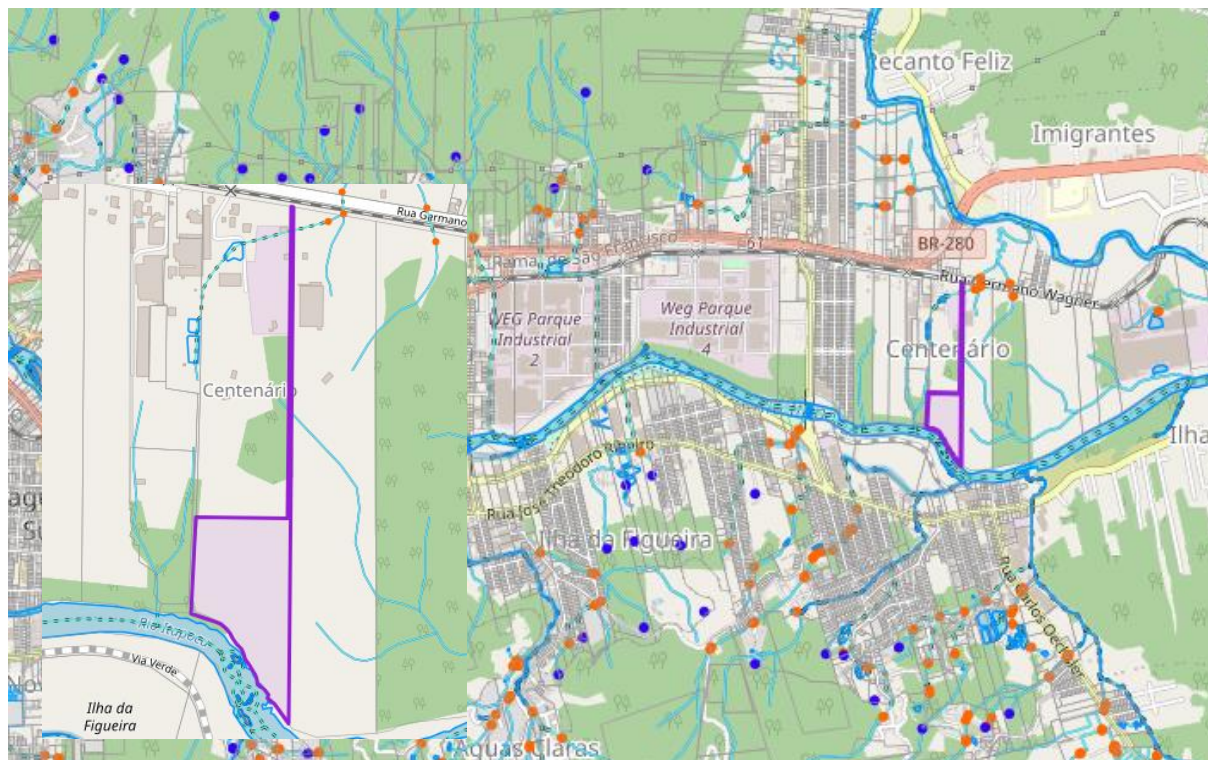
Figura 37. Mapa das micro-bacias hidrográficas do município de Jaraguá do Sul - SC



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) – PMSB

Os Recursos Hídricos próxima a área de estudo, podem ser verificados na Figura abaixo. Ressalta-se que em campo, foi verificada a presença somente do Rio Itapocú, aos fundos do terreno.

Figura 38. Recursos hídricos próximas a área de estudo



4.7.2 Índice de qualidade da água – IQA

Os parâmetros físico-químicos de qualidade da água superficial monitorados estão relacionados a poluição por esgotos domésticos, permitindo correlacionar a influência do saneamento básico na área de estudo. Estes parâmetros foram definidos em acordo com os componentes do Índice de Qualidade de Água – IQA, índice que agrega indicadores de qualidade de água para, em acordo com a metodologia do CETESB e IGAM-MG onde estabelecem pesos para os nove parâmetros componentes do IQA, e é feita classificação da qualidade em acordo com o valor do IQA (Figura 39).

Figura 39. Método de avaliação do IQA por peso de parâmetros. Fonte: IGAM (2012)

| Parâmetro | Peso – wi |
|---|-----------|
| Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat) | 0,17 |
| Coliformes termotolerantes* (NMP/100mL) | 0,15 |
| pH | 0,12 |
| Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L) | 0,10 |
| Nitratos (mg/L NO ₃ ⁻)** | 0,10 |
| Fosfato total (mg/L PO ₄ ⁻²) | 0,10 |
| Variação da temperatura (°C) | 0,10 |
| Turbidez (UNT) | 0,08 |
| Sólidos totais (mg/L) | 0,08 |

O enquadramento do IQA é passível de ajustes quanto aos pesos adotados, a fim de ser enfatizada condições mais específicas relacionadas a determinado parâmetro. Dessa forma, o IGAM e o CETESB adotam o IQA com pequenas diferenças na classificação (Figura 40), sendo calculado o IQA para as duas classificações.

Figura 40. Método de avaliação do IQA do IGAM (a esquerda) e da CETESB (2008) a direita. Fonte: IGAM (2012) e CETESB (2008).

| Valor do IQA | Classes | Categoria | Ponderação |
|----------------|------------|-----------|----------------|
| 90 < IQA ≤ 100 | Excelente | ÓTIMA | 79 < IQA ≤ 100 |
| 70 < IQA ≤ 90 | Bom | BOA | 51 < IQA ≤ 79 |
| 50 < IQA ≤ 70 | Médio | REGULAR | 36 < IQA ≤ 51 |
| 25 < IQA ≤ 50 | Ruim | RUIM | 19 < IQA ≤ 36 |
| IQA ≤ 25 | Muito Ruim | PÉSSIMA | IQA ≤ 19 |

Calculando-se o IQA, observa-se uma tendência mais restritiva da classificação do IGAM, onde todas as amostras apresentaram condição Média ($50 < \text{IQA} < 70$). Já na classificação do CETESB, nas duas amostras a condição o IQA apresentou-se Boa. Observa-se que o P1 Montante da ETE Figueira, apresentou concentração de coliformes, nitrogênio e fósforo menores do que a Jusante da ETE. Contudo, A turbidez e Resíduo Total foi um pouco acima do que a Jusante.

Ressalta-se que a ETE Figueira vai encerrar a operação após o início das atividades da ETE Centenário, por esse motivo os pontos de análise foram a montante e a jusante dela.

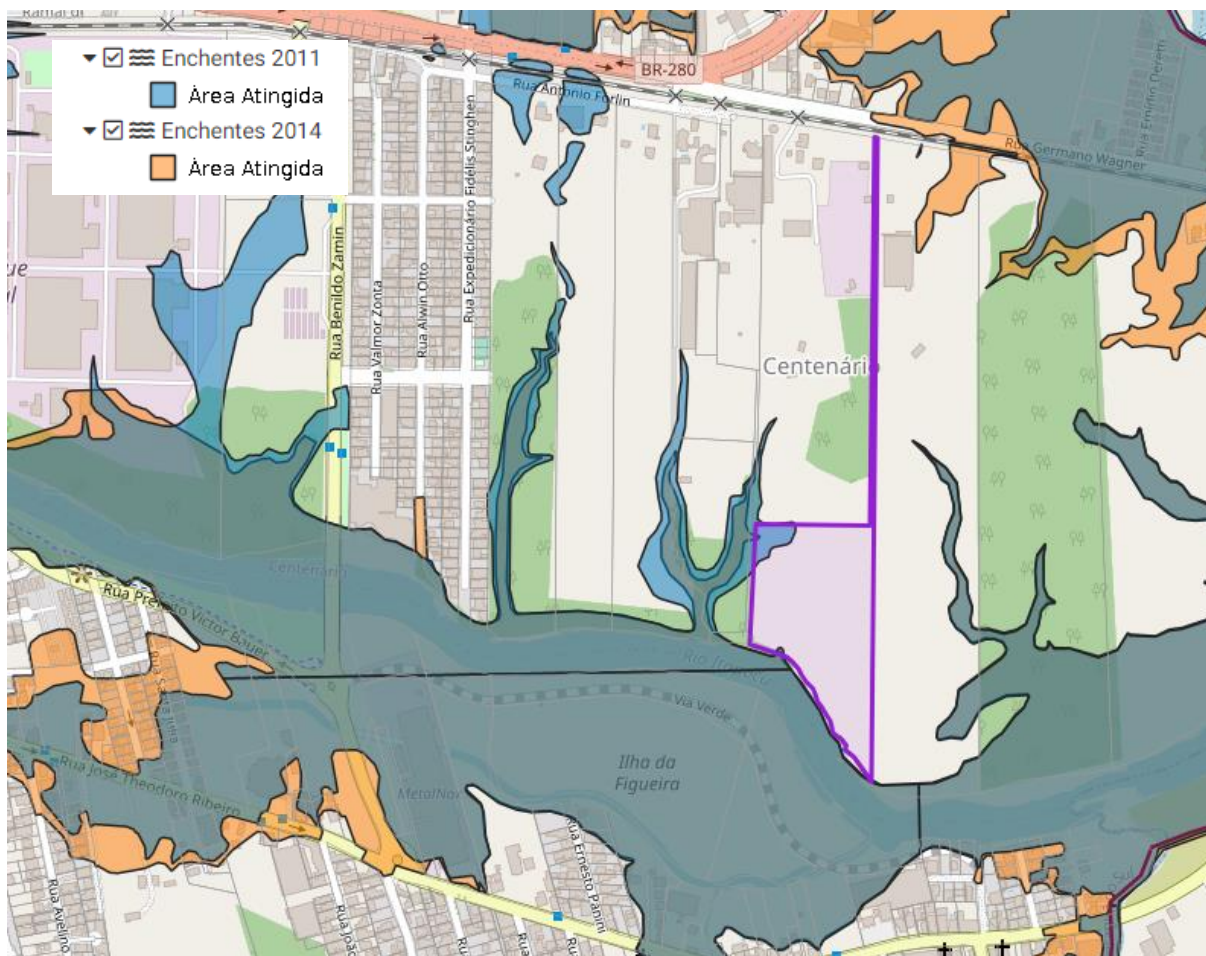
Quadro 4. Resultado o IQA considerando a classificação do IGAM e da CETESB

| Nº | Nome da Amostra | O.D. (mg/L) | T (°C) | Coliformes Fecais (NPM/100mL) | pH | DBO (mg/L) | Nitrogênio Total (mg/L) | Fósforo Total (mg/L) | Turbidez (UNT) | Resíduo Total (mg/L) | IQA IGAM-MG | IQA CETESB |
|----|-----------------------|-------------|--------|-------------------------------|-----|------------|-------------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------|
| 1 | Montante ETE Figu... | 7,60 | 23,0 | 1.700,00 | 7,0 | 3,00 | 2,12 | 0,08 | 13,00 | 80,00 | 67 | 67 |
| 2 | Jusante ETE Figuei... | 6,90 | 23,0 | 2.800,00 | 7,1 | 3,00 | 3,65 | 0,10 | 9,00 | 76,00 | 64 | 64 |

4.7.3 Suscetibilidade à inundação

Segundo dados da Defesa Civil na Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul, a extremidade Noroeste da área foi atingida na enchente de 2011 (Figura 41). Contudo, em áreas próximas a área abrangida foi bem maior. Atualmente, a área de estudo está com um talude na cota 30m de altura, também como uma medida de contenção de enchente, que teve cota de 26m.

Figura 41. Mapa de inundação. Fonte: PM de Jaraguá do Sul, 2021.



4.8 Recursos Hídricos Subterrâneos

Na área de implantação do sistema de esgotamento sanitário existem dois tipos principais de domínio hidrogeológicos segundo o Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina: af2 e na_1 (Figura 42).

O domínio af2 ocupa a área da ETE. É um domínio de aquífero livre a semiconfinado de extensão regional, porosidade por fraturamento ampliada localmente por aquíferos com porosidade intergranular, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico.

As vazões dos poços variam geralmente entre 2,0 e 9,0 m³/h. Existem raros poços cuja vazão atinge 20,0 m³/h. Os níveis estáticos variam geralmente entre 3,0 e 12,0 metros. Terrenos cársticos podem apresentar vazões mais altas, superiores a 70 m³/h.

Esta zona aquífera caracteriza-se por apresentar água com qualidade química boa para todos os fins: abastecimento doméstico e público, agrícola e industrial. O valor de TSD geralmente é inferior a 300 mg/L, com valores de ferro e manganês que localmente ultrapassam as estipuladas pelas normas de potabilidade.

São aconselhados poços tubulares profundos, com profundidades da ordem de 150 metros. Nas áreas onde o manto de intemperismo é espesso, baixas vazões podem ser obtidas de poços ponteira, porém com o risco de captação de águas poluídas.

Com relação a vulnerabilidade e risco à contaminação são considerados aquíferos fraturados, localmente com espessas coberturas porosas. Os solos são predominantemente argilosos, o que os torna de média a baixa vulnerabilidade. Possuem alto risco de contaminação quando ocupam grandes áreas urbanas.

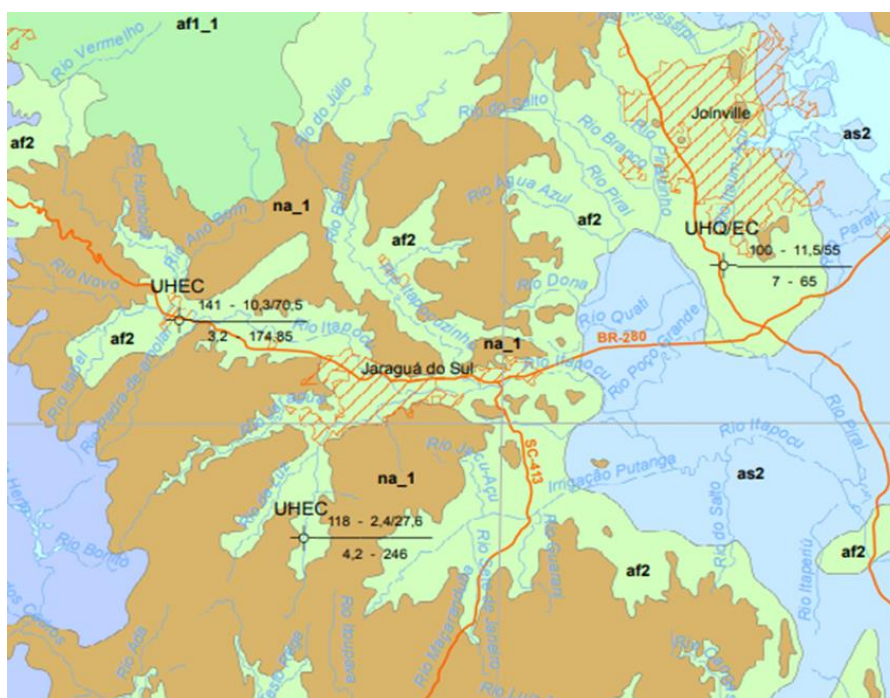
Já o domínio na_1 ocupa grande parte de Jaraguá do Sul. É caracterizado por aquícludes e aquíferos, raramente aquíferos localizados, restritos a zonas fraturadas. Zona aquífera desfavorável para poços tubulares profundos. O aproveitamento se dá por captação de fontes ou localmente por poços ponteira.

Esta zona aquífera caracteriza-se pela grande ocorrência de fontes, apresentando águas selecionadas com a infiltração recente de precipitações. A potabilidade química é boa e o TSD não ultrapassa 50 mg/L.

As características litológicas, estruturais e geomorfológicas desta zona desaconselham a perfuração de poços tubulares profundos. A presença de uma densa rede de drenagem proporciona o aproveitamento de fontes.

Com relação a vulnerabilidade e risco à contaminação são considerados áreas praticamente sem aquíferos, representadas por maciços granulíticos e graníticos, pouco fraturados e em grandes altitudes, possuem baixa vulnerabilidade. Devido à geomorfologia desfavorável, as áreas escassamente povoadas não apresentam risco de contaminação.

Figura 42. Detalhe do mapa hidrogeológico de Santa Catarina



FONTE: Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina

4.9 Caracterização da Cobertura Vegetal

Santa Catarina possui em seu território Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e vegetação de Restinga, sendo estas consideradas como florestas pelo Inventário Florestal Nacional (IFN). Da sua área total, Santa Catarina apresenta 32% do seu território coberto por florestas Catarina (SBF, 2018 apud. JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

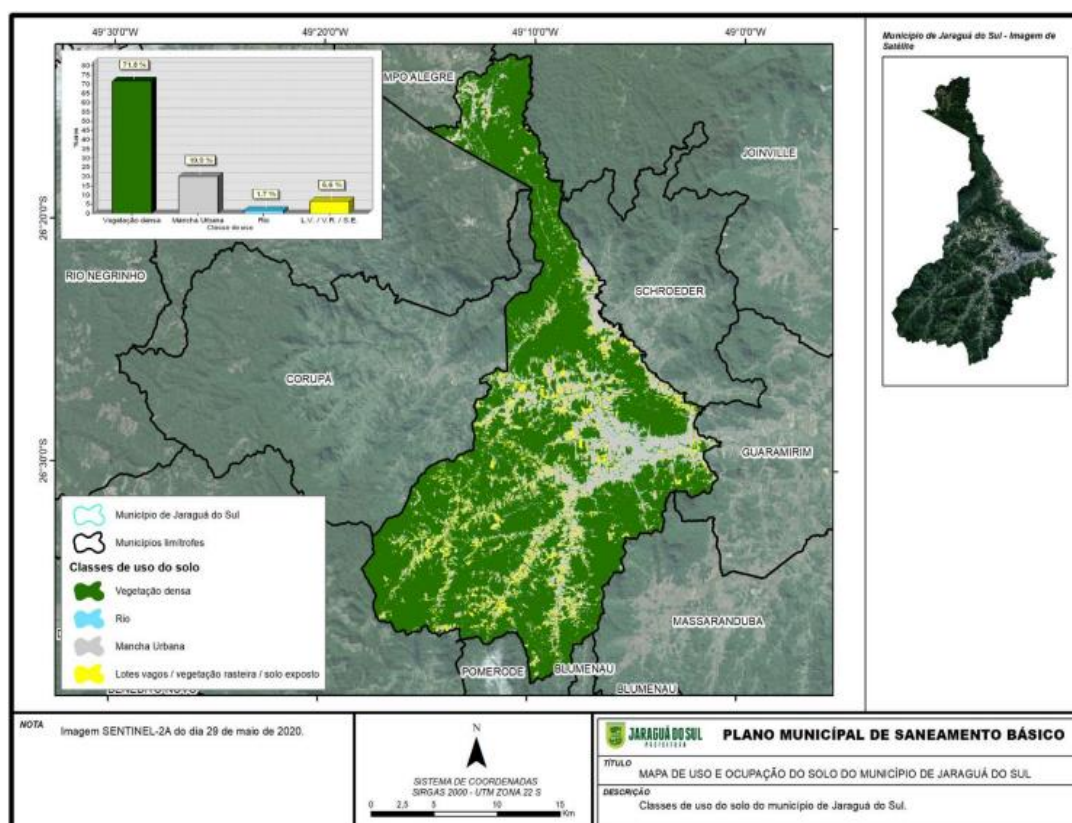
Sobre o uso da terra, há o predomínio da agropecuária, correspondente à 51% do território do estado. Relacionado as florestas plantadas, as mesmas são formadas por árvores estabelecidas pelo plantio ou semeadura direta, sendo uma relevante fonte de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, e serviços ambientais diversos. Este tipo de floresta cobre 5% do território de Santa Catarina (SBF, 2018 apud. JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

A respeito do percentual de cobertura florestal em Jaraguá do Sul, a área total do município é de 52.945 ha, sendo 24.557 ha composto por Florestas Nativas, ou seja, 46% do território de Jaraguá do Sul é coberto por vegetação de Floresta Nativa. Em termos de

área com Florestas Plantadas, a mesma consiste em 211 ha (SBF, 2018 apud. JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

Conforme apresentado na figura abaixo, 71,8% do território de Jaraguá do Sul consiste em área com vegetação densa, frente à 19,9% da mancha urbana. Neste sentido, é possível afirmar que o município de Jaraguá do Sul conta com maior extensão de cobertura vegetal. Cabe ressaltar que uma pequena parcela do município em questão é relativa aos lotes vagos, vegetação rasteira ou solo exposto, bem como que o curso d'água que drena Jaraguá do Sul corresponde à menos de 2% da área total.

Figura 43. Mapa de uso e ocupação do solo do município de Jaraguá do Sul – SC.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) – PMSB

O empreendimento a ser implantado em questão, será localizado na Rua Germano Wagner, s/nº, bairro Centenário em Jaraguá do Sul, contendo a área parcial de 44.135,40 m².

Figura 44. Vista geral da área mostrando o aterro feito ao longo do tempo.



Trata-se de uma área usada até recentemente para fins de aterro licenciado no qual se pretende instalar uma futura ETE – Estação de Tratamento de Efluentes.

Figura 45. Vista geral da área mostrando o aterro feito ao longo do tempo.



O acesso ao local será aberto, pois faz-se necessário a supressão de vegetação de uma área estimada em 1.250,00 m², já autorizada pela AUC 2042.4.5.2022.90493.

No entanto, na área de efetiva implantação do empreendimento não existe vegetação arbórea e, portanto, não será necessário suprimir vegetação.

Como é uma área bastante utilizada ainda e em constante mudanças de cenário, não identificamos espécimes de fauna ameaçada de extinção de acordo com a lista oficial do IBAMA.

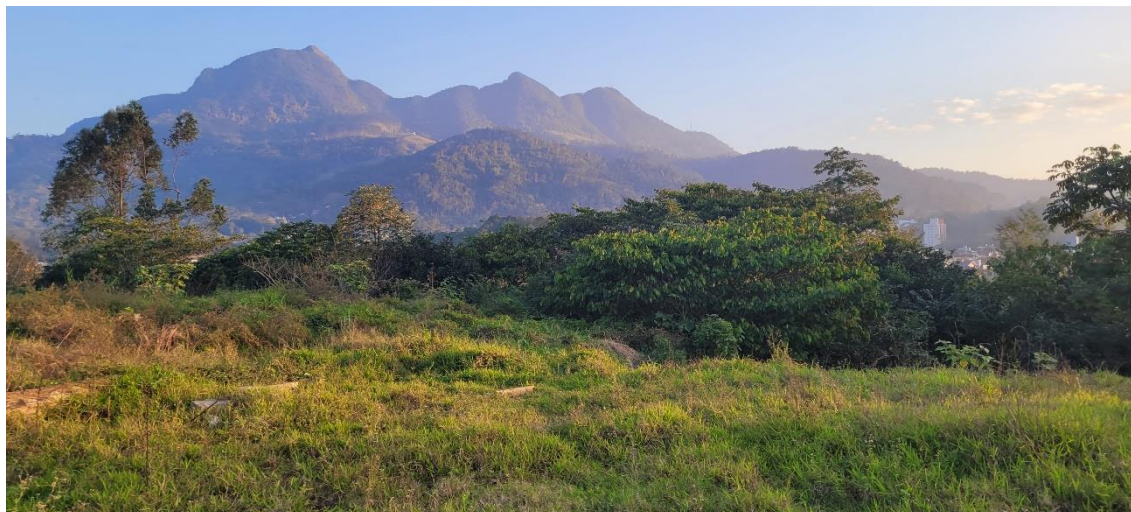
Figura 46. Vista da área.



A área não possui vegetação arbórea como é possível de se verificar nessa imagem.

Nos fundos do imóvel existe uma área de APP de 50m, a qual encontra-se revegetada e não sofrerá interferência nesse primeiro momento, como é possível visualizar na imagem a seguir:

Figura 47. Fundos do imóvel cortados pelo Rio Itapocu e com vegetação recomposta na APP.



O restante do imóvel não possui nenhum tipo de cobertura florestal.

Ademais, como forma de permitir a estabilidade dos taludes da área e formar uma cortina vegetal em torno da ETE, está previsto o plantio de árvores, conforme projeto apresentado.

4.10 Caracterização da Fauna

No Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú, foi realizado estudo de catalogação da fauna presente na bacia, sendo que esta se encontra no Bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica tem uma biodiversidade oito vezes maior do que a da Amazônia, constituindo-se num dos últimos refúgios para a fauna e flora, incluindo espécies ameaçadas de extinção (SANTA CATARINA, 2017).

No estudo, foi avaliado os seguintes tipos de fauna: Avifauna, Entomofauna, Herpetofauna, Mastofauna e Ictiofauna.

No caso da **Avifauna**, foi registrado um total de 293 espécies de aves distribuídas em 25 ordens e 62 famílias. A ordem mais abundante em famílias de aves foi a Passeriformes, representando 47,0% do total de espécies registradas e 58,0% (n=36) das famílias (SANTA CATARINA, 2017).

Relacionado a **Entomofauna**, diante das consultas referentes aos levantamentos da classe Insecta nos municípios que atendem a bacia hidrográfica do rio Itapocu, registrou-se um total de sete ordens distribuídas em 33 famílias e apenas 28 espécies. Foram registradas três espécies da ordem Diptera de importância epidemiológica para a área da bacia hidrográfica, sendo: *Anopheles evansae*, *Culicoides paraenses* (GOELDI, 1905) e *Haemagogus tropicalis* Cerqueira & Antunes, 1938. O gênero *Anopheles* merece destaque por ser um dos transmissores da malária, uma doença infecciosa e febril, aguda, causada por protozoários e transmitida por insetos vetores (SANTA CATARINA, 2017).

Já na **Herpetofauna**, foram listadas 61 espécies de anfíbios e 76 espécies de répteis, com provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Itapocu. Para esta lista foram considerados os registros em cidades adjacentes à Bacia Hidrográfica do rio Itapocu e os registros nas cidades de Joinville, São Bento do Sul, Blumenau e Campo Alegre que não possuíam o nome de uma localidade ou coordenadas geográficas. Estas quatro cidades estão parcialmente inseridas na bacia (SANTA CATARINA, 2017).

Na **Mastofauna**, foram registrados um total de 139 espécies de mamíferos distribuídas em 12 ordens e 32 famílias, representando 18,9% dos mamíferos registrados para o Brasil. A ordem mais abundante em espécies de mamíferos foi a Chiroptera (Morcegos), representando 35,9% do total registrado, distribuído em cinco famílias. A família que apresentou maior riqueza de espécies desta ordem foi: Phyllostomidae (n = 21 sp.,

42,0%), seguido de Vespertilionidae (n = 15 sp., 30,0%) (SANTA CATARINA, 2017).

Relacionado a **Ictiofauna**, microflora e microfauna planctônicas e perifíticas, dos macroinvertebrados bentônicos e das macrófitas aquáticas na região há pouco conhecimento sobre. Principalmente com relação aos períodos reprodutivos das espécies, alimentação, locais de reprodução e desova, manejo e influências antrópicas. Contudo, a bacia hidrográfica do Rio Itapocú que está incluída no bioma da Mata Atlântica, tem sua forma de ocupação e uso do solo semelhante ao resto do bioma, prioritariamente com a ocupação de sua área, de forma antrópica, assim como um alto uso dos recursos naturais, que vem sendo feito nas mais variadas atividades humanas (SANTA CATARINA, 2017).

Deste modo, é conhecido que a diversidade de espécies da ictiofauna neste bioma é expressiva. Estimativas apontam a ocorrência de quase 9.100 espécies de peixes de água doce e estuarina na América do Sul, sendo que aproximadamente 350 são conhecidos até hoje no bioma da Mata Atlântica e aproximadamente 250 espécies são conhecidas como endêmicas (SANTA CATARINA, 2017).

Em relação ao empreendimento foram realizadas vistorias tanto na Área Diretamente Afetada – ADA, quanto na Área de Influência Direta – AID, em ambas as áreas não foram registradas a presença de espécies de animais significativos, indicadores de qualidade ambiental e/ou ameaçados de extinção.

Na ADA foram encontrados espécies principalmente da avifauna: *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi), *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra), *Pygochelidon cyanoleuca* (Andorinha-pequena-de-casa), *Passer domesticus* (Pardal), *Turdus rufiventris* (Sabiá-Laranjeira), *Estrilda astrid* (Bico-de-lacre) e *Furnarius rufus* (João-de-Barro). Foi possível observar, também, animais domesticáveis (cães e gatos) e espécies comuns e adaptadas a viverem em ambientes alterados e bordas de matas.

Em relação a AID, foram realizadas visitas técnicas na Área de Preservação Permanente – APP do Rio Itapocú e nesta, foram encontrados indivíduos da avifauna, herpetofauna e vestígios de indivíduos da mastofauna.

Quadro 5. Indivíduos da avifauna encontrados na Área de Preservação Permanente - APP do Rio Itapocú.

| ORDEM/FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| GALLIFORMES/ CRACIDAE | <i>Ortalis guttata</i> | Aracuã |
| CATHARTIFORMES/ CATHARTIDAE | <i>Coragyps atratus</i> | Urubu-de-cabeça-preta |
| PASSERIFORMES/FURNARIIDAE | <i>Furnarius rufus</i> | João-de-barro |
| PASSERIFORMES/TYRANIDAE | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Bem-te-vi |
| PASSERIFORMES/ HIRUNDINIDAE | <i>Progne chalybea</i> | Andorinha-doméstica-grande |
| PASSERIFORMES/ HIRUNDINIDAE | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Andorinha-pequena-de- casa |
| PASSERIFORMES/FURNARIIDAE | <i>Synallaxis ruficapilla</i> | Pichororé |
| PASSERIFORMES/ TROGLODYTIDAE | <i>Troglodytes musculus</i> | Corruíra |
| PASSERIFORMES/ THRAUPIDAE | <i>Tangara cyanocephala</i> | Saíra-militar |
| PASSERIFORMES/TURDIDAE | <i>Turdus rufiventris</i> | Sabiá-laranjeira |

| | | |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| PASSERIFORMES/ COEREBIDAE | <i>Coereba flaveola</i> | Cambacica |
| PASSERIFORMES/THRAUPIDAE | <i>Tachyphonus coronatus</i> | Tiê-preto |
| PASSERIFORMES/THRAUPIDAE | <i>Tangara sayaca</i> | Sanhaçu-cinzento |
| PASSERIFORMES/EMBERIZIDAE | <i>Sicalis flaveola</i> | Canário-da-terra |
| PASSERIFORMES/FRINGILLIDAE | <i>Euphonia violácea</i> | Gaturamo-verdadeiro |
| PASSERIFORMES/ESTRILDIDAE | <i>Estrilda astrild</i> | Pardal |
| PASSERIFORMES/PASSERIDAE | <i>Passer domesticus</i> | Bico-de-lacre |

Figura 48. Saíra militar.



Figura 49. Pichororé



Quanto à mastofauna, não foram observadas muitas espécies na área, sendo que estas

podem conviver com os seres humanos ou em regiões fragmentadas e/ou degradadas.

Figura 50. Vestígios da mastofauna



Quadro 6. Espécies de mastofauna registradas na APP do Rio Itapocú.

| ORDEM/FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| Rodentia/Caviidae | <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | Capivara |
| Chiroptera/Phyllostomidae | <i>Sturnira sp</i> | Morcego |
| Didelphimorphia/Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Gambá |
| Rodentia/Dasyproctidae | <i>Dasyprocta aguti</i> | Cotia |

Quanto à herpetofauna, as espécies encontradas e as de possível ocorrência no local, não são de diversidade expressiva. Sendo encontradas na sua maior parte nas áreas úmidas próximas aos cursos d'água.

Quadro 7. Espécies da herpetofauna registradas na APP do Rio Itapocú.

| ORDEM/FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR |
|-----------------------|------------------------------|--------------|
| Anura/Bufonidae | <i>Rhinella icterica</i> | Sapo-comum |
| Anura/Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus sp.</i> | Rã |
| Squamata/Viperidae | <i>Bothrops jararaca</i> | Jararaca |
| Squamata/Teiidae | <i>Tupinambis merianae</i> | Teiú |
| Anura/Leptodactylidae | <i>Leptodactylus spp.</i> | Rã |

Figura 51. Teiú.



É importante lembrar que em nenhum momento o empreendimento irá afetar a vegetação existente na Área de Preservação Permanente – APP do rio existente próximo ao mesmo. Acredita-se que a única interferência sobre os animais seja pela emissão de ondas sonoras que poderão afungentar a fauna.

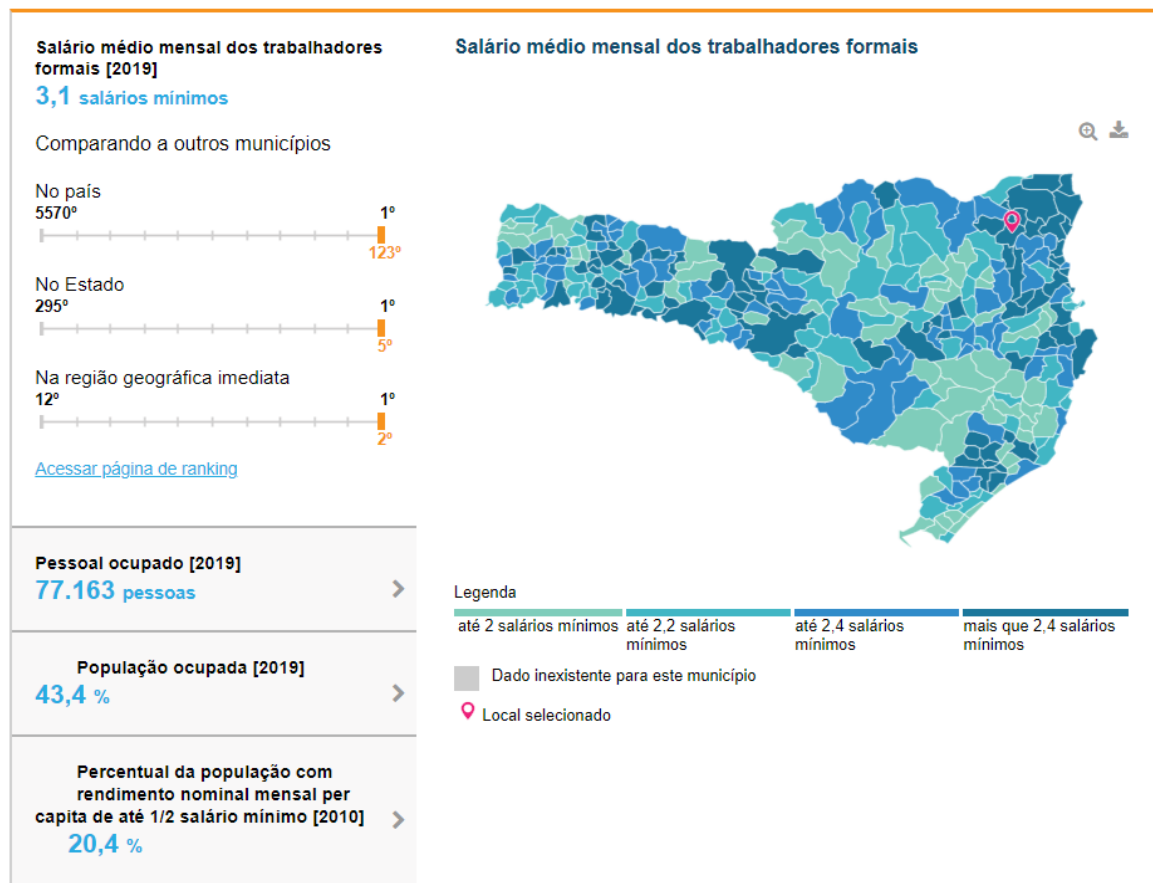
A relação entre as aves encontradas e as plantas da Mata Atlântica, encontradas na área do empreendimento é bastante harmônica. O fornecimento de alimento ao animal em troca do auxílio na perpetuação de uma espécie vegetal é bastante comum, resultando na dispersão das sementes. Além de alimento, a vegetação ali localizada cria subsídios para que as aves encontradas possam contruir seus ninhos para a procriação da espécie. É importante salientar, que a disponibilidade de subsídios para a fauna encontrada está principalmente localizada nas Área Verde e Área de Preservação Permanente – APP, áreas que não serão afetadas pela inserção do empreendimento.

4.11 Caracterização Socioeconômica do Município

4.11.1 População

No ano de 2019, o salário médio mensal dos trabalhadores formais no município de Jaraguá do Sul, chegava a 3,1 salários mínimos. Tendo 77.163 de pessoal ocupado, o que equivale a 43,4% da população. Comparado a outros municípios no país, Jaraguá do Sul fica 123º posição no parâmetro de salário médio mensal, 5º no Estado de Santa Catarina e 2º na região geográfica imediata (IBGE, 2021).

Figura 52. Salário médio mensal dos trabalhadores formais (2019).

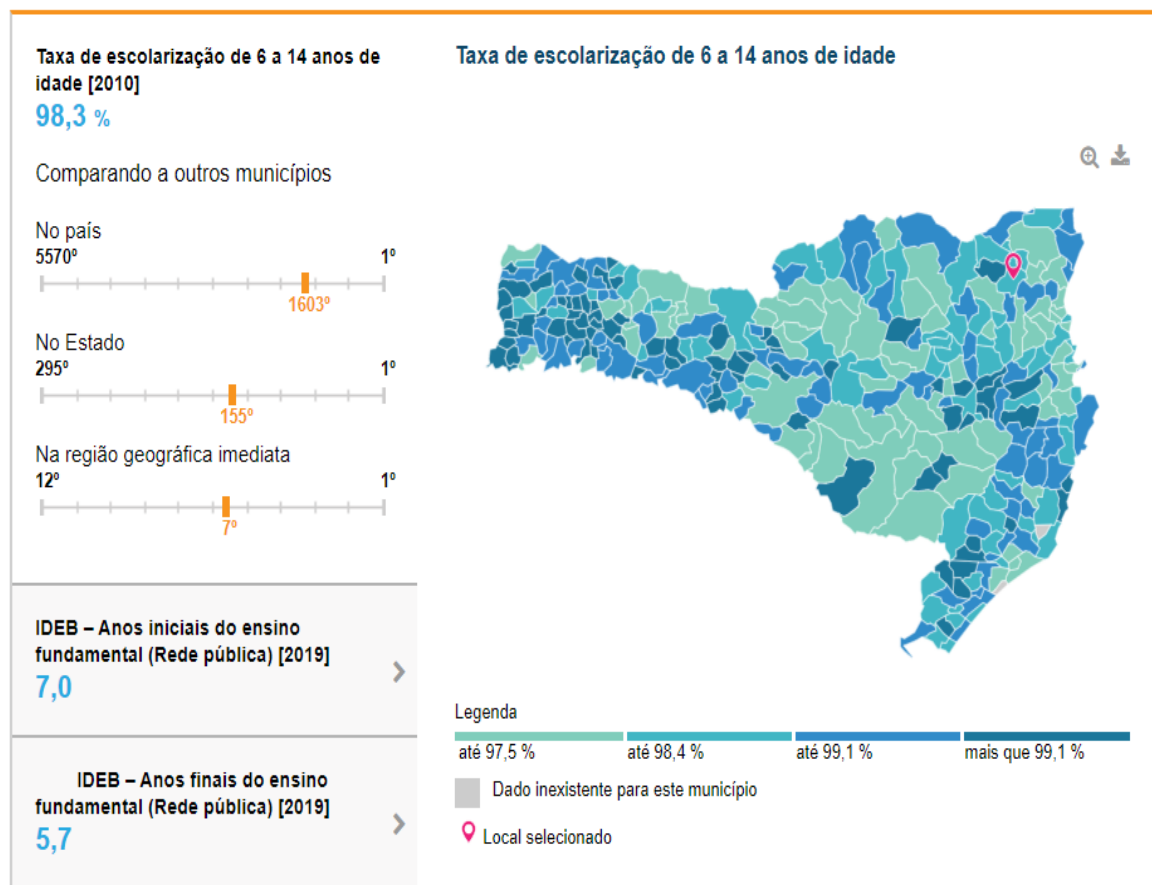


FONTE: IBGE (2021)

4.11.2 Escolaridade

No ano de 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade de Jaraguá do Sul, chegava a 98,3%. Sendo que nos anos iniciais, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB da Rede Pública chegou a 7,0, e dos anos finais a 5,7. Comparado a outros municípios no país, Jaraguá do Sul fica 1603º posição no parâmetro de taxa de escolarização, 155º no Estado de Santa Catarina e 7º na região geográfica imediata (IBGE, 2021).

Figura 53. Taxa de escolarização de 6 a 14 anos no município (2010).



FONTE: IBGE (2021)

4.11.3 Perfil industrial, indústrias existentes e perfil empregatório

O Produto Interno Bruto (PIB) de Jaraguá do Sul coloca a cidade em 7ª posição estadual e em 2ª posição regional, sendo apontado um crescimento de 18,6% de 2011 a 2016. Em relação ao PIB per capita, houve um crescimento de 3,4% entre 2011 e 2016, estando Jaraguá do Sul na 21ª posição na colocação estadual e na 5ª posição na colocação regional quanto ao PIB per capita (SEBRAE, 2019).

O caderno de sustentabilidade de SC, SEBRAE (2019), apresentou para 2016 que a indústria englobava a maior parte dos empregos, seguido do setor de serviços, comércio, construção e agricultura (JARAGUÁ DO SUL, 2021a). Sendo que as 5 atividades que mais empregam no município com base no ano de 2016 são: Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida; Fabricação de motores elétricos, peças e acessórios; Administração pública em geral; Fabricação de tecidos de malha; Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – supermercados (SEBRAE, 2019).

4.11.3.1 Outros programas

Criado em 2003 e instituído por lei em 2004, o Bolsa Família é um programa de transferência de renda que unificou e ampliou iniciativas governamentais implementadas até então. Além de estabelecer parâmetro de renda para acesso ao benefício, o programa também determina critérios de permanência, como a matrícula e frequência de crianças e adolescentes na escola, além de acompanhamento médico rotineiro para crianças, gestantes e mulheres que estejam amamentando (SEBRAE, 2019).

O quadro a seguir aponta a evolução histórica do número de moradores atendidos pelo programa, desde 2011. Percebe-se uma queda de 22,7% no número de benefícios concedidos no período em análise.

Tabela 9. Número de famílias atendidas pelo Bolsa Família.

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2018 |
|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 1.735 | 2021 | 1908 | 1.981 | 1.875 | 1.342 |

FONTE: SEBRAE (2019) apud. Ministério do Desenvolvimento Social

4.11.4 Caracterização de infraestrutura e equipamentos urbanos

4.11.4.1 Energia elétrica

A empresa responsável pelo fornecimento de energia no Estado de Santa Catarina é advinda da empresa Eletrosul (Centrais Elétricas S.A.), a qual atua em diferentes estados, prestando seus serviços também nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia.

Segundo a CELESC (2021), atualmente Jaraguá do Sul conta com 78.265 unidades consumidoras. Em 2021, segundo o Relatório de Consumo e Receita de Distribuição, a CELESC apresentou os seguintes resultados:

Tabela 10. Resultados CELESC 2021.

| Empresa | Consumo de Energia Elétrica em MWh | Receita de Fornecimento de Energia Elétrica | Receita de Fornecimento de Energia Elétrica com Tributos | Número de Unidades Consumidoras | Tarifa Média de Fornecimento | Tarifa Média de Fornecimento com Impostos |
|---------|------------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------|---|
| CELESC | 9.895.173 | 5.150.908.878 | 6.886.107.062 | 25.388.663 | 531,29 | 710,26 |

FONTE: ANEEL (2021). Adaptado

4.11.4.2 Telecomunicação

A região do empreendimento é atendida por rede telefônica, além de empresas de prestação de serviço de redes de internet e televisão a cabo.

4.11.4.3 Saneamento - Estrutura da SAMAE

Entre 1967 e 1968 foram criados diversos grupos de trabalho unindo a iniciativa pública e a privada, para planejar e pressionar esferas estaduais e federais em busca de uma solução para o abastecimento de água na cidade. Mas o passo mais significativo desta parceria foi a criação de uma entidade autárquica municipal, com personalidade jurídica própria, dispondo de autonomia financeira e administrativa (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

O Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (Samae) iniciou suas atividades em 28 de maio de 1968, com o objetivo de operar, manter, conservar e explorar os serviços de água potável, de esgotos sanitários, de coleta de resíduos e drenagem urbana no município de Jaraguá do Sul (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

Desse modo, relacionado a estrutura de Saneamento Básico em Jaraguá do Sul, está presente além da Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul e o SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto O SAMAE, Autarquia Municipal, é responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos domiciliares e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. O centro administrativo da autarquia passou por algumas mudanças de sede antes de se estabelecer junto à ETA central, na Rua Erwin Menegotti.

Atualmente, o SAMAE dispõe de 43.874 Ligações e 68.715 economias de água. As ligações e economias de água por categoria no ano de 2021 (Residencial, Comercial, Industrial e Pública) são abortadas a seguir (JARAGUÁ DO SUL, 2021a):

Quadro 8. Ligações e economias por setor em 2021.

| ÁGUA | ECONOMIAS | LIGAÇÕES |
|-------------|-----------|----------|
| RESIDENCIAL | 61.882 | 39.921 |
| COMERCIAL | 6.731 | 3.852 |
| PUBLICA | 102 | 101 |
| TOTAL | 68.715 | 43.874 |

FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

O Índice de perdas atual é da ordem de 35%, considerando-se perdas aparentes e reais.

Segundo o portal de transparência do SAMA E (2021), atualmente o número total de funcionários da empresa é 252 servidores, entre esses, efetivos e contratados, com o intuito de atender o município nas questões voltadas à condição da higiene e qualidade de vida (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

4.11.4.3.1 Indicadores de gestão

4.11.4.3.1.1 Indicadores de cobertura

A tabela a seguir, apresenta a projeção das metas de atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo que a universalização tem projeção de alcance para o ano de 2025 (JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

Tabela 11. Metas de Universalização do Sistema de Água e Esgoto.

| Ano | POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO (HAB) | POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA POR SERVIÇOS DE ÁGUA (Hab) | NÍVEL DE ATENDIMENTO DE ÁGUA (%) | POPULAÇÃO ATENDIDA POR SERVIÇOS DE ESGOTO COLETADO (HAB) | POPULAÇÃO ATENDIDA POR SERVIÇOS DE ESGOTO TRATADO (HAB) | NÍVEL DE ATENDIMENTO DE ESGOTO SOBRE A POPULAÇÃO | NÍVEL DE TRATAMENTO DE ESGOTO (%) |
|---------|------------------------------------|---|----------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|
| 2020 | 181.173 | 176.876 | 97,6% | 155.962 | 155.962 | 88,2% | 100% |
| 1 2021 | 184.493 | 179.104 | 97,1% | 160.252 | 160.252 | 89,5% | 100% |
| 2 2022 | 187.812 | 183.170 | 97,5% | 166.945 | 166.945 | 91,1% | 100% |
| 3 2023 | 191.132 | 188.895 | 98,8% | 174.472 | 174.472 | 92,4% | 100% |
| 4 2024 | 194.452 | 193.709 | 99,6% | 187.897 | 187.897 | 97,0% | 100% |
| 5 2025 | 197.771 | 197.771 | 100,0% | 192.060 | 192.060 | 97,1% | 100% |
| 6 2026 | 200.336 | 200.336 | 100,0% | 194.547 | 194.547 | 97,1% | 100% |
| 7 2027 | 202.900 | 202.900 | 100,0% | 197.034 | 197.034 | 97,1% | 100% |
| 8 2028 | 205.464 | 205.464 | 100,0% | 199.521 | 199.521 | 97,1% | 100% |
| 9 2029 | 208.028 | 208.028 | 100,0% | 202.008 | 202.008 | 97,1% | 100% |
| 10 2030 | 210.593 | 210.593 | 100,0% | 204.495 | 204.495 | 97,1% | 100% |
| 11 2031 | 212.471 | 212.471 | 100,0% | 206.317 | 206.317 | 97,1% | 100% |
| 12 2032 | 214.350 | 214.350 | 100,0% | 208.139 | 208.139 | 97,1% | 100% |
| 13 2033 | 216.229 | 216.229 | 100,0% | 209.961 | 209.961 | 97,1% | 100% |
| 14 2034 | 218.108 | 218.108 | 100,0% | 211.783 | 211.783 | 97,1% | 100% |
| 15 2035 | 219.986 | 219.986 | 100,0% | 213.606 | 213.606 | 97,1% | 100% |
| 16 2036 | 220.949 | 220.949 | 100,0% | 214.539 | 214.539 | 97,1% | 100% |
| 17 2037 | 221.912 | 221.912 | 100,0% | 215.473 | 215.473 | 97,1% | 100% |
| 18 2038 | 222.874 | 222.874 | 100,0% | 216.406 | 216.406 | 97,1% | 100% |
| 19 2039 | 223.837 | 223.837 | 100,0% | 217.339 | 217.339 | 97,1% | 100% |
| 20 2040 | 224.800 | 224.800 | 100,0% | 218.273 | 218.273 | 97,1% | 100% |

FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

4.11.4.3.1.2 Indicadores de qualidade

As informações das figuras abaixo, dizem respeito aos indicadores de potabilidade do ano de 2021 na ETA Sul e ETA Central. Sendo que os parâmetros analisados se referem à análise físico-química: Cloro, flúor, pH e turbidez.

Figura 54. Valores de análise físico-química ETA Sul 2021.

2021

2020

2019

2018

2017

2016

2015

2014

2013

2012

Água Tratada:

| Mês / Ano | Cloro (mg/L) | Turbidez | Fluór | pH |
|-----------|--------------|----------|-------|------|
| Janeiro | 1,25 | 0,18 | 0,81 | 6,79 |
| Fevereiro | 1,27 | 0,17 | 0,84 | 6,93 |
| Março | 1,25 | 0,16 | 0,83 | 6,81 |
| Abril | 1,30 | 0,16 | 0,84 | 7,06 |
| Maio | 1,28 | 0,16 | 0,84 | 6,99 |
| Junho | 1,26 | 0,16 | 0,83 | 6,96 |
| Julho | 1,29 | 0,18 | 0,83 | 7,13 |
| Agosto | 1,26 | 0,21 | 0,82 | 7,09 |
| Setembro | 1,23 | 0,19 | 0,84 | 7,00 |
| Outubro | 1,26 | 0,09 | 0,84 | 6,88 |
| Novembro | 1,24 | 0,08 | 0,83 | 6,87 |
| Dezembro | | | | |

Água Bruta:

| Mês / Ano | Turbidez (uT) Mínimo | Turbidez (uT) Média | Turbidez (uT) Máximo | Bacteriológico |
|-----------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------|
| Janeiro | 6,83 | 84,07 | 1916,0 | 1643,25 |
| Fevereiro | 6,31 | 73,92 | 2200,0 | 988,00 |
| Março | 7,59 | 91,21 | 2404,0 | 1812,20 |
| Abril | 4,48 | 10,42 | 63,80 | 1693,75 |
| Maio | 4,35 | 49,75 | 2012,00 | 1188,50 |
| Junho | 4,32 | 21,49 | 220,00 | 7467,54 |
| Julho | 2,00 | 5,74 | 35,50 | 456,50 |
| Agosto | 2,05 | 8,72 | 97,60 | 591,80 |
| Setembro | 4,13 | 28,00 | 839,00 | 668,67 |
| Outubro | 4,58 | 25,77 | 477,00 | 1085 |
| Novembro | 2,50 | 33,98 | 814,00 | 680,60 |
| Dezembro | | | | |

Breve descrição dos parâmetros:

- **Cloro:** Utilizado para desinfecção. Sua permanência na água serve para assegurar a qualidade microbiológica da água, durante a distribuição.

- **Fluór:** Produto adicionado para prevenção de cáries dentárias.

- **pH:** Define o caráter neutro, ácido ou básico da água.

- **Turbidez:** É a medida da transparência da água.

FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

Figura 55. Valores de análise físico-química ETA Central 2021.

| 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2015 | 2016 | 2011 | 2014 | 2012 |
|---------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|---|------|-------|------|------|
| Água Tratada: | | | | | | | | | |
| Mês / Ano | Cloro (mg/L) | | | Turbidez | | | Fluór | | pH |
| Janeiro | 1,19 | | | 0,21 | | | 0,81 | | 6,41 |
| Fevereiro | 1,16 | | | 0,18 | | | 0,82 | | 6,63 |
| Março | 1,22 | | | 0,17 | | | 0,86 | | 6,55 |
| Abril | 1,23 | | | 0,17 | | | 0,84 | | 6,79 |
| Maio | 1,19 | | | 0,19 | | | 0,85 | | 6,73 |
| Junho | 1,27 | | | 0,18 | | | 0,82 | | 6,64 |
| Julho | 1,23 | | | 0,17 | | | 0,82 | | 6,75 |
| Agosto | 1,18 | | | 0,19 | | | 0,79 | | 6,71 |
| Setembro | 1,21 | | | 0,21 | | | 0,82 | | 6,62 |
| Outubro | 1,29 | | | 0,14 | | | 0,80 | | 6,50 |
| Novembro | 1,27 | | | 0,15 | | | 0,80 | | 6,50 |
| Dezembro | | | | | | | | | |
| Água Bruta: | | | | | | | | | |
| Mês / Ano | Turbidez (uT) Mínimo | Turbidez (uT) Média | Turbidez (uT) Máximo | Bacteriológico (NMP/100 ml) | Coliformes termotolerantes (média mensal) | | | | |
| Janeiro | 11,10 | 117,48 | 1856,0 | 3177,00 | | | | | |
| Fevereiro | 5,32 | 87,62 | 1600,0 | 7195,00 | | | | | |
| Março | 8,81 | 144,14 | 1748,0 | 5079,0 | | | | | |
| Abril | 5,12 | 17,30 | 73,90 | 5033,78 | | | | | |
| Maio | 2,00 | 40,95 | 734,00 | 6595,38 | | | | | |
| Junho | 5,70 | 31,17 | 344,00 | 12400,08 | | | | | |
| Julho | 3,54 | 9,26 | 28,20 | 1532,75 | | | | | |
| Agosto | 3,60 | 14,48 | 121,00 | 3048,00 | | | | | |
| Setembro | 7,31 | 36,38 | 550,00 | 2300,33 | | | | | |
| Outubro | 6,53 | 36,23 | 1124,00 | 2325,00 | | | | | |
| Novembro | 6,62 | 41,48 | 836,00 | 2205,20 | | | | | |
| Dezembro | | | | | | | | | |

Breve descrição dos parâmetros:

- **Cloro:** Utilizado para desinfecção. Sua permanência na água serve para assegurar a qualidade microbiológica da água, durante a distribuição.
- **Fluór:** Produto adicionado para prevenção de cáries dentárias.
- **pH:** Define o caráter neutro, ácido ou básico da água.
- **Turbidez:** É a medida da transparência da água.

FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

O último relatório Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019, SNIS, apresentou os seguintes dados sobre qualidade no município de Jaraguá do Sul/SC.

Tabela 12. Indicadores sobre qualidade em Jaraguá do Sul.

| INDICADORES SOBRE QUALIDADE (2019) | | | |
|---|-----------------|--------------|--------|
| Economias atingidas por paralisações | econ./paralis. | IN071 | 18,09 |
| Duração média das paralisações | horas/paralis. | IN072 | |
| Economias atingidas por intermitências | econ./interrup. | IN073 | |
| Duração média das intermitências | horas/interrup. | IN074 | 0,75 |
| Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos | horas/extrav. | IN077 | 0,35 |
| Extravasamentos de esgotos por extensão de rede | extrav./km | IN082 | 0,76 |
| Duração média dos serviços executados | hora/serviço | IN083 | 108,77 |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual | percentual | IN079 | 0,1 |
| Incidência das análises de cloro residual fora do padrão | percentual | IN075 | 108,73 |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez | percentual | IN080 | 0,45 |
| Incidência das análises de turbidez fora do padrão | percentual | IN076 | 108,99 |
| Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais | percentual | IN085 | 0,84 |
| Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão | percentual | IN084 | |

FONTE: SNIS (2019). Adaptado

4.11.4.3.1.3 Indicadores de custos e tarifas

Quanto a política tarifária de abastecimento de água, os valores são definidos de acordo com categorias (A – Residencial; B – Comercial; C – Pública; D – Social). Relacionado a tarifa do esgoto, quando o tratamento é realizado em ETEs, o valor é de 80% da tarifa de água. Já quando o tratamento é feito através de fossa séptica e filtro anaeróbio coletivo, em que a responsabilidade de manutenção esteja a cargo do SAMAE, a tarifa é equivalente a 20% do valor da tarifa de água. A figura abaixo, apresenta a política tarifária do município:

Figura 56. Política tarifária.

| | |
|--|--------------|
| TARIFA DE ÁGUA - CATEGORIA "A" - RESIDENCIAL | |
| TBO (Tarifa Básica Operacional) | R\$ 22,02 |
| Consumo | Valor por m³ |
| 0 a 5 m³ | R\$ 1,1640 |
| 6 a 10 m³ | R\$ 1,3257 |
| 11 a 15 m³ | R\$ 5,8846 |
| 16 a 20 m³ | R\$ 7,4797 |
| 21 a 25 m³ | R\$ 8,3096 |
| 26 a 30 m³ | R\$ 9,1395 |
| Acima de 30 m³ | R\$ 10,8101 |
| TARIFA DE ÁGUA - CATEGORIA "B" - COMERCIAL | |
| TBO (Tarifa Básica Operacional) | R\$ 37,25 |
| Consumo | Valor por m³ |
| 0 a 5 m³ | R\$ 1,6598 |
| 6 a 10 m³ | R\$ 2,8346 |
| 11 a 30 m³ | R\$ 8,6437 |
| 31 a 100 m³ | R\$ 9,4628 |
| Acima de 100 m³ | R\$ 10,8101 |
| TARIFA DE ÁGUA - CATEGORIA "C" - PÚBLICA | |
| TBO (Tarifa Básica Operacional) | R\$ 22,02 |
| Consumo | Valor por m³ |
| 0 a 5 m³ | R\$ 1,1640 |
| 6 a 10 m³ | R\$ 1,3257 |
| Acima de 10 m³ | R\$ 3,4488 |
| TARIFA DE ÁGUA - CATEGORIA "D" - SOCIAL | |
| TBO (Tarifa Básica Operacional) | R\$ 8,48 |
| Consumo | Valor por m³ |
| 0 a 5 m³ | R\$ 0,3449 |
| 6 a 10 m³ | R\$ 1,0023 |
| 11 a 15 m³ | R\$ 3,8846 |
| 16 a 20 m³ | R\$ 7,4797 |
| 21 a 25 m³ | R\$ 8,3096 |
| 26 a 30 m³ | R\$ 9,1395 |
| Acima de 30 m³ | R\$ 10,8101 |
| TARIFA SOCIAL | |
| A Tarifa Social foi criada para atender as famílias de baixa renda do município pré-cadastradas, diminuindo em quase 50% o valor da conta de água e esgoto dessas famílias. | |
| QUEM PODE PARTICIPAR | |
| Têm direito à Tarifa Social os consumidores residenciais que atendam aos seguintes requisitos: | |
| - Consumo máximo de dez metros cúbicos por mês; | |
| - Ser proprietário de um único imóvel; | |
| - Não possuir veículo nem linha telefônica; | |
| - O imóvel não pode ter mais de 70 metros quadrados de área construída; | |
| - Renda familiar de até 2 (dois) salários mínimos mensais. | |
| COMO SE INSCREVER | |
| O solicitante deve procurar o setor de atendimento do SAMAE para apresentar seu comprovante de renda e declarar que não possui veículo e linha telefônica. Após visita sócio-econômica na residência do solicitante, realizado por profissionais do SAMAE, o cadastro é efetivado. | |
| O contrato para a tarifa social é válido por até 2 (dois) anos, podendo ser renovado quantas vezes for necessário, desde que sejam atendidas as exigências solicitadas pelo SAMAE. | |
| TARIFA DO ESGOTO | |
| 1 - A tarifa de esgoto, nas Categorias "A", "B", "C" e "Social", será equivalente a 80% do valor da tarifa de água; | |
| 2 - A tarifa de esgoto, nas Categorias "A", "B", "C" e "Social", onde o tratamento é efetuado através de fossa séptica e filtro anaeróbio coletivos, em que a responsabilidade de manutenção esteja ao encargo do SAMAE, será equivalente a 20% do valor da tarifa de água. | |
| TARIFA BÁSICA OPERACIONAL (TBO): Tarifa Básica pela disponibilidade do serviço de Água e Esgoto. A TBO é cobrada do consumidor pela quantidade de economias (casas ou apartamentos) utilizando um único Hidrômetro. | |
| Forma de Cobrança: | |
| TBO (Cobrança por Número de Economias) + Consumo Efetivo = Subtotal de Faturamento de Água + Faturamento de Esgoto 80% ou 20%. | |

FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

A figura abaixo, demonstra os valores referentes à prestação de serviços oferecidos pelo SAMAE, e também multas por danos causados às redes públicas de água e esgoto, ramais ou coletores:

Figura 57. Prestação de serviços e valores.

| Tabela de taxas e serviços | |
|---|--------------|
| Aferição de hidrômetro | R\$ 42,85 |
| Aviso de corte | R\$ 7,05 |
| Custo por hora de mão-de-obra de auxiliar | R\$ 17,14 |
| Custo por hora de mão-de-obra de encanador | R\$ 29,91 |
| Desligamento a pedido | R\$ 68,93 |
| Falta de acesso ao Hidrometro | R\$ 198,64 |
| Ligação clandestina | R\$ 3.972,80 |
| Mudança de ligação até 2 m | R\$ 67,67 |
| Mudança de ligação na rua | R\$ 250,68 |
| Religação de água cortada na rua | R\$ 322,92 |
| Religação de água cortada no cavalete | R\$ 88,04 |
| Violação do lacre em ligação cortada (**) | R\$ 176,11 |
| Violação do lacre em ligação sem corte (**) | R\$ 198,64 |
| Virar o hidrômetro (**) | R\$ 264,24 |
| Violação de hidrômetro (**) | R\$ 3.972,80 |
| Vistoria nas instalações | R\$ 44,59 |
| Análise de projetos loteamento | R\$ 299,19 |
| Análise de projetos edificações | R\$ 199,47 |
| Ligação de Água (***) | R\$ 470,58 |
| (**) - Este valor, mais o valor das peças. | |
| (***) - Em caso de reincidência, será cobrado em dobro. | |
| (***) - Valor à vista, possibilidade de parcelar em 10 vezes, com juros de 2% ao mês. | |

FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

Referente ao custo de energia elétrica, O Diagnóstico SNIS dos Serviços de Água e Esgotos 2019 (SNIS, 2019) aponta índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário e sistema de abastecimento de água, sendo que em Jaraguá do Sul esse valor foi de 96,95 R\$/kWh. A tabela abaixo apresenta os indicadores econômico-financeiros e administrativos do ano de 2019 no SAMAE Jaraguá do Sul.

Tabela 13. Indicadores econômico financeiros e administrativos.

| INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS (2019) | | | |
|--|--------------------|-------|----------|
| Despesa total com os serviços por m3 faturado | R\$/m³ | IN003 | 3,27 |
| Despesa de exploração por m3 faturado | R\$/m³ | IN026 | 444,23 |
| Despesa de exploração por economia | R\$/ano/econ. | IN027 | 4,4 |
| Tarifa média praticada | R\$/m³ | IN004 | 4,92 |
| Tarifa média de água | R\$/m³ | IN005 | 3,72 |
| Tarifa média de esgoto | R\$/m³ | IN006 | 115,96 |
| Indicador de desempenho financeiro | percentual | IN012 | -0,43 |
| Índice de evasão de receitas | percentual | IN029 | 56,3 |
| Incidencia da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços | percentual | IN007 | 79784,64 |
| Despesa média anual por empregado | R\$/empreg. | IN008 | 74,28 |
| Margem da despesa de exploração | percentual | IN030 | 26,55 |
| Margem da despesa com pessoal próprio | percentual | IN031 | 48,55 |
| Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente) | percentual | IN032 | 9,19 |
| Margem do serviço da dívida | percentual | IN033 | 8,95 |
| Margem das outras despesas de exploração | percentual | IN034 | 35,75 |
| Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração | percentual | IN035 | 65,37 |
| Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração | percentual | IN036 | 13,16 |
| Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração | percentual | IN037 | 8,03 |
| Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração | percentual | IN038 | 12,05 |
| Participação das outras despesas na despesa de exploração | percentual | IN039 | 61,86 |
| Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total | percentual | IN040 | 35,74 |
| Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total | percentual | IN041 | 2,4 |
| Participação da receita operacional indireta na receita operacional total | percentual | IN042 | 61,99 |
| Dias de faturamento comprometidos com contas a receber | dias | IN054 | 421,45 |
| Quantidade equivalente de pessoal total | empregados | IN018 | 274,76 |
| Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente) | econ./empreg. eqv. | IN019 | 174,32 |
| Índice de produtividade de pessoal total (equivalente) | ligações/empreg. | IN102 | 3,14 |

| | | | |
|---|------------------|--------------|--------|
| Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto | empreg./mil lig. | IN048 | 502,39 |
| Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio | econ./empreg. | IN002 | 5,53 |
| Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água | empreg./mil lig. | IN045 | 123,28 |
| Índice de suficiência de caixa | percentual | IN101 | 0,59 |
| Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos | R\$/kWh | IN060 | 96,05 |

FONTE: SNIS (2019). Adaptado

4.11.4.3.1.4 indicadores de eficiência e produtividade

As tabelas abaixo apresentam, respectivamente, os indicadores operacionais do sistema de abastecimento de água e sistema de esgotamento sanitário no ano de 2019 no SAMAE Jaraguá do Sul. No caso de consumo de energia elétrica para cada sistema, os valores são de 19,11 kWh/m³ (água) e 239,36 kWh/m³ (esgoto).

Tabela 14. Indicadores operacionais - água.

| INDICADORES OPERACIONAIS - ÁGUA (2019) | | | |
|--|--------------------------|--------------|--------|
| Índice de atendimento total de água | percentual | IN055 | 99,77 |
| Índice de atendimento urbano de água | percentual | IN023 | 1,57 |
| Densidade de economias de água por ligação | econ./lig. | IN001 | 90,11 |
| Participação das economias residenciais de água no total das economias de água | percentual | IN043 | 100 |
| Índice de macromedicação | percentual | IN011 | 99,99 |
| Índice de hidromedicação | percentual | IN009 | 65,09 |
| Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado | percentual | IN010 | 100 |
| Índice de micromedicação relativo ao consumo | percentual | IN044 | 90,06 |
| Índice de fluoretação de água | percentual | IN057 | 65,09 |
| Índice de consumo de água | percentual | IN052 | 18 |
| Volume de água disponibilizado por economia | m ³ /mês/econ | IN025 | 11,38 |
| Consumo médio de água por economia | m ³ /mês/econ | IN053 | 11,38 |
| Consumo micromedido por economia | m ³ /mês/econ | IN014 | 11,38 |
| Consumo de água faturado por economia | m ³ /mês/econ | IN017 | 142,15 |
| Consumo médio per Capita de água | l/hab.dia | IN022 | 0,56 |
| Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água | kWh/m ³ | IN058 | 19,11 |
| Extensão da rede de água por ligação | m/lig. | IN020 | 65,09 |
| Índice de faturamento de água | percentual | IN028 | 34,91 |
| Índice de perdas faturamento | percentual | IN013 | 34,91 |
| Índice de perdas na distribuição | percentual | IN049 | 14,79 |

| | | | |
|---------------------------------|------------|--------------|--------|
| Índice bruto de perdas lineares | m³/dia/km | IN050 | 314,51 |
| Índice de perdas por ligação | l/dia/lig. | IN051 | 81,51 |

FONTE: SNIS (2019). Adaptado

Tabela 15. Indicadores operacionais – esgoto.

| INDICADORES OPERACIONAIS - ESGOTO (2019) | | | |
|---|------------|--------------|--------|
| Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água | percentual | IN056 | 84,76 |
| Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água | percentual | IN024 | 84,76 |
| Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto | percentual | IN047 | 71,28 |
| Índice de coleta de esgoto | percentual | IN015 | 100 |
| Índice de tratamento de esgoto | percentual | IN016 | 71,28 |
| Índice de esgoto tratado referido à água consumida | percentual | IN046 | 17,7 |
| Extensão da rede de esgoto por ligação | m/lig. | IN021 | 0,56 |
| Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário | kWh/m³ | IN059 | 239,36 |

FONTE: SNIS (2019). Adaptado

4.11.4.3 Sistema de abastecimento de água

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (2021), os serviços de abastecimento de água em Jaraguá do Sul, atendem atualmente a 99,5% da população urbana e 95,36% da população total do município. O atual modelo operacional, conta com duas Estações de Tratamento de Água, ETAs Central e Sul (JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

A figura abaixo, apresenta a localização das ETAs em Jaraguá do Sul:

Figura 58. Estações de Tratamento de Água - Jaraguá do Sul.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

Vale ressaltar, que a ETA Santa Luzia foi desativada juntamente com as ETAs Rio Molha, Águas Claras, Krause e Boa Vista, objetivando a redução das operações em ETAs de menor capacidade.

4.11.4.3.2.1 ETA I - Central

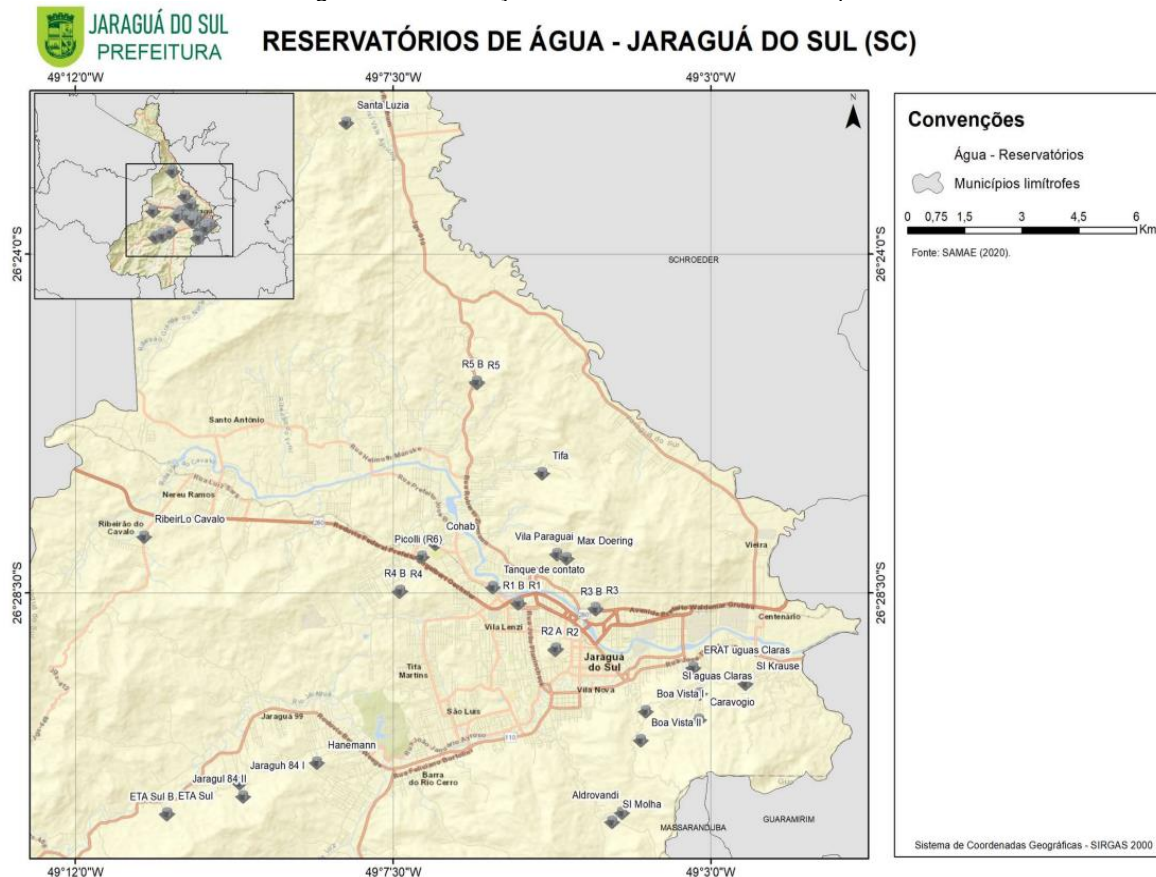
A ETA Central (Bairro Água Verde, Coordenadas: -26.47326209422335, -49.10113386482668) utiliza em sua captação água do Rio Itapocu, tendo capacidade de tratamento de 1000 L/s e atendendo 81% da demanda de água (JARAGUÁ DO SUL, 2021a & JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

No ano de 2019, a ETA Central inaugurou o sistema de geração de energia solar em sua cobertura, com mais de mil placas fotovoltaicas, tornando-se a primeira obra pública de Jaraguá do Sul a gerar a sua própria energia elétrica. Com investimento de R\$ 1,1 milhão, as placas fotovoltaicas estão gerando energia solar suficiente para os equipamentos da Estação de Tratamento de Água (ETA) Central. A economia mensal é, em média, de R\$ 190 mil/mês, valor equivalente a fatura mensal de energia elétrica da unidade e variando conforme bandeira tarifária aplicada ou não (JARAGUÁ DO SUL, 2021b; JARAGUÁ DO SUL, 2022).

Atualmente, são 2 ERABs (estação de recalque de água bruta) da ETA Central, cada uma com 2x motores de 100 cv de potência de ímãs permanentes (IR5), que recalcam até 600 L/s/cada. No sistema atual há um 01 macromedidor ultrassônico intrusivo para água bruta; 01 ultrassônico em calha Parshall; 01 ultrassônico intrusivo para água filtrada; e 06 eletromagnéticos tipo carretel para água tratada, instalados nas adutoras que partem da ERAT (estação de recalque de água tratada) (ARIS, 2020; JARAGUÁ DO SUL, 2022).

A desinfecção da água é realizada com cloro gás. Há 08 cilindros de 900 kg de cloro liquefeito, sendo 04 em uso e 04 reservas. A água que parte da ETA Central segue para os reservatórios principais: R1, R2, R3, R4, R5 e R6 e destes derivam para outros reservatórios secundários. São 20.110 m³ de reservação no SAA ETA Central e 4.520 m³ de reservação no SAA ETA Sul, totalizando 24.630 m³ de reservação (ARIS, 2020; JARAGUÁ DO SUL, 2022). A figura apresenta a localização dos reservatórios do município:

Figura 59. Localização dos reservatórios do município.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

A ETA Central possui uma prensa desaguadora de lodo, sendo que após tratado o lodo é encaminhado ao aterro industrial licenciado. As figuras abaixo apresentam as instalações da ETA Central:

Figura 60. ETA Central e painéis fotovoltaicos instalados.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

Figura 61. Fachada ETA Central.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

4.11.4.3.2.2 ETA II – Sul

Já a ETA Sul (Localidade Garibaldi, Coordenadas: -26.523326974266265, -- 49.17796133922516), com capacidade de 160 L/s e atendendo 19% da demanda, capta água do Ribeirão Garibaldi (JARAGUÁ DO SUL, 2021a & JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

A ETA Sul possui tratamento convencional completo (floculação, decantação e filtração) e armazena a água tratada em dois reservatórios com capacidade de 1500m³ cada. Atualmente, essa estação não realiza o tratamento de efluentes (ARIS, 2020).

O sistema da ETA Sul possui um macromedidor de água bruta, localizado na entrada da Calha Parshall e um macromedidor de água tratada, localizado na saída da ETA, após os reservatórios. A água tratada segue para os reservatórios na cidade denominados de Jaraguá 84, Hanemann (Tifa da Mosca) e o reservatório Padre Aluizio Boeing (ARIS, 2020).

Figura 62. ETA Sul.



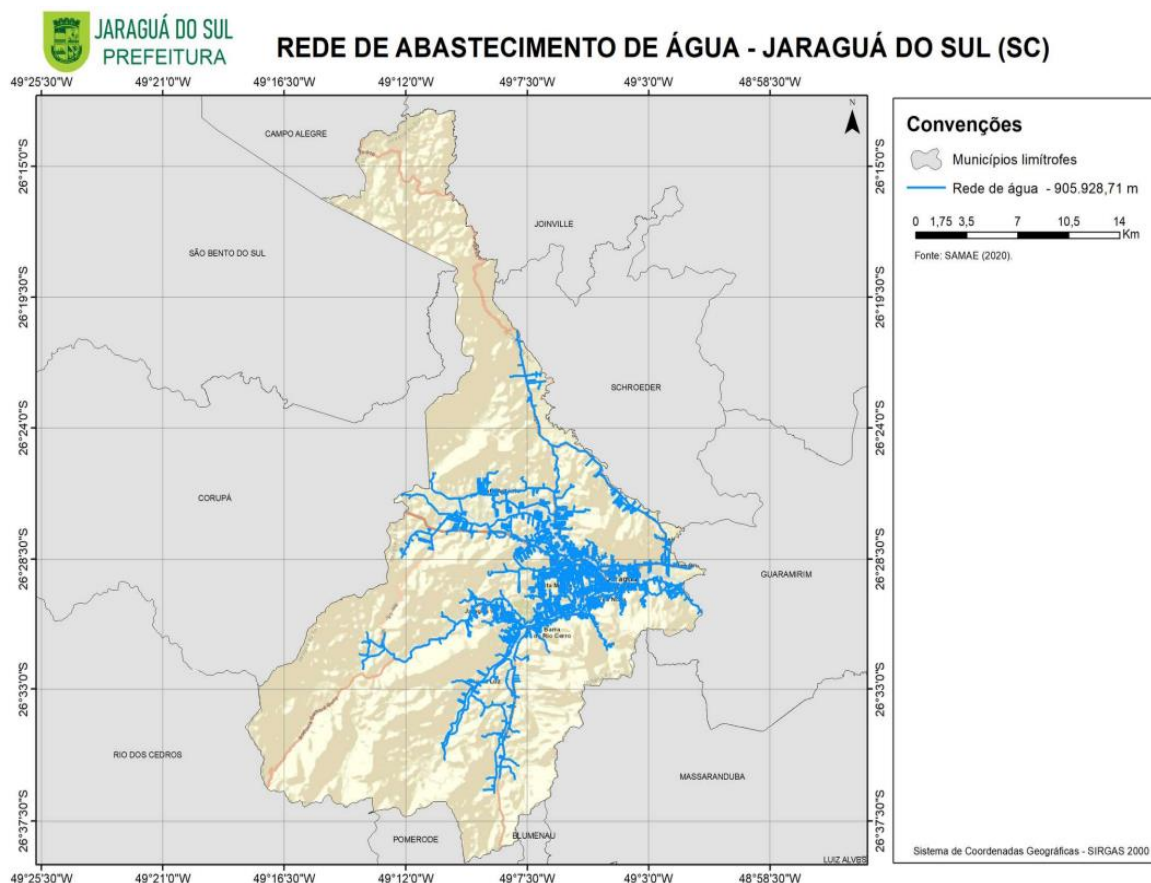
FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

4.11.4.3.2.3 Sistema de Distribuição e Medição de Água

Na reservação o sistema de abastecimento possui 39 reservatórios, totalizando 24,6 milhões de litros de água potável. Além disso, para garantir o abastecimento em locais mais altos ou afastados, há 72 unidades de pressurização, chamados de boosters e Estações de Recalque de Água Tratada (ERAT's), assegurando o abastecimento a todos os bairros de Jaraguá do Sul (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

Com um planejamento que acompanha o crescimento populacional do município, as redes de distribuição de água somam 930 quilômetros, para atender 69.137 unidades consumidoras (JARAGUÁ DO SUL, 2021b). A figura a seguir, apresenta a rede de abastecimento de água do município:

Figura 63. Rede de abastecimento de água.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

O sistema de abastecimento de água é 100% micromedido, onde todas as ligações de água possuem medição por hidrômetros velocimétricos ou ultrassônicos, que registra de forma eficiente a quantidade de água que cada cliente consome (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

Com o objetivo de promover a redução do consumo, a cobrança da água em Jaraguá do Sul é proporcional a cada metro cúbico de água consumido. Desta forma, existe mais justiça social através de uma cobrança que visa a sustentabilidade do sistema, através de uma tarifa básica operacional (TBO), porém com enfoque ambiental, promovendo o consumo consciente (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

4.11.4.3 Sistema de esgotamento sanitário

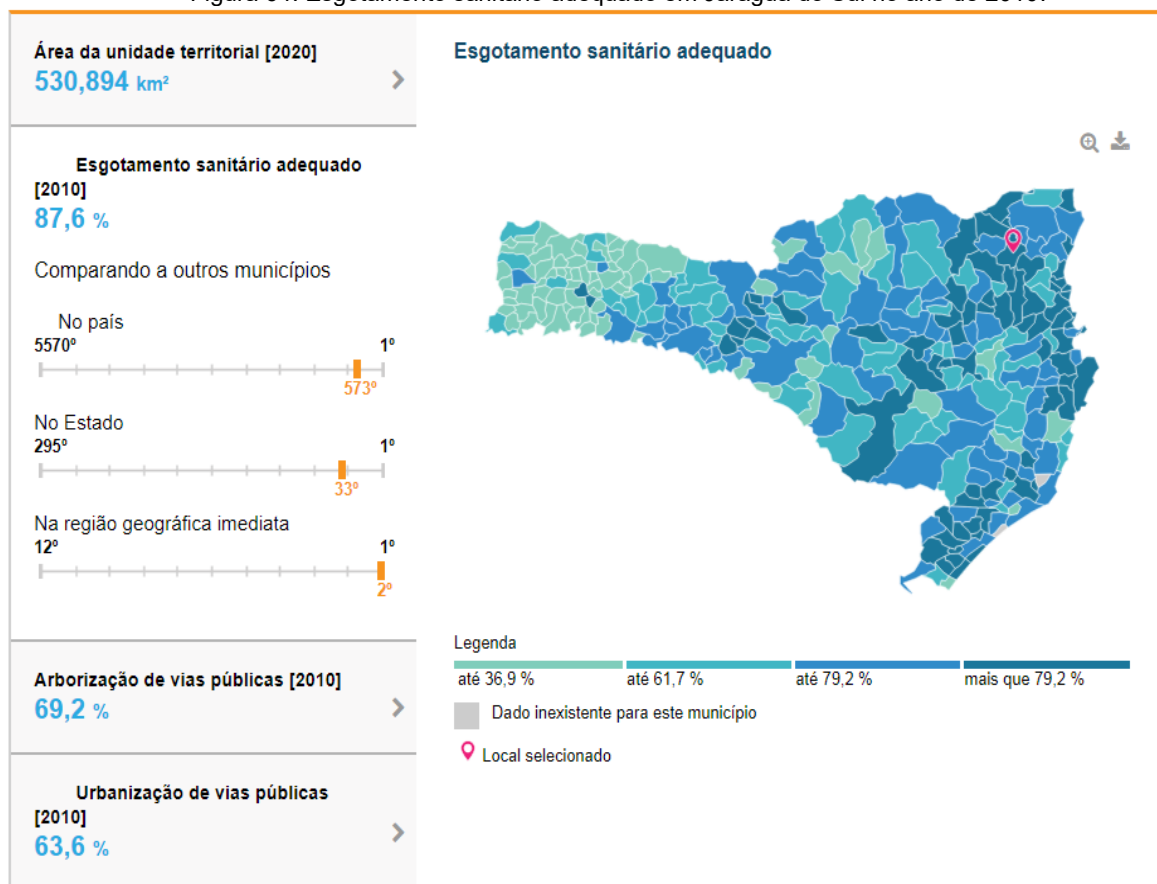
Esgotamento sanitário é definido de acordo com a Lei 14.026/2020 como:

"esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;"

Relacionado aos serviços de esgotamento sanitário em Jaraguá do Sul, estes apresentam um potencial de atendimento de 91,46% (com coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário), observada a disponibilidade da infraestrutura de redes de esgotamento sanitário e estruturas individuais de saneamento rural, as quais somam atualmente 490 unidades familiares. Atualmente, a estrutura do SAMAE de Jaraguá do Sul comporta um total de 605.648 m de redes coletoras (JARAGUÁ DO SUL, 2021a).

Em 2010, Jaraguá do Sul, tinha esgotamento sanitário com atendimento de 87,6%, ocupando 33º posição do Estado e 2º da região geográfica imediata, como mostra a Figura 10:

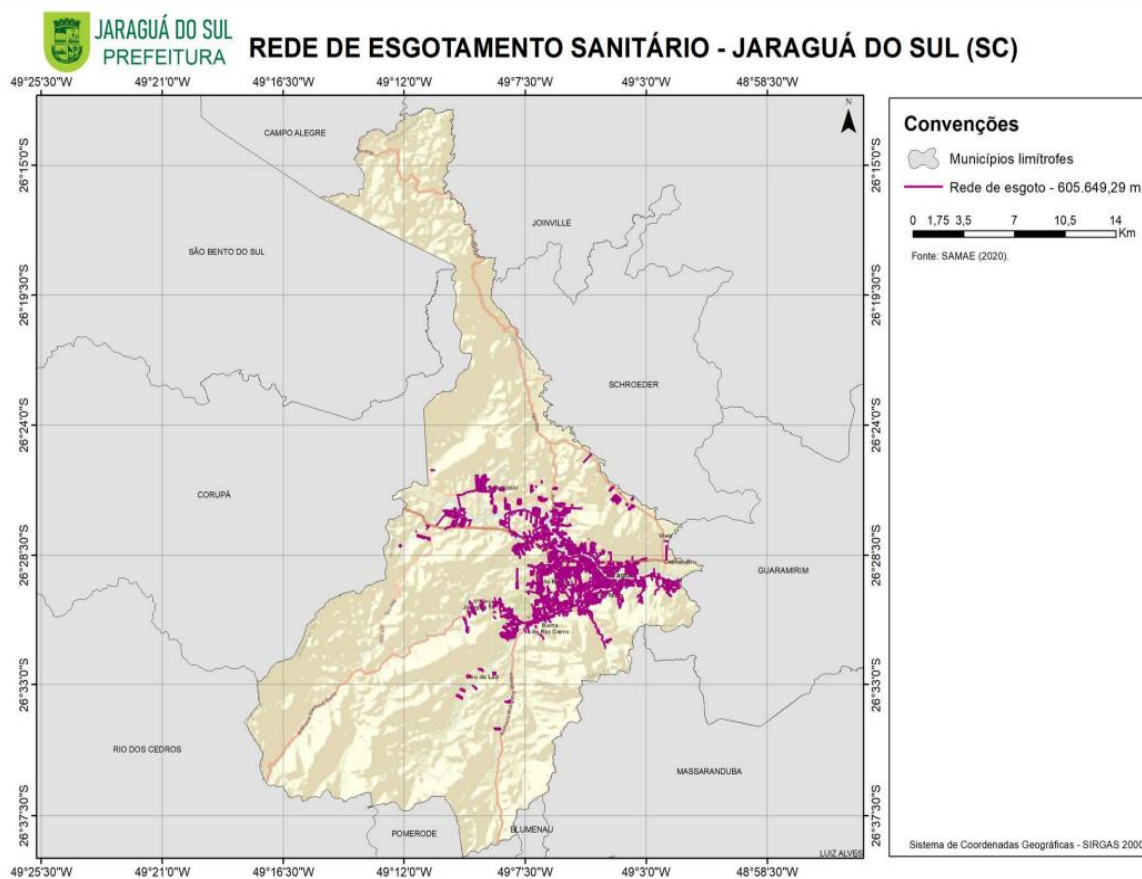
Figura 64. Esgotamento sanitário adequado em Jaraguá do Sul no ano de 2010.



FONTE: IBGE (2021)

No primeiro semestre de 2020, com a ampliação da rede coletora de esgoto nos bairros Jaraguá 84 e Jaraguá 99, a cobertura de esgoto sanitário atingiu 90% da área urbana e em 2021 o percentual chegou a 91% (JARAGUÁ DO SUL, 2021b). A figura abaixo, apresenta a rede de esgotamento sanitário do município:

Tabela 16. Rede de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul.

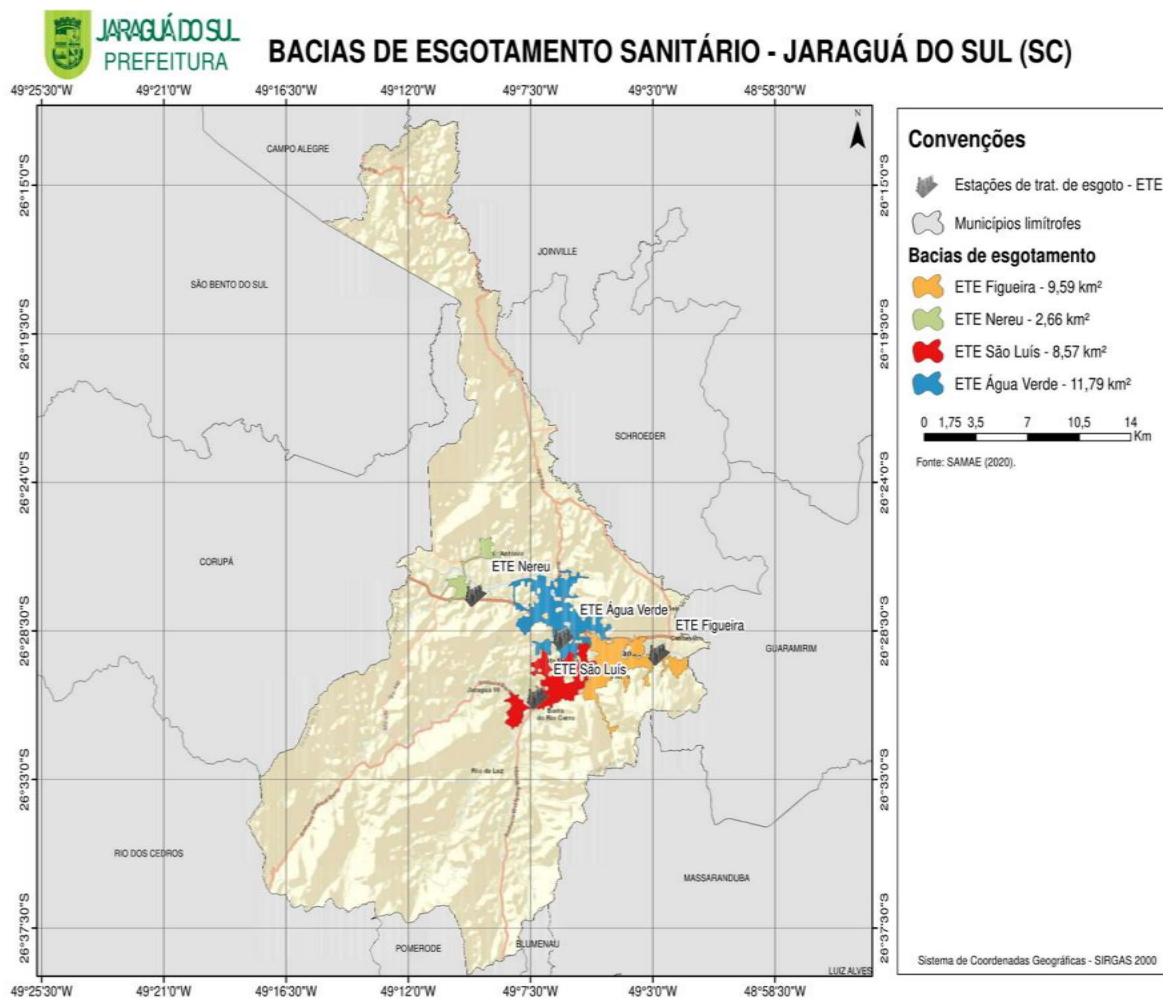


FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

Assim, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) apresenta além dos mais de 636 quilômetros de redes coletoras de esgoto, 117 unidades de bombeamento que estão espalhadas pelo município, que direcionam os resíduos até as quatro Estações de Tratamento de Esgoto, onde ocorre a depuração dos efluentes de 55036 unidades consumidoras (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

As bacias de esgotamento sanitário do município, atualmente são divididas pelas ETES em funcionamento, assim como apresentado na figura abaixo:

Figura 65. Bacias de esgotamento sanitário - Jaraguá do Sul.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

Com o tratamento de esgoto, o SAMAE retira mensalmente 468,5 toneladas de lodo que é prensado e enviado para o aterro sanitário em Joinville. Em um ano são 5.623,3 toneladas de material que deixa de ir para o rio. Assim, fase líquida é devolvida aos rios e a fase sólida é destinada ao aterro (JARAGUÁ DO SUL, 2021b).

Atualmente, o sistema de tratamento é composto por quatro estações de tratamento, com as seguintes configurações (JARAGUÁ DO SUL, 2021b):

4.11.4.3.3.1 ETE Água Verde

- Em operação desde 2000.
- Capacidade de Tratamento: 116 L/s
Corpo Receptor: Rio Itapocú
Coordenadas ETE: -26.476707503718668, -49.10419260302813
- Atendimento: aproximadamente 50 mil habitantes dos bairros Três Rios do Sul, Rau, Amizade, Água Verde, Chico de Paulo e Estrada Nova.

Esse atendimento é devido as obras de ampliação e adequação em março de 2015. Investimento de R\$ 1,6 milhão. Em 2021 com investimento de R\$ 18 milhões a capacidade de tratamento da ETE Água Verde passou de 70 L/s para 116 L/s, atendendo a uma população de aproximadamente 50 mil habitantes.

Figura 66. ETE Água Verde.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

4.11.4.3.3.2 ETE Figueira

- Em operação desde 2002.
- Capacidade de Tratamento: 140 L/s
Corpo Receptor: Rio Itapocú
Coordenadas ETE: -26.48466984846849, -49.04453725006012

Atendimento: até 77,7 mil habitantes dos bairros Czerniewicz, Centro, Baependi, Vila Lalau, Vila Nova, Boa Vista, Águas Claras e Ilha da Figueira.

Figura 67. ETE Figueira.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

4.11.4.3.3.3 ETE São Luís

- Em Operação desde 2016
- Capacidade: 132 L/s
Corpo Receptor: Rio Jaraguá
Coordenadas ETE: -26.504605437807623, -49.119840726750645

Atendimento: 70 mil habitantes dos bairros Vila Lenzi, Nova Brasília, Jaraguá Esquerdo, São Luís, Tifa Martins, Barra do Rio Molha, Barra do Rio Cerro, Jaraguá 84 e Jaraguá 99.

Figura 68. ETE São Luis.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

4.11.4.3.3.4 ETE Nereu Ramos

- Em operação desde 2003.
- Capacidade de tratamento: 19,7 L/s
Corpo Receptor: Rio Itapocú
Coordenadas ETE: -26.455461944815177, -49.15153814345159

Atendimento: até 10 mil habitantes dos bairros Nereu Ramos, Ribeirão Cavalo, Tifa Monos, Santo Antônio, Braço do Ribeirão Cavalo.

Figura 69. ETE Nereu Ramos.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021b) - Site SAMAE

Além das ETEs mencionadas, o sistema dispõe atualmente de aproximadamente 20 unidades de tratamento isolados, de loteamentos, que deverão ser desabilitados quanto da possibilidade de conexão ao sistema público (JARAGUÁ DO SUL, 2021b). A figura abaixo, mostra as Estações de Tratamento de Esgoto que estão em funcionamento no município:

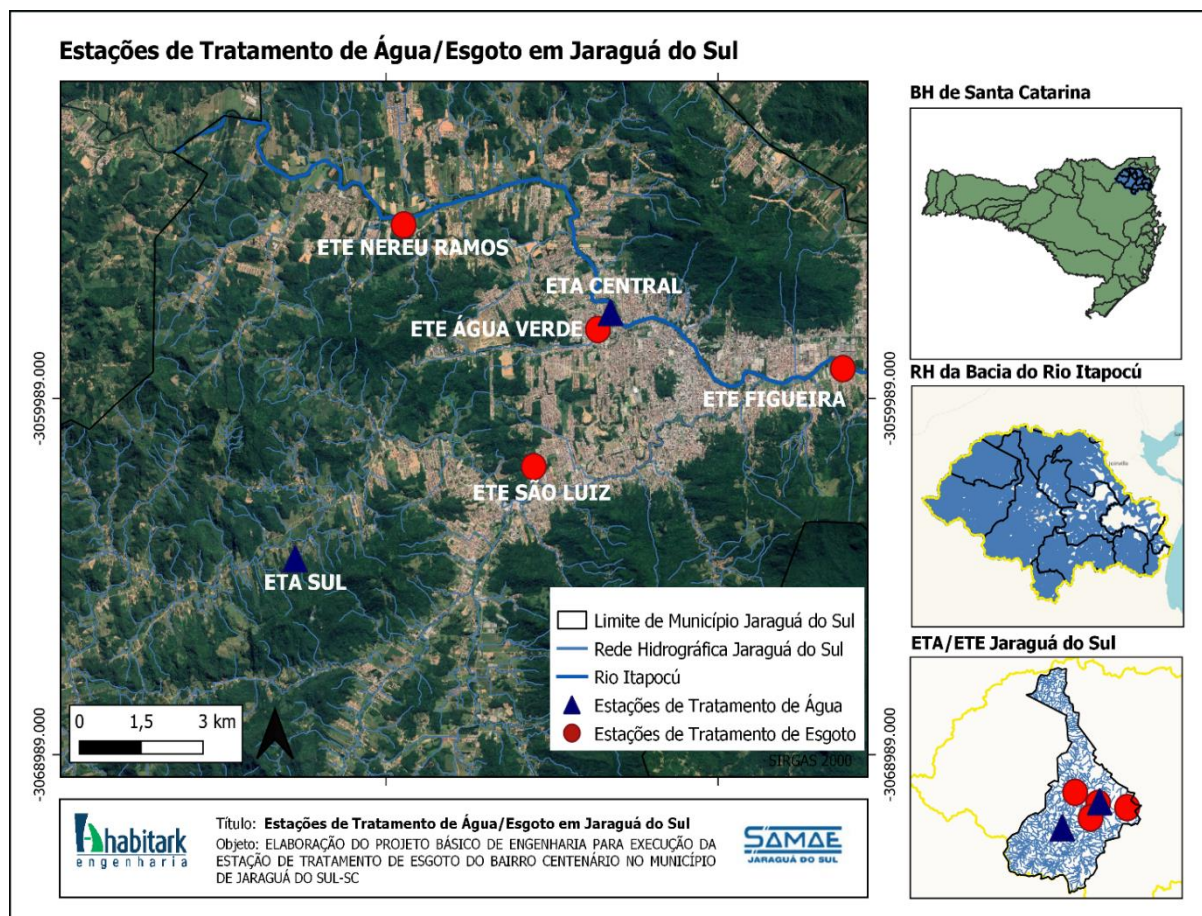
Figura 70. Estações de Tratamento de Esgoto - Jaraguá do Sul.



FONTE: Jaraguá do Sul (2021a) - PMSB

A figura abaixo corresponde ao mapa de Jaraguá do Sul, apresentando a localização espacial das Estações de Tratamento de Água e Estações de Tratamento de Esgoto. Esse mapa foi elaborado com o intuito de facilitar a visualização da disposição das estações no município e nos corpos hídricos presentes. Além de auxiliar, posteriormente, na elaboração dos estudos previstos no decorrer dos Projetos.

Figura 71. Estações de Tratamento de Água/Esgoto em Jaraguá do Sul.



FONTE: Habitatark (2021)

4.11.4.3.4 Resíduos sólidos

Em Janeiro de 2018 o SAMAE assumiu a gestão da coleta e manejo dos resíduos sólidos. Com isso, houve mudança na forma de cobrança deste serviço, pois o que antes era cobrado junto com o IPTU, passou a ser cobrado na Fatura de Saneamento.

O Samae é responsável pelo gerenciamento dos serviços de coleta convencional (lixo comum) e seletiva (recicláveis), tanto na área urbana como na área rural do município.

A coleta convencional é realizada a partir de caminhões compactadores e a sua frequência varia em 1, 2, 3 ou 6 vezes por semanas, conforme a região. O material coletado é transportado até a Estação de Transbordo, localizada no bairro Nereu Ramos, onde os caminhões compactadores descarregam os resíduos coletados em carretas de grande porte que são transportadas até o destino final dos resíduos, no aterro sanitário em Mafrá-SC.

A coleta seletiva recolhe todos os materiais que podem ser recicláveis e/ou reutilizados, e é realizada com os caminhões baús e ocorre uma vez por semana. Atualmente, Jaraguá do Sul conta com 12 cooperativas de reciclagem credenciadas, gerando emprego e renda para aproximadamente 120 famílias. Assim, além da coleta seletiva evitar que os resíduos recicláveis sejam enviados para o aterro sanitário ou jogados diretamente na natureza, também apresenta um importante retorno social, já que tantas famílias vivem com a renda obtida da venda dos itens recicláveis (SAMAE, 2022).

4.11.4.3.5 Drenagem e manejo das águas pluviais

Na área de influência direta do empreendimento observa-se um uso do solo de baixa densidade demográfica, sendo observado vários terrenos não urbanizados (como é o caso do terreno proposto para a ETE), o que permite que o escoamento superficial ocorra de

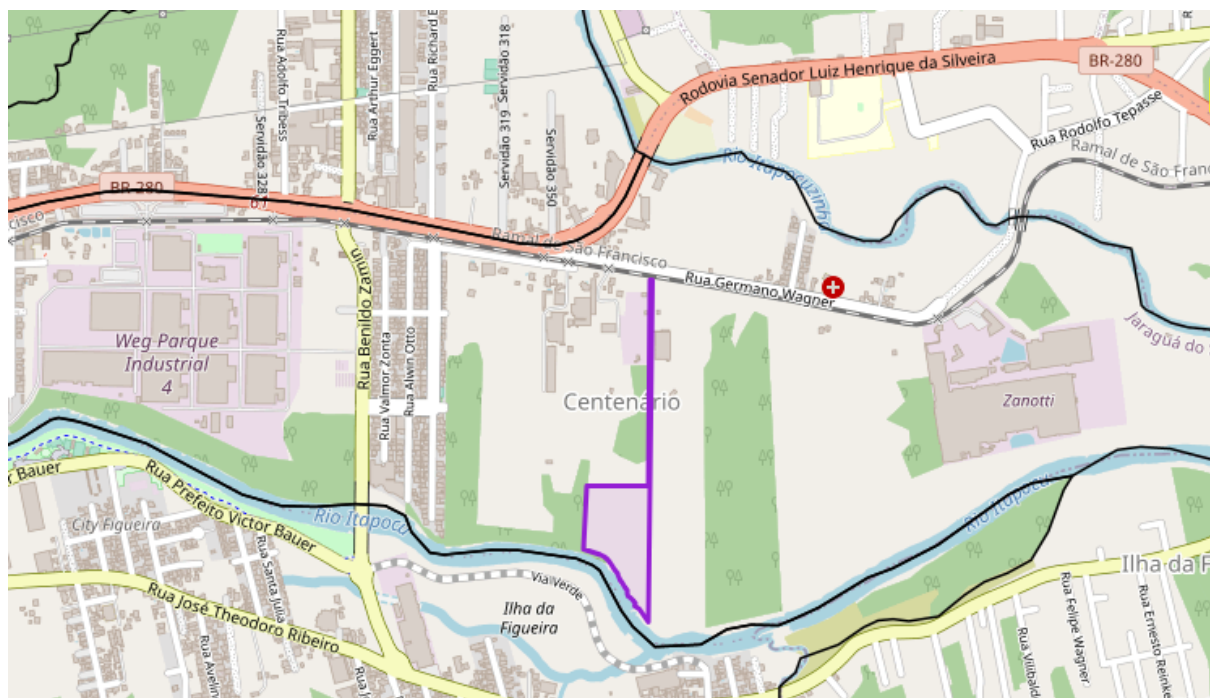
forma natural pelo terreno até atingir o Rio Itapocú ou sistema de drenagem pluvial implementado nas vias do município. Nas imediações do empreendimento foram encontradas estruturas referentes à drenagem urbana, composta por sistema subterrâneo de drenagem, localizados junto as vias do município.

4.11.5 Sistema viário e de transportes

O mapa apresentado a seguir apresenta o sistema viário ao redor do empreendimento, sendo possível verificar que a principal via na localidade é a Germano Wagner que dá acesso ao terreno da ETE. Verifica-se que a Rua Germano Wagner é a continuidade da Avenida Prefeito Waldemar Grubba/BR280, sendo esta uma importante via de acesso ao Município. Da região Central de Jaraguá para o Bairro Centenário, a ligação é realizada pela Rua Benildo Zanim através de ponte sobre o Rio Itapocú.

A Rua Maria F. Flores possui hierarquia de via coletora dando acesso a Rua Angiolete J. Freitas no sentido oeste, e a Rua São Miguel a leste, que dá acesso à região central de Penha e também ao município de Navegantes, ao sul.

Figura 72. Mapa do sistema viário.



A Rua Germano Wagner é considerada uma via local e tem a passagem de uma ferrovia nesta. Já a Avenida Prefeito Waldemar Grubba/BR280 é considerada uma via arterial. E a Rua Benildo Zanim uma via estrutural. Com relação ao sentido das vias, na AVD todas as vias possuem sentido bidirecional. Ainda, segundo o mapa de hierarquia viária de Penha, a Rua Júlia da Costa Flores é secundária, que se conecta com a via principal denominada Timóteo Perfeito Flores, com apenas um ponto de próximo (Figura 73).

Figura 73. Mapa de Hierarquia Viária da região da ETE Jaraguá do Sul – SC. Fonte: Ferreira, 2019.



A Figura 74 e Figura 75 apresentam o registro fotográfico de algumas vias da AID do empreendimento.

Figura 74. Registro da Rua Germano Wagner em frente ao Empreendimento.



Figura 75. Intersecção da Rua Germano Wagner com a Prefeito Waldemar Grubba/BR280



Figura 76. Rua Rua Benildo Zanim



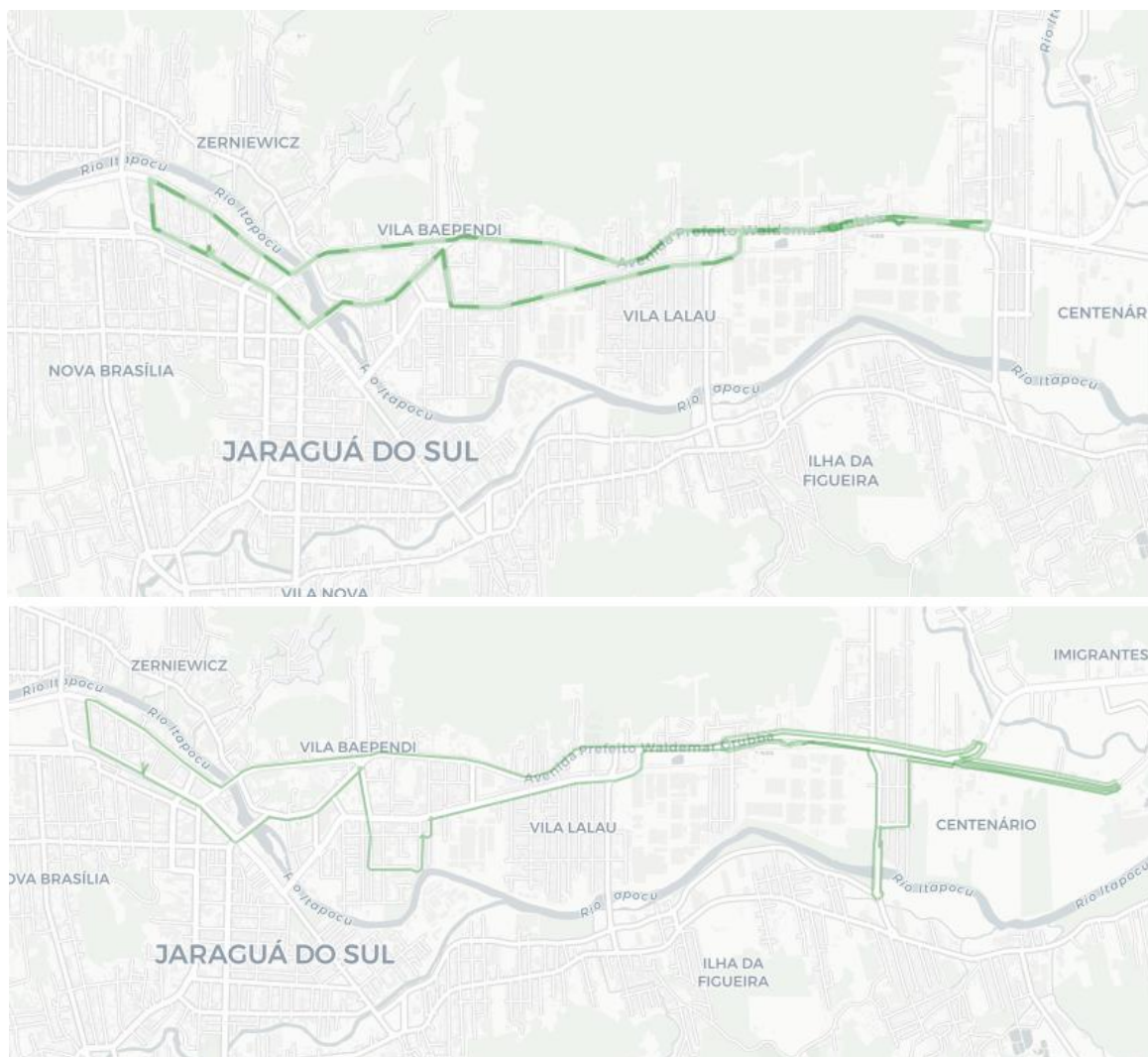
Com relação a pavimentação das vias, observa-se que na AVD a maioria das vias são de pavimentação asfáltica. Relacionado ao sentido das vias estas são bidirecionais. Sendo que na BR 280 há pista duplicada.

4.11.6 Sistema de transporte público coletivo e individual

O meio de transporte coletivo público que opera no município de Jaraguá do Sul é a Senhora dos Campos. A linha que opera no Bairro Centenário é a 004 – Circular Centenário e 820.

A tarifa antecipada é de R\$ 3,94 e a tarifa embarcada de R\$ 4,50. conta ainda a gratuidade no serviço de transporte público, interbairros, gratuito.

Figura 77. Linha 004 e 820 que atende o Bairro Centenário



FONTE: Senhora dos Campos, 2023.

Com relação ao transporte por bicicletas, foi registrado infraestrutura de ciclofaixa na Rua Germano Wagner.

4.12 Áreas Passíveis de Desapropriação para Implantação do Empreendimento

Não ocorrerá desapropriações para a instalação da ETE.

4.13 Unidades de Conservação – UC

Uma das melhores alternativas para a conservação da biodiversidade *in situ*, ou seja, na sua condição natural, são as Unidades de Conservação, pois, apresentam características importantes para a manutenção e proteção dos recursos hídricos e do solo, da regulação climática e da manutenção do patrimônio paisagísticos (ecologia da paisagem), natural e cultural (OECD, 2013).

Unidade de Conservação (UC) é a denominação dada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) a áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais, intituladas pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Eco, 2013), em outras palavras são locais especialmente protegidos, criados por legislação específica, com característica ecológica relevante, beleza cênica e outros atributos naturais que merecem especial regime de proteção por parte do poder público e da coletividade (OECD, 2013).

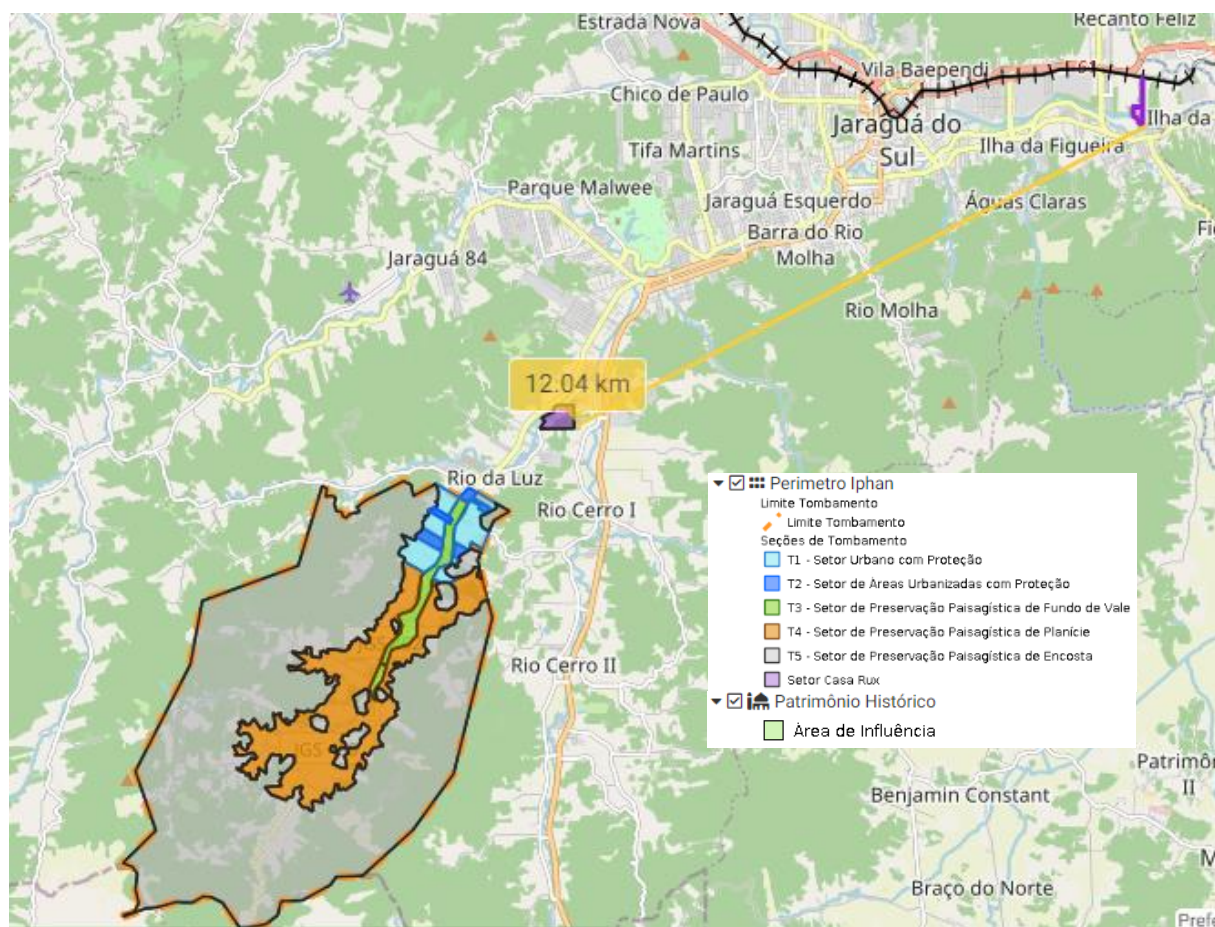
As UC podem ser de Proteção Integral, tendo como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e as de uso Sustentável, que conciliam a conservação da biodiversidade com a utilização de parcelas de seus recursos naturais (OECD, 2013).

Em Jaraguá do Sul, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2022) há a Unidade de Conservação RESERVA PARTICULAR DO PATRIMONIO NATURAL ESTADUAL RESERVA DE FONTES E VERDES (aproximadamente a 60km do centro urbano de Jaraguá do Sul) e PARQUE NATURAL MUNICIPAL MORRO DOS STINGHEN (aproximadamente a 13km do local da ETE). O empreendimento não se localiza em áreas que possuam interferência em Unidades de Conservação. Ressalva-se que o terreno do empreendimento também não abrange a zona de amortecimento da UC.

4.14 Patrimônio Histórico e Comunidades Tradicionais

De acordo com o sistema de cadastro de patrimônio histórico do IPHAN, no município de Jaraguá do Sul existem perímetros do IPHAN, Seções de Tombamento (há aproximadamente 12km da área de Estudo) e Áreas de Influência de Patrimônio Histórico:

Figura 78. Perímetro IPHAN e Patrimônio Histórico em Jaraguá do Sul.



No terreno de estudo não foram verificados vestígios de patrimônio histórico nas áreas vistoriadas. Durante as instalações, caso verificados vestígios as operações deverão ser paralisadas imediatamente e o IPHAN deverá ser acionado para caracterizar estes materiais em atenção a Instrução Normativa do IPHAN 01/2015.

5 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 Avaliar o Impacto do Lançamento do Efluente no Corpo Receptor

Este modelo de Dispersão e Autodepuração de Poluentes tem o intuito de descrever práticas ambientais relacionadas com a instalação e operação do Sistema de Tratamento de Esgotos da ETE Centenário Jaraguá do Sul/SC.

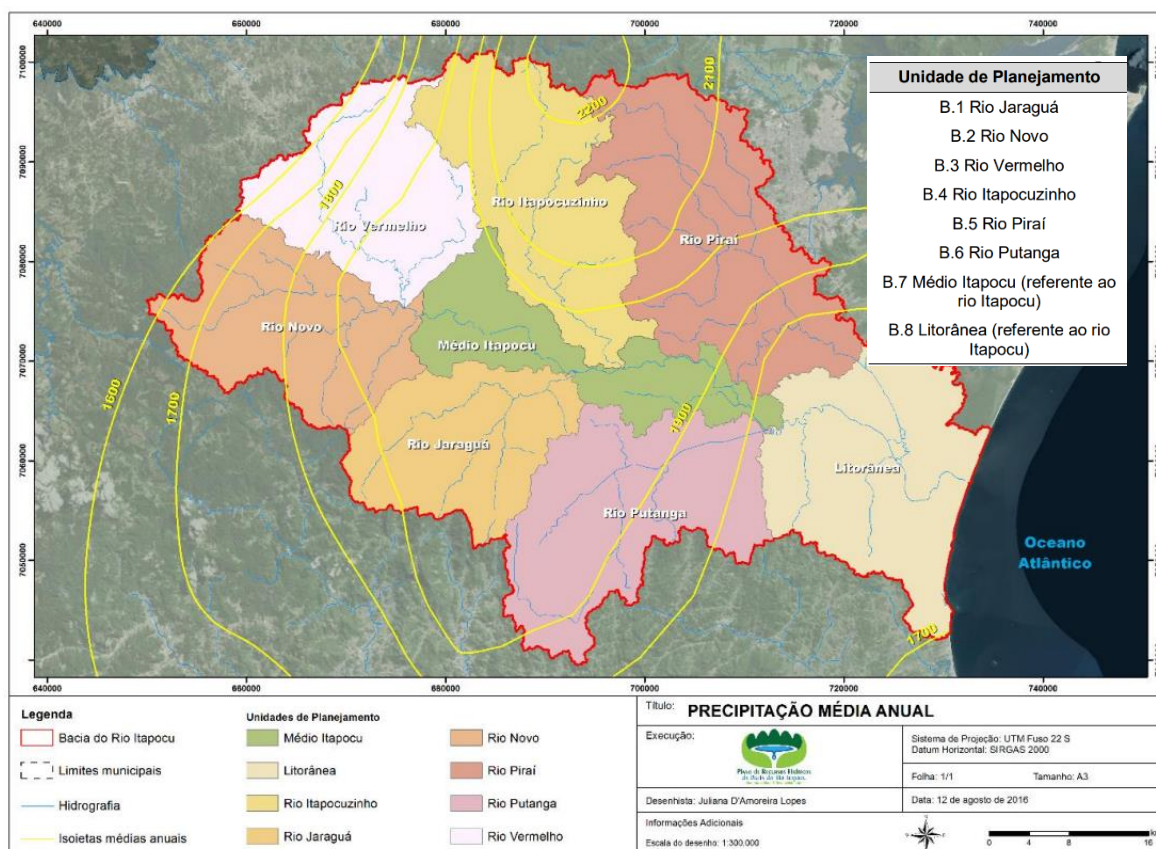
A estrutura da modelagem clássica de Streeter-Phelps serviu de base para a maioria dos modelos de dispersão disponíveis atualmente. Deve-se destacar ainda que em nosso país, a maioria de simulações de oxigênio dissolvido é feita utilizando o modelo de Streeter-Phelps, devido a sua simplicidade conceitual e menor necessidade de parâmetros e dados de entrada.

Por estes motivos, o modelo clássico será empregado para o estudo de modelagem de dispersão e autodepuração de DBO, OD, Fósforo e Nitrogênio no Rio Itapocú, considerando o lançamento do esgoto tratado da ETE Centenário de Jaraguá do Sul/SC. Mais informações podem ser verificadas diretamente no Relatório de Autodepuração.

5.1.1 Corpo Receptor (Q7,10)

A avaliação da vazão de referência Q7,10 do Rio Itapocú se deu com base nas informações do Comitê de Bacia do Itapocú, onde se encontram dados referentes a regionalização de vazões para a Bacia. A figura abaixo traz as unidades de planejamento da Bacia, sendo que Jaraguá do Sul está localizado no Médio Itapocú.

Figura 79. Unidades de planejamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú



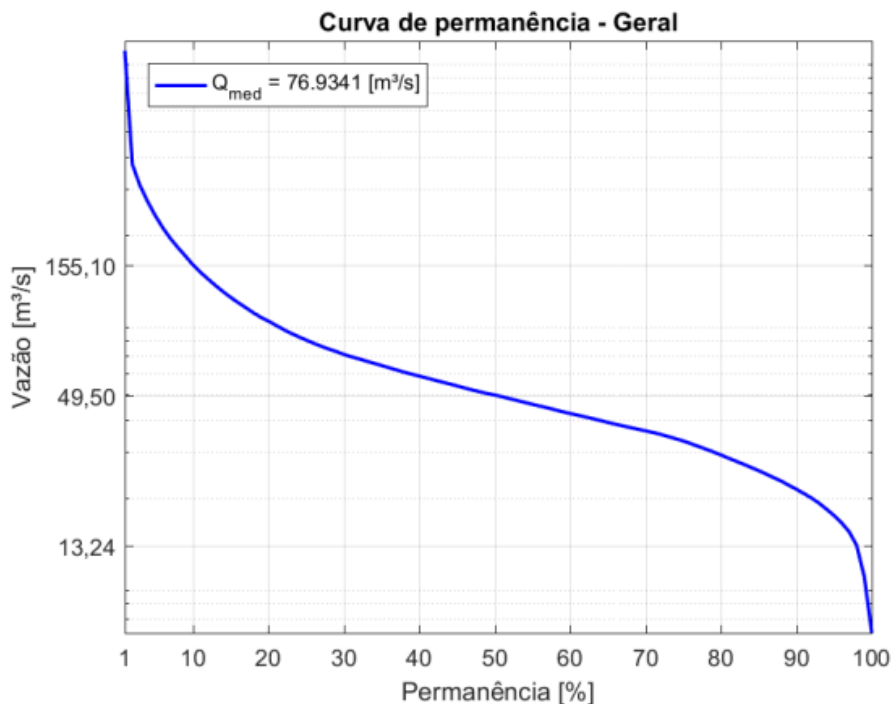
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú (2017) UNISUL. Adaptado

O balanço hídrico simplificado indica uma vazão média de longo período aproximadamente 78 m³/s, compatível à vazão média da estação 82350000 – Jaraguá do Sul igual a 78 m³/s, regionalizando para toda a bacia. Tal evidência é analisada na Etapa C, onde são

mostrados os resultados totais do balanço hídrico e as discussões sobre os processos hidrológicos dominantes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú e cada unidade de planejamento.

A curva de permanência geral representa a acumulação das vazões das sub-bacias rio Jaraguá, rio Novo, rio Vermelho, rio Itapocuzinho, rio Putanga e Médio Itapocu. Desta forma, não estão contabilizadas as contribuições das sub-bacias rio Pirai e Litorânea.

Figura 80. Curva de permanência da Unidade de Planejamento da sub-bacia do Médio Itapocú



Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú (2017) UNISUL.

Nesse sentido, as vazões resumo para utilização no modelo de autodepuração seguiu as vazões de referência da coluna Geral.

Tabela 17. Vazões resumo para cada Unidade de Planejamento

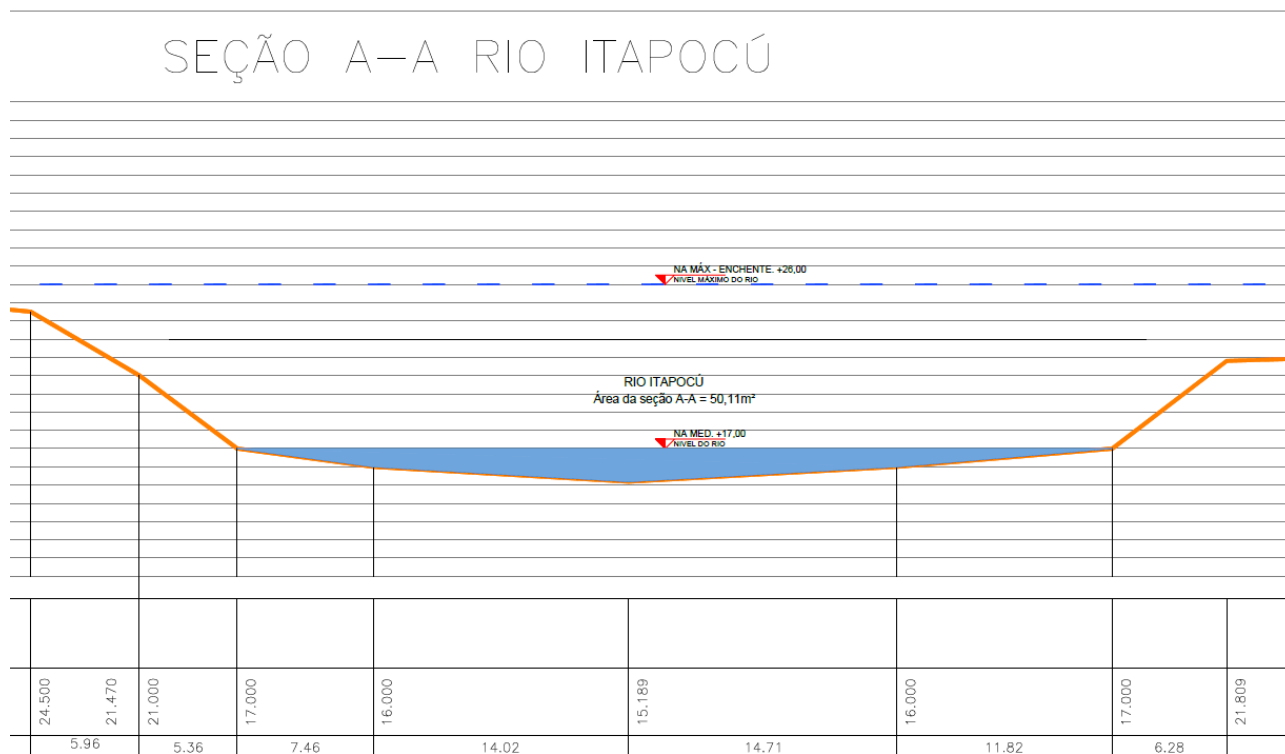
| Vazão [m³/s] | B.1 | B.2 | B.3 | B.4 | B.5 | B.6 | B.7 | B.8 | Geral | Rio Itapocu |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------------|
| Q_{MLT} | 11,83 | 10,68 | 13,31 | 18,37 | 26,41 | 16,62 | 6,12 | 6,58 | 76,92 | 109,91 |
| $Q_{7,10}$ | 3,61 | 1,35 | 1,74 | 1,65 | 3,84 | 4,08 | 1,13 | 0,26 | 13,56 | 17,66 |
| $Q_{90\%}$ | 2,86 | 2,88 | 3,69 | 3,92 | 5,82 | 3,97 | 0,85 | 0,48 | 21,68 | 30,98 |
| $Q_{95\%}$ | 2,17 | 2,10 | 2,71 | 2,82 | 3,99 | 2,91 | 0,52 | 0,25 | 17,22 | 24,06 |
| $Q_{98\%}$ | 1,58 | 1,44 | 1,86 | 1,82 | 2,68 | 2,13 | 0,28 | 0,09 | 13,24 | 18,40 |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú (2017) UNISUL.

Com base que o local onde a Estação de Tratamento de Esgoto Centenário irá realizar a descarga é no Médio Itapocú e tendo em que o B.6 Rio Putanga não contribui para a vazão afluente ao B.7 Médio Itapocú mais a montante, a vazão deste será desconsiderada para fins de modelagem. Assim, a vazão de referência geral utilizada $Q_{7,10}$ para o Médio Itapocú (Geral – B.6) é de 9,48 m³/s.

O Rio Itapocú apresenta no ponto de lançamento profundidade média de 2m, tendo largura de aproximadamente 48m. Assim como pode ser visto na Figura 81.

Figura 81. Seção AA do Rio Itapocú



Considerando que a velocidade é definida pela razão do espaço percorrido pelo tempo necessário para percorrer tal distância, ou seja, vazão é igual a velocidade do escoamento vezes a área da seção. Tem se que a velocidade do canal é de 0,189 m/s, conforme equação abaixo:

$$v = \frac{Q}{A}$$

onde:

v = velocidade do canal (m/s)

Q = Vazão do canal = 9,48 (m³/s)

A = Área da Seção do canal = 50,11 m²

5.1.2 Vazão Média de Esgoto Lançada (l/s)

Está previsto o lançamento médio de 275,00 l/s de efluentes tratados provindos da Estação de Tratamento de Esgotos posterior ao ano de 2030, que equivale a somatória de contribuições de vazões da estimativa das sub-bacias de Jaraguá do Sul, Schroeder, desvio da BR280 e Guaramirim.

Tabela 18. Vazões de Lançamento de Esgoto

| ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO | Popul. | Qméd (l/s) | Qméd c/ inf (l/s) | Qmín (l/s) | Qmín c/ inf (l/s) | Qmáx dia (l/s) | Qmáx dia c/ inf (l/s) | Qmáx hor (l/s) | Qmáx hor c/ inf (l/s) |
|-------------------------|---------|------------|-------------------|------------|-------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| 1ª ETAPA - 2030 | 69.555 | 102,79 | 151,51 | 51,39 | 100,11 | 123,34 | 172,06 | 197,35 | 246,07 |
| 2ª ETAPA - Fim de plano | 129.995 | 192,10 | 275,00 | 96,05 | 187,05 | 230,52 | 321,52 | 368,84 | 459,84 |

A vazão a ser utilizada para o estudo será a média com infiltração, a qual representa tecnicamente a vazão do emissário da Estação de Tratamento de Esgoto Centenário em Jaraguá do Sul.

5.1.3 Concentrações de DBO₅, OD, Nitrogênio e Fósforo

O estudo de modelagem de dispersão e autodepuração será realizado para os parâmetros DBO₅ e OD. Para tanto, a concentração de cada parâmetro será avaliada individualmente no corpo receptor, e no esgoto bruto e tratado.

A avaliação das concentrações no corpo receptor se deu de uma coleta realizada a montante da ETE Figueira, visto que posteriormente a operação da ETE Centenário, a ETE Figueira deixará de lançar o efluente tratado no corpo hídrico e as condições de concentração serão inferiores. Os resultados obtidos nas análises atendem as especificações da Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A Tabela a seguir apresenta os valores que serão adotados para fins de cálculo.

Tabela 19. Concentração de DBO₅ e OD no Rio Itapocú

| PARÂMETROS | Und | Concentração |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | mg O ₂ /L | 3,00 |
| Oxigênio Dissolvido (O ₂) | mg/L | 7,60 |

Para o enquadramento do Corpo Receptor observou-se a síntese de informações do PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO ITAPOCÚ elaborado pelo Comitê de Bacias do Itapocú. Nele constam detalhes e características das sub-bacias componentes, são demonstrados também pontos onde foram realizadas análises de água bruta nos últimos anos e o enquadramento dos Rios pertencentes a Bacia.

Porém, para criar o padrão de enquadramento dos rios da Bacia do Rio Itapocú foi considerada a Classe 2 do CONAMA como referência, pois até o presente momento, a Bacia do Itapocú, com seus diversos corpos de água, ainda não possui em definitivo o enquadramento dos rios que compõem o seu complexo hidrológico, e sendo assim, para fins de embasamento do potencial de enquadramento dos recursos hídricos da bacia, o mais correto é adotar o enquadramento dos corpos d'água de Santa Catarina, estabelecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) na Resolução CERH nº 001/2008 que, por sua vez, adota a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005 (CERH, 2008).

Para o esgoto bruto, as concentrações de DBO₅ e OD são aquelas preconizadas pela literatura técnica em relação à caracterização qualitativa do efluente bruto doméstico. Assim, se utilizarão valores de concentração para a modelagem de dispersão e autodepuração, conforme os apresentados na tabela a seguir:

Tabela 20. Concentração de DBO₅ e OD no Esgoto Bruto

| PARÂMETROS | Und | Concentração |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | mg O ₂ /L | 300,91 |
| Oxigênio Dissolvido (O ₂) | mg/L | 0,00 |

As concentrações de DBO₅ e OD para o Esgoto Tratado estão relacionadas ao nível de eficiência no tratamento da Estação de Tratamento de Esgoto Centenário. Estes níveis foram estabelecidos de acordo com o processo de tratamento da ETE, através de pré-tratamento, Reator, Decantador Secundário e Sistema de Desinfecção final. Assim, apresenta-se na tabela a seguir a definição dos níveis de tratamento de acordo com os parâmetros

analisados, juntamente com a estimativa de concentração destes parâmetros no Esgoto Tratado a ser descartada no Rio Itapocú.

Tabela 21. Concentração de DBO₅ e OD no Esgoto Tratado

| PARÂMETROS | Und | Concentração esgoto bruto | Eficiência de remoção (%) | Concentração esgoto tratado |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | mg O ₂ /L | 300,91 | 93 | 21,06 |
| Oxigênio Dissolvido (O ₂) | mg/L | 0,00 | - | 0,00 |

O modelo QUAL-UFMG requer a concentração de nitrogênio nas formas orgânica, amoniacal, nitrito e nitrato para proceder os cálculos de dispersão ao longo do rio.

As concentrações do nutriente para o corpo receptor são aquelas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para rios Classe 2, conforme Tabela abaixo.

Tabela 22. Concentração de Nitrogênio (N) no Rio Itapocú

| Parâmetros | Unidade | Concentração |
|-------------------|---------|--------------|
| N orgânico | mg/L | 0,0 |
| N amoniacal total | mg/L | 0,300 |
| Nitrito | mg/L | 0,178 |
| Nitrato | mg/L | 2,120 |

Para o esgoto tratado, as concentrações foram pegas com base no dimensionamento da Estação ou conforme literatura de remoção, considerando o nível de eficiência no tratamento da Estação de Tratamento de Esgoto Centenário. Além disso, o nitrogênio amoniacal no processo de tratamento forma através dos processos de nitrificação e desnitrificação nitrato e nitrito, sendo que para a presente modelagem foi utilizado os valores da concentração do esgoto tratado verificado no dimensionamento da estação.

Quadro 9. Concentração de N no Esgoto Tratado

| Parâmetros | Concentração Esgoto Bruto (mg/l) | Eficiência de Remoção E.T.E Centenário | Concentração Esgoto Tratado (mg/l) |
|-------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|
| N orgânico | 0,00 | - | - |
| N amoniacal total | 64,60 | 97,9 | 3,03 |
| Nitrito | 0,0 | - | 0,0 |
| Nitrato | 0,00 | 97,9 | 2,91 |

A modelagem do fósforo através do modelo QUAL-UFMG requer a concentração de fósforo orgânico e inorgânico no rio para proceder os cálculos de dispersão.

As concentrações do nutriente para o corpo receptor são aquelas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para rios Classe 2, conforme Tabela abaixo.

Tabela 23. Concentração de Fósforo (P) no Rio Itapocú

| Parâmetros | Unidade | Média |
|------------|---------|-------|
| P orgânico | mg/L | 0,022 |

| Parâmetros | Unidade | Média |
|--------------|---------|-------|
| P inorgânico | mg/L | 0,057 |

Para o esgoto tratado, inicialmente foi utilizado o que havia na literatura, trazendo remoção de 30% para tratamento convencional. Contudo, a estação contará com reator para nitrificação e desnitrificação. Então o valor usado para nível de eficiência, levará em consideração a mesma eficiência encontrada para a remoção do nitrogênio, conforme apresentando na Tabela abaixo.

Tabela 24. Concentração de P no Esgoto Tratado

| Parâmetros | Concentração Esgoto Bruto (mg/l) | Eficiência de Remoção E.T.E Centenário | Concentração Esgoto Tratado (mg/l) |
|--------------|----------------------------------|--|------------------------------------|
| P orgânico | 2,499 | 97,7% | 0,057 |
| P inorgânico | 6,250 | 97,7% | 0,143 |

5.2 Características Requeridas para o Lançamento do Efluente Tratado

Abaixo segue os resultados encontrados para cada modelagem:

Tabela 25. Modelagem da DBO₅ ao Longo do Rio Itapocú

| Trecho | Distância (Km) | DBO _{5t} (mg/l por delta t) | DBO ₅ (mg/l) |
|--------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,2 | -0,019 | 3,49 |
| 2 | 0,4 | -0,019 | 3,47 |
| 3 | 0,6 | -0,019 | 3,451 |
| 4 | 0,8 | -0,019 | 3,432 |
| 5 | 1,0 | -0,019 | 3,413 |
| 6 | 1,2 | -0,019 | 3,395 |
| 7 | 1,4 | -0,019 | 3,376 |
| 8 | 1,6 | -0,019 | 3,4 |
| 9 | 1,8 | -0,019 | 3,3 |
| 10 | 2,0 | -0,018 | 3,3 |
| 11 | 2,2 | -0,018 | 3,3 |
| 12 | 2,4 | -0,018 | 3,3 |
| 13 | 2,6 | -0,018 | 3,3 |
| 14 | 2,8 | -0,018 | 3,2 |
| 15 | 3,0 | -0,018 | 3,2 |

O gráfico seguinte apresenta a curva de depressão da DBO5 ao longo do rio, para o trecho de 3,0 Km estudado, observando que se tem valores de DBO no ponto de mistura abaixo dos valores de rios Classe 2 ($DBO \leq 5 \text{ mg/l}$), para eficiência de tratamento de 93%.

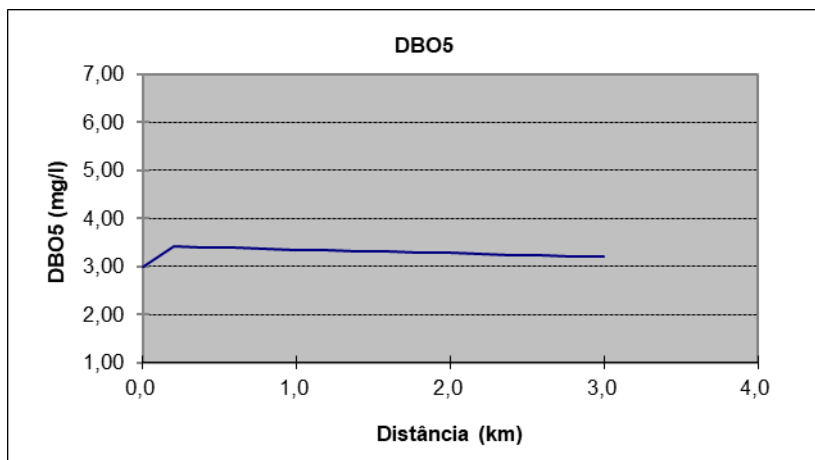


Gráfico 1. Modelagem da DBO5 ao Longo do Rio Itapocú

De acordo com a Resolução CONAMA nº 430/11, a concentração limite de DBO5 para rios Classe 2 é de 120 mg/l, ou eficiência de remoção de 60%. Já o Resolução Estadual nº 182/2021, estabelece o limite legal para DBO5 de 30 mg/L a partir de 2031, no lançamento para ETEs que tenham vazão acima de 50 L/s. Nota-se que a ETE prevê a remoção de 93% da carga orgânica, lançando aproximadamente 21,06 mg/l de DBO5 no corpo receptor, e, portanto, enquadra-se na legislação vigente mais restritiva.

A análise da modelagem mostra uma depressão nos valores de DBO ao longo do Rio, mostrando uma grande capacidade de reoxigenação em relação as características hidráulicas associadas ao Rio Itapocú, retornando às características originais na sequência do ponto de lançamento.

Diante dos resultados obtidos na aplicação do modelo, conclui-se que o corpo receptor terá condições apropriadas para depuração da DBO5 do esgoto doméstico tratado pela Estação de Tratamento de Esgoto Centenário.

Tabela 26. Modelagem da OD ao Longo do Rio Itapocú

| Trecho | Distância (Km) | Balanço OD (mg/l por delta t) | OD (mg/l) |
|--------|----------------|----------------------------------|-----------|
| 1 | 0,2 | 0,132 | 7,52 |
| 2 | 0,4 | 0,120 | 7,64 |
| 3 | 0,6 | 0,108 | 7,75 |
| 4 | 0,8 | 0,098 | 7,84 |
| 5 | 1,0 | 0,088 | 7,93 |
| 6 | 1,2 | 0,080 | 8,01 |
| 7 | 1,4 | 0,072 | 8,08 |
| 8 | 1,6 | 0,065 | 8,15 |
| 9 | 1,8 | 0,059 | 8,21 |
| 10 | 2,0 | 0,053 | 8,26 |

| Trecho | Distância (Km) | Balço OD (mg/l por delta t) | OD (mg/l) |
|--------|----------------|--------------------------------|-----------|
| 11 | 2,2 | 0,048 | 8,31 |
| 12 | 2,4 | 0,044 | 8,35 |
| 13 | 2,6 | 0,040 | 8,39 |
| 14 | 2,8 | 0,036 | 8,43 |
| 15 | 3,0 | 0,032 | 8,46 |

O gráfico seguinte apresenta a curva de reaeração ao longo do rio, para o trecho de 3,0 Km em estudo, observando que há valores de OD no ponto de mistura superior ao parâmetro de rios Classe 2 ($OD \geq 5 \text{ mg/l}$).

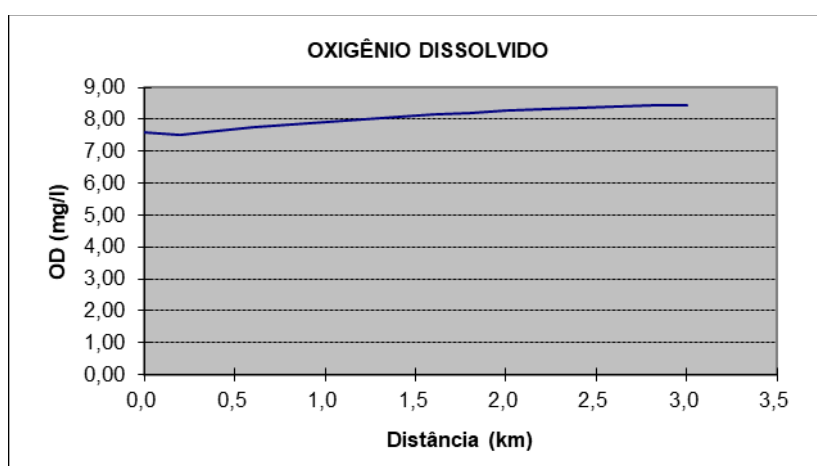


Gráfico 2. Modelagem da OD ao Longo do Rio Itapocú

O gráfico apresenta a Curva de Depressão de Oxigênio desde o ponto de lançamento até um ponto distante 3,0 km do ponto de lançamento.

No caso em estudo, segundo a curva de OD, há uma leve depressão dos níveis de oxigênio logo após o lançamento, fato que está associado a uma alta tendência de reoxigenação da água no corpo receptor (tendendo à saturação). Assim, a carga orgânica lançada pela ETE Centenário ao corpo receptor não seria capaz de reduzir os níveis de Classe 02, mantendo praticamente inalterados os parâmetros originais.

A Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o limite mínimo de 5,0 mg/L de OD para corpos Classe 2. O nível de OD obtido no ponto de mistura é superior a esse limite e o déficit obtido para as condições simuladas é inexistente, não alterando a classe de enquadramento do Rio Itapocú (Classe 2).

Diante dos resultados para modelagem de OD conclui-se que o corpo receptor terá condições apropriadas para depuração do esgoto doméstico tratado pela ETE Centenário.

Tabela 27. Modelagem de N ao Longo do Rio Itapocú

| Trecho | Distância (Km) | N orgânico (mg/l) | N amoniacal (mg/l) | Nitrito (mg/l) | Nitrato(mg/l) |
|--------|----------------|-------------------|--------------------|----------------|---------------|
| 1 | 0,2 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,14 |
| 2 | 0,4 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,14 |

| Trecho | Distância (Km) | N orgânico (mg/l) | N amoniacal (mg/l) | Nitrito (mg/l) | Nitrato(mg/l) |
|--------|----------------|-------------------|--------------------|----------------|---------------|
| 3 | 0,6 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 4 | 0,8 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 5 | 1,0 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 6 | 1,2 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 7 | 1,4 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 8 | 1,6 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 9 | 1,8 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 10 | 2,0 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 11 | 2,2 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 12 | 2,4 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 13 | 2,6 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,15 |
| 14 | 2,8 | 0,00 | 0,29 | 0,17 | 2,16 |
| 15 | 3,0 | 0,00 | 0,28 | 0,17 | 2,16 |

Analisando o Nitrogênio relação ao atendimento das exigências legais, no caso a Resolução CONAMA nº 357/05, os limites para as formas amoniacal, nitrito e nitrato em corpos de água Classificados como classe 2 são respectivamente 3,7 mg/l, 1,0 mg/l e 10 mg/l.

Assim, observa-se que ocorre um leve incremento no trecho estudado, contudo não ultrapassando o padrão estabelecido pela legislação. Além disso, esses valores tendem a decair ao longo do rio.

Diante dos resultados para modelagem de nitrogênio conclui-se que o corpo receptor terá condições apropriadas para depuração do esgoto doméstico tratado pela Estação de Tratamento de Esgoto Centenário.

Tabela 28. Modelagem de P ao Longo do Rio Itapocú

| Trecho | Distância (Km) | P orgânico (mg/l) | P inorgânico (mg/l) | P total (mg/L) |
|--------|----------------|-------------------|---------------------|----------------|
| 1 | 0,2 | 0,024 | 0,060 | 0,083 |
| 2 | 0,4 | 0,024 | 0,060 | 0,083 |
| 3 | 0,6 | 0,024 | 0,060 | 0,083 |
| 4 | 0,8 | 0,024 | 0,060 | 0,083 |
| 5 | 1,0 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 6 | 1,2 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 7 | 1,4 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 8 | 1,6 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |

| Trecho | Distância (Km) | P orgânico (mg/l) | P inorgânico (mg/l) | P total (mg/L) |
|--------|----------------|-------------------|---------------------|----------------|
| 9 | 1,8 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 10 | 2,0 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 11 | 2,2 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 12 | 2,4 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 13 | 2,6 | 0,023 | 0,060 | 0,083 |
| 14 | 2,8 | 0,023 | 0,061 | 0,083 |
| 15 | 3,0 | 0,023 | 0,061 | 0,083 |

Analisando o parâmetro Fósforo Total em relação ao atendimento das exigências legais, no caso a Resolução CONAMA nº 357/05, o limite para Fósforo Total em corpos de água Classificados como classe 2 é de 0,1 mg/l. Segundo o CONSEMA 182/2021, o limite máximo de lançamento para este parâmetro é de 4,0 mg/l.

Assim, o nível de Fósforo Total obtido no lançamento é menor que 4,0 mg/l atendendo a exigência estadual da CONSEMA 182/2021 e no ponto de mistura está abaixo do limite da concentração padrão de 0,1 mg/l, portanto, em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05 quanto a classificação do corpo receptor.

Diante dos resultados para modelagem de Fósforo conclui-se que o corpo receptor terá condições apropriadas para depuração do esgoto doméstico tratado pela Estação de Tratamento de Esgoto Centenário do Município de Jaraguá do Sul.

6 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O diagnóstico ambiental fundamentou o conhecimento aprofundado da área de influência do empreendimento o que permitiu relacionar as atividades do empreendimento com o ambiente de entorno, sendo verificado as inter-relações do empreendimento com aspectos florestais; impactos sobre a população vizinha; e com o meio físico, e infraestrutura urbana.

A caracterização dos impactos ambientais será apresentada na forma de uma matriz consolidada considerando diferentes etapas de concepção do empreendimento.

A caracterização de cada impacto foi realizada por meio da análise de atributos qualitativos considerando adaptação da metodologia fornecida pelo IMA-SC (Tabela 29). A partir da compreensão de cada impacto individualizado, considerando os atributos de impactos, observando a capacidade de controle do impacto.

Foram ainda atribuídos pesos aos atributos a fim de realizar avaliação quantitativa resultante da interação entre as variáveis.

A matriz de avaliação dos impactos é apresentada na Tabela 29.

Tabela 29. Atributos de impactos ambientais. Fonte: Adaptado de IMA-SC.

| Atributos | Descrição | Peso do atributo |
|----------------------------|---|---|
| Área de influência | Informar a área da interferência provocada, o impacto pode ser manifestar na área de influência direta (D) ou na área de influência indireta (I). | D =1 I=2 |
| Duração | A duração do impacto está relacionada a sua permanência no ambiente a partir da manifestação de sua causa, sendo classificada como: temporária (T_{mp}), quando o impacto desaparece após o encerramento de sua causa como, por exemplo, o aumento temporário da oferta de emprego), permanente (P_{er}), quando o impacto não cessa com o passar do tempo, como é o caso da Supressão Florestal), cíclica (C_{ic}), quando o impacto se manifesta sob um padrão em determinada estação do ano ou recorrente (R_{ec}), quando o impacto pode desaparecer e reaparecer de tempos em tempos sem responder a um padrão definido. | $T_{mp}=1$ $P_{er}=2$ $C_{ic}=R_{ec}=1,5$ |
| Reversibilidade | Deve ser analisado levando-se em conta as medidas compensatórias e mitigadoras que serão adotadas em relação ao impacto. Ele será reversível (R_{ev}) caso existam e sejam adotadas medidas capazes de anular totalmente os seus efeitos. O impacto será irreversível (I_r) quando não existem medidas capazes de anulá-lo totalmente. Nesse caso, adota-se uma forma compensatória. Este atributo aplica-se somente a impactos negativos. | $R_{ev}=1$ $I_r=2$ |
| Magnitude | Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente (grande (G), média (M) ou pequena (P)). | P=1 M=1,5 G=2 |
| Temporalidade/ ocorrência | Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original (curto prazo (C), médio prazo (M) ou longo prazo (L)). | C=1 M=1,5 L=2 |
| Probabilidade | A probabilidade ou frequência de um impacto será alta (A) se sua ocorrência for certa, média (M) se sua ocorrência for incerta e baixa (B) se for improvável que ele ocorra. | B=1 M=1,5 A=2 |
| Significância/ importância | Interpretação geral do impacto que traduz o significado ecológico ou socioeconômico do ambiente a ser atingido (baixa (B), média (M), alta (A)). | B=1 M=1,5 A=2 |

O Quadro 10 apresenta a matriz de impactos ponderada pelos atributos e o resultante da interação destes gera um valor denominado importância do impacto.

A seguir serão apresentadas as descrições dos impactos e respectivas medidas mitigadoras.

Quadro 10. Matriz de avaliação de impactos do empreendimento. Legenda: Natureza positiva (+); Natureza negativa (-); influência direta (D), indireta(I); Duração temporária (Tmp), permanente(Per), cíclica(Cic), recorrente(Rec); reversível (Rev), irreversível (Ir).

| INSTALAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|----------|---|--------------------|---|---------|-----|-----|-----|-----------------|----|-----------|---|---|---------------|---|---|---------------|---|---|---------------|---|---|------------------------|--|
| ID | Alterações Ambientais | Natureza | | Área de influência | | Duração | | | | Reversibilidade | | Magnitude | | | Temporalidade | | | Probabilidade | | | Significância | | | Importância do Impacto | |
| | | + | - | D | I | Tmp | Per | Cic | Rec | Rev | Ir | P | M | G | C | M | L | B | M | A | B | M | A | | |
| 1 | Alteração da taxa de empregos e renda | X | | | X | X | | | | X | | | X | | | X | | | | X | | | X | 11 | |
| 2 | Aumento da Arrecadação tributária | X | | | X | X | | | | | X | | | X | | X | | | | X | | | X | 12,5 | |
| 3 | Alterações no volume de tráfego de veículos pesados | | X | X | | | | X | | | X | X | | | X | | | | | X | | X | | 10 | |
| 4 | Interferências no tráfego local para implantação de rede coletora e emissário e danos a infraestrutura viária e pavimentação | | X | X | | X | | | | X | | X | | | | X | | | X | | | X | | 8,5 | |
| 5 | Geração de resíduos sólidos da construção civil | | X | | X | X | | | | X | | | X | | X | | | | X | | | | X | 8 | |
| 6 | Alteração da qualidade do ar | | X | X | | | | | X | X | | X | | | X | | | | X | | X | | | 9 | |
| 7 | Geração de efluentes sanitários | | X | X | | X | | | | X | | X | | | | X | | | | X | | | X | 10 | |
| 8 | Riscos de dinâmica superficial e erosão | | X | X | | X | | | | X | | | X | | | X | | | X | | | X | | 9 | |
| 9 | Alteração no nível de ruído | | X | | X | X | | | | X | | | X | | | X | | | | X | | X | | 9,5 | |
| 10 | Interferência em APP | | X | X | | | X | | | | X | X | | | | | X | | | X | | X | | 11,5 | |
| OPERAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ID | Alterações Ambientais | Natureza | | Área de influência | | Duração | | | | Reversibilidade | | Magnitude | | | Temporalidade | | | Probabilidade | | | Significância | | | Importância do Impacto | |
| | | + | - | D | I | Tmp | Per | Cic | Rec | Rev | Ir | P | M | G | C | M | L | B | M | A | B | M | A | | |
| 11 | Alteração da taxa de empregos | X | | | X | | | X | | | X | X | | | | | X | | | X | | | X | 10 | |
| 12 | Aumento da arrecadação de tributos | X | | | X | | X | | | | X | | X | | | | X | | | X | | | X | 11,5 | |
| 13 | Risco de desvalorização imobiliária no entorno da ETE | | X | X | | | | X | | X | | X | | | | X | | | X | | | X | | 9,0 | |
| 14 | Melhoria na condição de saneamento básico no município | X | | X | | | X | | | X | | | | X | | | X | | | X | | | X | 12,0 | |
| 15 | Melhoria da qualidade do solo e recursos hídricos | X | | | X | | X | | | X | | | X | | | | X | | | X | | | X | 12,5 | |
| 16 | Geração de resíduos sólidos perigosos | | X | | X | | X | | | | X | | X | | | X | | | X | | | | X | 12,5 | |
| 17 | Geração de efluentes sanitários | | X | X | | | X | | | | X | X | | | | X | | | | X | | | X | 11,5 | |
| 18 | Geração de odor da ETE | | X | X | | | | | X | | X | X | | | X | | | | X | | | X | | 9,5 | |
| 19 | Alteração do escoamento superficial | | X | X | | | | | X | X | | | X | | | X | | | X | | | X | | 10,0 | |
| 20 | Risco de contaminação do solo e mananciais | | X | | X | | | X | | X | | | X | | | | X | X | | | | | X | 11,0 | |

7 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

7.1 Fase de Instalação

7.1.1 Alteração da taxa de empregos

Com a implantação do empreendimento haverá contratações diretas de mão de obra, gerando empregos e renda para um número expressivo de pessoas. Indiretamente também será gerado volume grande de renda devido a contratação de empresas, profissionais e matérias primas ao longo de todas as etapas de execução.

O impacto é positivo e foi avaliado como impacto regional, temporário, reversível, magnitude média, curta temporalidade e alta probabilidade e significância.

7.1.2 Aumento da arrecadação tributária

A implementação do empreendimento gerará um processo amplo de arrecadação tributária que terá continuidade ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Na implantação serão gerados tributos devido a contratação direta de trabalhadores, consumo de matérias-primas e equipamentos, além de toda a cadeia da construção civil como um todo. Este impacto é relevante uma vez que aumentará o orçamento do poder público para a realização de melhorias urbanas necessárias para o desenvolvimento do município.

O impacto é positivo e foi avaliado como impacto regional, temporário, irreversível, magnitude grande, média temporalidade e alta probabilidade e significância.

7.1.3 Alterações no volume de tráfego de veículos pesados

O fluxo de tráfego resultante da atividade de instalação foi caracterizado pela presença de maior circulação de veículos pesados na área de vizinhança devido aos procedimentos inerentes da obra. Isso poderá gerar incomodidades a população local devido ao ruído e suspensão de poeira.

O impacto foi considerado de abrangência local, cíclico, irreversível, pequena magnitude, curta temporalidade, alta probabilidade e média significância.

7.1.3.1 Medidas de mitigadoras

- Sinalização viária para orientação de condutores, indicando obras, veículos lentos, local de acesso de veículo;
- Obras em vias deverão minimizar interferência no tráfego nas vias locais além de estarem bem-sinalizadas, garantindo a plena visibilidade á condutores;
- Em caso de danos a infraestrutura pública o empreendedor deverá corrigir os danos;
- Execução do Programa de Comunicação Social;
- Limpeza de rodas de caminhões para evitar carreamento sólidos e sujeira das ruas.

7.1.4 Geração de resíduos sólidos da construção civil

Durante a instalação do empreendimento a geração de resíduos no empreendimento se dará de diversas formas, inerentes à processos da indústria da construção civil, tais como: madeira, concreto, brita, sucata de ferro, papel, plástico, tinta, entre outros (caracterizados pela CONAMA 307/2002).

Portanto, estes resíduos devem ser corretamente acondicionados, reciclados, reutilizados ou enviados para locais adequados para disposição final. Também deverá ser prevista ações de gestão para possível geração de resíduos perigosos (óleos, solventes, embalagens de

aditivos/insumos, etc.).

Na implementação da rede coletora estima-se que os impactos de geração de resíduos serão minimizados devido ao material escavado ser reutilizado para fechamento da vala após inserção das tubulações.

O impacto foi considerado de abrangência da regional, temporário, reversível, média magnitude, média temporalidade, média probabilidade e alta significância.

7.1.4.1 Medidas mitigadoras

- Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, como forma de mitigar o impacto, e subsidiar o planejamento da geração, acondicionamento e destinação final dos resíduos;

7.1.5 Alteração da qualidade do ar

Com relação à poluentes atmosféricos destaca-se a potencial suspensão de material particulado, caso ocorra a necessidade de alguma movimentação de solo na implantação da ETE.

O impacto foi considerado de abrangência local, temporário, reversível, pequena magnitude, média temporalidade, alta probabilidade e significância.

7.1.5.1 Medidas Mitigadoras

- Gestão adequada de insumos e matérias primas. A empresa deverá prezar pelo acondicionamento adequado destes materiais;
- Realizar a umectação do solo, em caso de suspensão de poeiras devido à movimentação de solo em períodos de estiagem.

7.1.6 Geração de efluentes sanitários

Os efluentes sanitários gerados durante as diferentes etapas de obras, consistem em um dos principais fatores, que devem ser mitigados, com potencial contaminante do solo e água subterrânea. Portanto, deverá estar previsto para o início das obras banheiro químico.

O impacto foi considerado de abrangência local, temporário, reversível, pequena magnitude, média temporalidade, alta probabilidade e significância.

7.1.6.1 Medidas mitigadoras

- Como procedimento, serão disponibilizados banheiros químicos no terreno da ETE;
- Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea;
- A limpeza dos banheiros químicos deverá ser realizada por empresas com licenças ambientais vigentes de transporte e disposição final.

7.1.7 Risco de dinâmicas superficiais e erosão

O local que receberá a ETE, já passou por obras de aterro para garantir a estabilidade do terreno para recebimento das obras de implantação e evitar possíveis inundações. Contudo, deverá ser certificado que o restante do preparo do terreno da ETE, para a implementação esteja adequado a fim de evitar o carreamento de sólidos, e formação de processos erosivos.

O impacto foi avaliado como abrangência local, temporário, reversível de média magnitude, média temporalidade, média probabilidade e média significância.

7.1.7.1 Medidas mitigadoras

- Monitoramento do processo de escavações e movimentações de solo por profissional da área de engenharia;

- Execução de projetos de drenagem acompanhado por engenheiro responsável na área da ETE;
- Instalação e manutenção da cortina vegetal;
- Em caso da eminência da formação de instabilidades do terreno ou processos erosivos é necessário que sejam adotadas medidas de estabilização do solo.

7.1.8 Alteração no nível de ruído

Durante a fase de instalação do empreendimento haverá emissão de ruídos, variando sua intensidade de acordo com a fase da obra. A geração de ruídos está associada principalmente a processos envolvendo serras, martelos, caminhões betoneiras, circulação de veículos pesados. Destaca-se que, como a implantação da rede ocorre de forma itinerária ao longo das vias, a duração do ruído em um único ponto será de curta duração, reduzindo a temporalidade e duração do impacto.

O impacto foi considerado de abrangência regional, temporário, reversível, média magnitude, média temporalidade, alta probabilidade e média significância.

7.1.8.1 Medidas mitigadoras

- Realização de obras dentro do horário permitido pela legislação municipal;
- Veículos eventualmente em espera para carga/descarga deverão ter motor desligado;
- Execução do Programa de Comunicação Social;
- Realização de monitoramento semestral do nível de ruído das obras, sendo a primeira campanha imediatamente após início das obras.

7.1.9 Intervenção em APP

Este impacto refere-se ao uso de APP do Rio Itapocú para a locação do emissário de lançamento do efluente tratado no corpo receptor. O emissário está projetado para o Rio Itapocú, passando pela APP antes de atingir o Rio. Destaca-se que neste ponto a APP remanescente possui cerca de 50 metros. Estima-se, no entanto, que não será necessária supressão de árvores para implantação do emissário até o ponto de lançamento. Em caso de necessidade de supressão, deverá ser solicitada autorização de corte (AuC) ao órgão ambiental.

Ademais, como o empreendimento é de utilidade pública, em acordo com o Art. 38 da Lei-SC 18350/2022, ficam dispensadas de compensação pelo uso da APP.

O impacto foi avaliado como de abrangência local, permanente, irreversível, de pequena magnitude, longa temporalidade, alta probabilidade e média significância.

7.1.9.1 Medidas mitigadoras

- Acompanhamento por profissional da área de biologia/engenharia florestal para evitar danos na APP;
- Instalação e manutenção da cortina vegetal.

7.2 Fase de Operação

7.2.1 Alteração da taxa de empregos e renda

Na operação do empreendimento serão gerados empregos diretos resultantes das atividades de operação da ETE e estruturas associadas. Também serão demandados serviços de manutenção que contribuirão para gerar empregos e rendas.

O impacto é positivo com abrangência estimada regional, cíclico, irreversível, pequena magnitude, longa temporalidade, alta probabilidade e alta significância.

7.2.2 Aumento da arrecadação de tributos

Relacionado ao impacto anterior, a operação do sistema de tratamentos de esgotos gerará tributos que deverão ser revertidos em serviços públicos, equipamentos e infraestrutura urbana, além dos próprios investimentos em saneamento básico por parte da concessionária.

O impacto é positivo com abrangência estimada regional, permanente, irreversível, média magnitude, longa temporalidade, alta probabilidade e média significância.

7.2.3 Melhoria na condição de saneamento básico no município

Este impacto foi elencado devido a ser um dos principais impactos resultantes da implantação do SES no município. Com a implantação de sistema de coleta de e tratamento de esgotos o impacto da poluição difusa no município será progressivamente reduzido, eliminando problemas crônicos de poluição de recursos hídricos e solo.

O impacto é positivo com abrangência estimada regional, permanente, reversível, grande magnitude, longa temporalidade, alta probabilidade e alta significância.

7.2.4 Melhoria da qualidade do solo e recursos hídricos

Com a melhoria das condições de esgotamento sanitário no município, ocorrerá a redução da poluição difusa, com menores lançamentos de carga poluidora no solo e mananciais. Isso gerará uma melhoria progressiva na qualidade dos recursos hídricos e solo, além de proporcionar um ambiente melhor para a biota associada.

O impacto foi considerado de abrangência regional, permanente, reversível, média magnitude, longa temporalidade, alta probabilidade de ocorrência e alta significância.

7.2.5 Risco de desvalorização imobiliária

Um dos efeitos da implementação de empreendimentos como estações de tratamento de efluentes pode ser a não aceitação por parte da população vizinha, devido principalmente possíveis problemas relacionados a geração de odor da estação. Dessa forma, há um risco de afetar o preço de terrenos.

Porém, como a área da ETE ainda não possui urbanização consolidada, e a localidade da AID pode ser considerada de baixa densidade demográfica por estar em uma Zona Industrial, estima-se que este impacto seria de pequena magnitude. Ressalta-se que atualmente, os sistemas modernos de lodos ativados reduzem a emissão de odores, o que reduz o impacto de geração de odores.

O impacto é negativo com abrangência estimada local, cíclico, reversível, pequena magnitude, média temporalidade, probabilidade e significância.

7.2.5.1 Medidas mitigadoras

- Realizar o monitoramento do odor no primeiro ano de operação da ETE para avaliar o impacto da geração de odor sobre a vizinhança.

7.2.6 Geração de resíduos sólidos perigosos

Devido a atividade do empreendimento consistir no tratamento de esgotos ocorrerá a geração de lodo em grande quantidade, dentre outros insumos necessários para o tratamento dos esgotos. Também serão gerados resíduos sólidos comuns e recicláveis que deverão integrar a gestão dos resíduos na ETE.

O impacto foi considerado de abrangência indireta, permanente, irreversível, média magnitude e média temporalidade, média probabilidade de ocorrência e alta significância.

7.2.6.1 Medidas mitigadoras

- Elaboração e execução de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS considerando a gestão de todos os resíduos, sobretudo os perigosos;
- Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea.

7.2.7 Geração de efluentes sanitários

A geração de efluentes sanitários consiste em uns impactos esperados na fase de operação. No entanto, os esgotos gerados no sistema hidrossanitário da ETE serão tratados na própria ETE.

O impacto foi considerado de abrangência local, permanente, irreversível, pequena magnitude e média temporalidade, alta probabilidade de ocorrência e alta importância.

7.2.7.1 Medidas mitigadoras

- Realizar a interligação dos esgotos gerados nas instalações da ETE para tratamento na própria ETE;
- Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea;
- Limpeza periódica da caixa de gordura e manutenção das estruturas hidrossanitárias.

7.2.8 Geração de odor da ETE

Os processos de estabilização de matéria orgânica resultam em gases que por vezes são odoríferos e que podem gerar incomodidades a população vizinha. Os problemas com geração de odores tendem a se concentrar nas unidades de entrada, tratamento preliminar e primário, diminuindo à medida que se acompanha o fluxo de tratamento, mas também ocorre nas diversas unidades de tratamento de lodo e recirculações internas onde exista elevada carga orgânica. Entre os gases, citam-se o Gás Sulfídrico (H₂S), amônia.

7.2.8.1 Medidas mitigadoras

- Realizar o monitoramento do odor no primeiro ano de operação da ETE, visando caracterizar impacto;
- Execução do Plano de Operação e Manutenção da ETE;
- Instalação e manutenção da cortina vegetal.

7.2.9 Alteração do escoamento superficial

Devido a maior impermeabilização do terreno haverá uma maior geração de escoamento superficial que poderá aumentar o pico de descarga pluvial e potencializar alagamentos em áreas adjacentes.

O impacto foi considerado de abrangência local, permanente, irreversível, pequena magnitude e média temporalidade, alta probabilidade de ocorrência e baixa significância.

7.2.9.1 Medidas mitigadoras

- Implantação da ETE considerando as cotas de alagamento da região;
- Manutenção das áreas permeáveis em acordo com o plano diretor.

7.2.10 Geração de ruídos na operação da ETE

A operação da ETE possui unidades de operação que poderão gerar impactos sonoros a população vizinha, caso não implantadas adequadamente no layout do terreno. Em Estações de Tratamento de Esgotos citam-se como equipamentos ruidosos as bombas hidráulicas/recalque

e gerador de energia.

7.2.10.1 Medidas mitigadoras

- Evitar locação de equipamentos ruidosos junto de limite do terreno com a via;
- Manutenção de equipamentos e das unidades que compõe o sistema;
- Realização de monitoramento anual do nível de ruído da Estação de Tratamento de Esgoto.

7.2.11 Risco de contaminação do solo e mananciais

Com o processo de tratamento dos efluentes sanitário ocorre risco de contaminação do solo e mananciais, sobretudo em caso de não eficiência do tratamento, onde comprometerá a qualidade do corpo receptor. Dessa forma, é importante o monitoramento da eficiência da ETE Centenário para que sejam evitados impactos ambientais e, com isso, os benefícios ambientais do tratamento de esgotos sejam potencializados.

7.2.11.1 Medidas mitigadoras

- Monitoramento de parâmetros de lançamento do efluente tratado e monitoramento do ponto de lançamento. Estes monitoramentos deverão ser detalhados em Programa de Monitoramento do Efluente Tratado e do Corpo Receptor;
- Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea.

7.3 Matriz síntese dos impactos e medidas mitigadoras

A seguir é apresentada matriz síntese dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras e compensatórias sugeridas (Tabela 30).

Tabela 30. Medidas mitigatórias sugeridas para os impactos negativos gerados pelo empreendimento.

| INSTALAÇÃO | | |
|---|---|---|
| IMPACTO | DESCRIÇÃO DO IMPACTO | AÇÃO MITIGADORA |
| Alterações no volume de tráfego de veículos pesados | O fluxo de tráfego resultante da atividade de instalação foi caracterizado pela presença de maior circulação de veículos pesados na área de vizinhança devido aos procedimentos inerentes da obra. Isso poderá gerar incomodidades a população local devido ao ruído e suspensão de poeira. | <ul style="list-style-type: none"> Sinalização viária para orientação de condutores, indicando obras, veículos lentos, local de acesso de veículo; Obras em vias deverão minimizar interferência no tráfego nas vias locais além de estarem bem-sinalizadas, garantindo a plena visibilidade à condutores; Em caso de danos a infraestrutura pública o empreendedor deverá corrigir os danos; Execução do Programa de Comunicação Social; Limpeza de rodas de caminhões para evitar carregamento sólidos e sujeira das ruas. |
| Geração de resíduos sólidos da construção civil | Durante a instalação do empreendimento a geração de resíduos no empreendimento se dará de diversas formas, inerentes à processos da indústria da construção civil, tais como: madeira, concreto, brita, sucata de ferro, papel, plástico, tinta, entre outros (caracterizados pela CONAMA 307/2002). Portanto, estes resíduos devem ser corretamente acondicionados, reciclados, reutilizados ou enviados para locais adequados para disposição final. Também deverá ser prevista ações de gestão para possível geração de resíduos perigosos (óleos, solventes, embalagens de aditivos/insumos, etc.). | <ul style="list-style-type: none"> Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, como forma de mitigar o impacto, e subsidiar o planejamento da geração, acondicionamento e destinação final dos resíduos. |
| Alteração da qualidade do ar | Com relação à poluentes atmosféricos destaca-se a potencial suspensão de material particulado, caso ocorra a necessidade de alguma movimentação de solo na implantação da ETE. | <ul style="list-style-type: none"> Gestão adequada de insumos e matérias primas. A empresa deverá prezar pelo acondicionamento adequado destes materiais; Realizar a umectação do solo, em caso de suspensão de poeiras devido à movimentação de solo em períodos de estiagem. |
| Geração de efluentes sanitários | Os efluentes sanitários gerados durante as diferentes etapas de obras, consistem em um dos principais fatores, que devem ser mitigados, com potencial contaminante do solo e água subterrânea. Portanto, deverá estar previsto para o início das obras banheiro químico. | <ul style="list-style-type: none"> Como procedimento, serão disponibilizados banheiros químicos no terreno da ETE; Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea; A limpeza dos banheiros químicos deverá ser realizada por empresas com licenças ambientais vigentes de transporte e disposição final. |
| Risco de dinâmicas superficiais e erosão | O local que receberá a ETE, já passou por obras de aterro para garantir a estabilidade do terreno para recebimento das obras de implantação e evitar possíveis inundações. Contudo, deverá ser certificado que o restante do preparo do terreno da ETE, para a implementação esteja adequado a fim de evitar o carregamento de sólidos, e formação de processos erosivos. | <ul style="list-style-type: none"> Monitoramento do processo de escavações e movimentações de solo por profissional da área de engenharia; Execução de projetos de drenagem acompanhado por engenheiro responsável na área da ETE; Instalação e manutenção da cortina vegetal; Em caso da eminência da formação de instabilidades do terreno ou processos erosivos é necessário que sejam adotadas medidas de estabilização do solo. |
| Alteração no nível de ruído | Durante a fase de instalação do empreendimento haverá emissão de ruídos, variando sua intensidade de acordo com a fase da obra. A geração de ruídos está associada principalmente a processos envolvendo serras, martelos, caminhões betoneiras, circulação de veículos pesados. Destaca-se que, como a implantação da rede ocorre de forma itinerária ao longo das vias, a duração do ruído em um único ponto será de curta duração, reduzindo a temporalidade e duração do impacto. | <ul style="list-style-type: none"> Realização de obras dentro do horário permitido pela legislação municipal; Veículos eventualmente em espera para carga/descarga deverão ter motor desligado; Execução do Programa de Comunicação Social; Realização de monitoramento semestral do nível de ruído das obras, sendo a primeira campanha imediatamente após início das obras. |
| Intervenção em APP | Este impacto refere-se ao uso de APP do Rio Itapocú para a locação do emissário de lançamento do efluente tratado no corpo receptor. O emissário está projetado para o Rio Itapocú, passando pela APP antes de atingir o Rio. Destaca-se que neste ponto a APP remanescente possui cerca de 50 metros. Estima-se, no entanto, que não será necessária supressão de árvores para implantação do emissário até o ponto de lançamento. Em caso de necessidade | <ul style="list-style-type: none"> Acompanhamento por profissional da área de biologia/engenharia florestal para evitar danos na APP; Instalação e manutenção da cortina vegetal. |

| | de supressão, deverá ser solicitada autorização de corte (AuC) ao órgão ambiental. Ademais, como o empreendimento é de utilidade pública, em acordo com o Art. 38 da Lei-SC 18350/2022, ficam dispensadas de compensação pelo uso da APP. | |
|--|---|---|
| OPERAÇÃO | | |
| IMPACTO | DESCRIÇÃO DO IMPACTO | AÇÃO MITIGADORA |
| Risco de desvalorização imobiliária | Um dos efeitos da implementação de empreendimentos como estações de tratamento de efluentes pode ser a não aceitação por parte da população vizinha, devido a principalmente possíveis problemas relacionados a geração de odor da estação. Dessa forma, há um risco de afetar o preço de terrenos. Porém, como a área da ETE ainda não possui urbanização consolidada, e a localidade da AID pode ser considerada de baixa densidade demográfica por estar em uma Zona Industrial, estima-se que este impacto seria de pequena magnitude. Ressalta-se que atualmente, os sistemas modernos de lodos ativados reduzem a emissão de odores, o que reduz o impacto de geração de odores. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar o monitoramento do odor no primeiro ano de operação da ETE para avaliar o impacto da geração de odor sobre a vizinhança; Instalação e manutenção da cortina vegetal. |
| Geração de resíduos sólidos perigosos | Devido as atividades do empreendimento consistirem no tratamento de esgotos ocorrerá a geração de lodo em grande quantidade, dentre outros insumos necessários para o tratamento dos esgotos. Também serão gerados resíduos sólidos comuns e recicláveis que deverão integrar a gestão dos resíduos na ETE. | <ul style="list-style-type: none"> Elaboração e execução de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS considerando a gestão de todos os resíduos, sobretudo os perigosos; Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea. |
| Geração de efluentes sanitários | A geração de efluentes sanitários consiste em uns impactos esperados na fase de operação. No entanto, os esgotos gerados no sistema hidrossanitário da ETE serão tratados na própria ETE. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar a interligação dos esgotos gerados nas instalações da ETE para tratamento na própria ETE; Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea; Limpeza periódica da caixa de gordura e manutenção das estruturas hidrossanitárias. |
| Geração de odor da ETE | Os processos de estabilização de matéria orgânica resultam em gases que por vezes são odoríferos e que podem gerar incomodidades a população vizinha. Os problemas com geração de odores tendem a se concentrar nas unidades de entrada, tratamento preliminar e primário, diminuindo à medida que se acompanha o fluxo de tratamento, mas também ocorre nas diversas unidades de tratamento de lodo e recirculações internas onde exista elevada carga orgânica. Entre os gases, citam-se o Gás Sulfídrico (H ₂ S), amônia. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar o monitoramento do odor no primeiro ano de operação da ETE, visando caracterizar impacto; Execução do Plano de Operação e Manutenção da ETE; Instalação e manutenção da cortina vegetal. |
| Alteração do escoamento superficial | Devido a maior impermeabilização do terreno haverá uma maior geração de escoamento superficial que poderá aumentar o pico de descarga pluvial e potencializar alagamentos em áreas adjacentes. | <ul style="list-style-type: none"> Implantação da ETE considerando as cotas de alagamento da região; Manutenção das áreas permeáveis em acordo com o plano diretor. |
| Geração de ruídos na operação da ETE | A operação da ETE possui unidades de operação que poderão gerar impactos sonoros à população vizinha, caso não implantadas adequadamente no layout do terreno. Em Estações de Tratamento de Esgotos citam-se como equipamentos ruidosos as bombas hidráulicas/recalque e gerador de energia. | <ul style="list-style-type: none"> Evitar locação de equipamentos ruidosos junto de limite do terreno com a via; Manutenção de equipamentos e das unidades que compõe o sistema; Realização de monitoramento anual do nível de ruído da Estação de Tratamento de Esgoto. |
| Risco de contaminação do solo e mananciais | Com o processo de tratamento dos efluentes sanitário ocorre risco de contaminação do solo e mananciais, sobretudo em caso de não eficiência do tratamento, onde comprometerá a qualidade do corpo receptor. Dessa forma, é importante o monitoramento da eficiência da ETE Centenário para que sejam evitados impactos ambientais e, com isso, os benefícios ambientais do tratamento de esgotos sejam potencializados. | <ul style="list-style-type: none"> Monitoramento de parâmetros de lançamento do efluente tratado e monitoramento do ponto de lançamento. Estes monitoramentos deverão ser detalhados em Programa de Monitoramento do Efluente Tratado e do Corpo Receptor. Execução do Programa de Monitoramento da Água Subterrânea. |

8 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os planos e programas ambientais são elementos fundamentais na gestão ambiental de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), garantindo a mitigação dos impactos e a preservação do meio ambiente. Esses planos e programas estabelecem diretrizes, procedimentos e ações específicas para lidar com as questões ambientais relacionadas à operação e ao funcionamento da ETE. Com base nos impactos elencados e nas medidas mitigadoras ou compensatórias, foi definido os seguintes planos e programas para ser executados durante a instalação e operação da ETE:

- Plano de Gestão Ambiental
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
- Plano de Operação e Manutenção
- Programa de Monitoramento de Qualidade do Efluente Tratado e do Corpo Receptor
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea
- Plano de Ação Emergencial
- Programa de Comunicação Social

É importante ressaltar que a descrição detalhada de cada plano e programa será apresentada em documento a parte do presente EAS, a fim de garantir a clareza e a especificidade de cada um.

9 CONCLUSÃO

Neste presente Estudo Ambiental Simplificado – EAS foi possível consolidar e avaliar os respectivos impactos ambientais da futura implantação da ETE Centenário, tendo em vista as diferentes naturezas do conhecimento, abrangendo aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Para isso, foi concebido a caracterização detalhada do empreendimento e o levantamento do diagnóstico ambiental nos seus mais diversificados temas, consolidando assim o conhecimento espacial (uso do solo), urbanístico, socioeconômico, ambiental e situacional da área de influência do empreendimento.

Foram evidenciados impactos negativos relacionados com as obras civis, geração de resíduos, odor, tráfego, ruído, dentre outros impactos. No entanto, destaca-se que o empreendimento é de utilidade pública. Dessa forma, é um empreendimento necessário para melhoria das condições sanitárias do município assim como, exercerá impacto direto na melhoria da qualidade ambiental urbana, dos mananciais, solo, e habitat para a biota aquática.

Para a mitigação dos impactos negativos foram propostas ações além programas específicos de gestão ambiental do empreendimento, como: Plano de Controle Ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), além de ações específicas de monitoramento do ruído, odor, sinalização viária, etc.

A SAMAE deverá comprometer-se com a execução das medidas mitigadoras elencadas, necessárias para a plena adequação do empreendimento ao contexto urbano e comunitário local, aqui determinadas por meio da avaliação dos impactos sobre o meio ambiente, e compilados por meio de medidas mitigadoras, compensatórias, de controle e dos programas de gestão ambiental apresentados.

Por fim, a avaliação integrada dos impactos permitiu concluir o empreendimento encontra-se adequado as leis urbanas e ambientais, com impactos negativos passíveis de mitigação, e, dessa forma, o empreendimento possui viabilidade ambiental.

10 EMPRESA RESPONSÁVEL

Razão Social: Habitark Engenharia Ltda
CNPJ: 05.269.823/0001-30
Registro no CREA/SC: 062919-0
Endereço: Rua Clara Persuhn, nº 107 – Blumenau/SC.
Telefone: 47 99834954
e-mail: fernando@habitark.com.br

10.1 Integrantes do estudo

Nome: **Fernando Ricardo dos Reis**
Profissão: Engenheiro Civil
Registro Profissional: CREA/SC041734-0
CPF: 420.688.789-68

Nome: **Adriana Kuehn**
Profissão: Engenheiro Civil
Registro Profissional: CREA/SC041740-4
CPF: 891.407.029-87

Nome: **Valéria de Jesus Monteiro**
Profissão: Engenheira Sanitarista e Ambiental
Registro Profissional: CREA/SC179434-3
CPF: 024.116.000-62

Nome: **Paula do Carmo Nordt**
Profissão: Arquiteta e Urbanista
Registro Profissional: CAU 00A1099558
CPF: 068.354.779-89

Nome: **Ademir Iarocheski**
Profissão: Engenheiro Florestal
Registro Profissional: CREA/SC069010-7
CPF:

11 BIBLIOGRAFIA

ABNT. NBR 12.209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, RJ. 2011.

ADJORISC. Jaraguá do Sul. Associação dos Jornais do Interior de Santa Catarina. Disponível em: <<https://institucional.adjorisc.com.br/busca/jaragu%E1/>>.

AMVALI. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapocú. RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTO A, B, C, D, E. 2017. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrografica+do+Rio+Itapocu>.

ANEEL. Relatórios de Consumo e Receita de Distribuição. Dados Históricos. Agência Nacional de Energia Elétrica. 2021. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/relatorios-de-consumo-e-receita>>.

ARIS. Relatório de Fiscalização RF-SAA-CVD-JARAGUÁ DO SUL-002/2020. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento. 2020. Disponível em: <<https://aris.1doc.com.br/b.php?pg=wp/wp&itd=17&consulta=1&ss=2&codigo=412928586816>>.

ABNT - NBR 10.151/2019. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

ABNT NBR 5101/92. Estabelece quais exigências para iluminação pública.

ABNT NBR 9898/1987. Coleta de amostras.

ACAPRENA - Associação Catarinense de Preservação da Natureza. 1994. Estudo ambiental das Morrarias da Praia Vermelha: uma proposta de conservação. v. 1, Blumenau. 250p

ÁGUA AZUL. Nitrogênio Amoniacal Total. Disponível em: <programaaguaazul.ct.ufrn.br/indicadores/indicadores_ambientais/?id=12>.

APHA (1995) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition, American Public Health Association Inc., New York.

Bertol, A. C. et al. Análise da correlação entre a geração de resíduos da construção civil e as características das obras. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

BRANCO, Joaquim Olinto; BARBIERI, Edison; FRACASSO, Hélio Augusto A. Técnicas de pesquisa em aves marinhas. Ornitologia e conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Editora Technical Books, p. 219-235, 2010.

BRASIL – Decreto 3.624 de 2020. Cria o parque natural municipal ponta da vigia e sua zona de amortecimento, e dá outras providências.

BRASIL – Lei 12.305 de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

BRASIL – Lei 14.026 de 2020. Dispõe sobre o marco legal do Saneamento Básico

BRASIL – Lei 14.026 de 2022. Dispõe sobre o marco legal do Saneamento Básico.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, com-plementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

2011.

Carvalho, D. F. 2013. Manejo e Conservação o solo e água: Escoamento Superficial. UFRRJ.

CNES. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Estabelecimentos por tipo. 2019. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabsc.def>>.

CONAMA – Resolução 307/202. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos da construção.

CONAMA – Resolução 448/2021. Mudanças nos critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.

CPRM - Serviço Geológico Brasileiro. Mapa Geodiversidade de Santa Catarina. Brasília: CPRM', 2010. 1 p.

CPRM - Serviço Geológico Brasileiro. Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. Brasília: CPRM, 2014. 1 p.

CLIMATEMPO. CLIMA JARAGUÁ DO SUL (BRASIL). 2022. Disponível em:<<https://www.climatempo.com.br/climatologia/379/jaraguadosul-sc>>.

CLIMATE-DATA. CLIMA JARAGUÁ DO SUL (BRASIL). 2021. Disponível em:<<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/jaragua-do-sul-3410/>>.

CELESC. Energia em tempo real. 2021. Disponível em:<<https://celgeoweb.celesc.com.br/desktop.html>>.

CORREIOS. Jaraguá do Sul. Encontre sua agência. Disponível em:<<https://www.correios.com.br/>>.

ECO HEALTH. Fósforo Total. 2022. Disponível em:<<https://ecoreportcard.org/pt/cartoes-relatorios/baia-de-guanabara/indicadores/fosforo-total/>>.

Embrapa. Embrapa Solos. 2012. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/951164/1/Foldersac.pdf>>.

EMBRAPA. Clima. 2021 Disponível em:<<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm/>>.

EPAGRI. CLIMATOLOGIA – EPAGRI/CIRAM. Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina. 2001. Disponível em:<<https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>>.

FERREIRA, G. H. C. Conflitos e Convergências da Geografia. 2019. Disponível em:<<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/13054>>.

Gomes, I. H.; Bernardino, U. B. Estudo comparativo da produção de lodo das estações de tratamento de esgoto de Mulembá e Vale Encantado e avaliação dos custos com sua disposição. Vitória, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa da população dos municípios para 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2010

IBGE. Jaraguá do Sul. Brasil: Santa Catarina. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/jaragua-do-sul/panorama>>.

IBGE. Jaraguá do Sul. Catálogo. Biblioteca. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=448470>>.

IMA – SC. Enunciado 01 de 2018.

IPHAN – Cadastro de sítios arqueológicos.

IPHAN – Cadastro de sítios arqueológicos.2022

JARAGUÁ DO SUL. Lei Complementar Nº 219/2018. Dispõe Sobre a Revisão do Plano Diretor de Organização Físico Territorial de Jaraguá do Sul e dá outras providências. 2018. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-jaragua-do-sul-sc>>.

JARAGUÁ DO SUL. Plano Municipal de Saneamento Básico de Jaraguá do Sul - SC. SAMAE Jaraguá do Sul. Revisão 2021. 2021a. Disponível em: <<https://www.samaejs.com.br/midias/downloads/Arquivos/revisaodopmsb.pdf>>.

JARAGUÁ DO SUL. Revisão 01 do Plano de Trabalho: Elaboração do Projeto Básico de Engenharia para Execução da Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Centenário no Município de Jaraguá do Sul-SC Contrato Nº 265/2021. SAMAE Jaraguá do Sul. 2022.

JARAGUÁ DO SUL. SAMAE Jaraguá do Sul. 2021b. Disponível em: <<https://www.samaejs.com.br/home>>.

JARAGUÁ DO SUL. Síntese da História da Cidade. Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul. 2021c. Disponível em: <<https://www.jaraguadosul.sc.gov.br/sintese-da-historia-da-cidade-jaragua-do-sul>>.

JARAGUÁ DO SUL. Taxa de mortalidade infantil é a mais baixa dos últimos 10 anos. Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul. 2013. Disponível em: <<https://www.jaraguadosul.sc.gov.br/news/taxa-de-mortalidade-infantil-e-a-mais-baixa-dos-ultimos-10-anos>>.

JARAGUÁ DO SUL. Lei Complementar Nº 219/2018. Dispõe Sobre a Revisão do Plano Diretor de Organização Físico Territorial de Jaraguá do Sul e dá outras providências. 2018. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-jaragua-do-sul-sc>>.

JARAGUÁ DO SUL. Plano Municipal de Saneamento Básico de Jaraguá do Sul - SC. SAMAE Jaraguá do Sul. Revisão 2021. 2021a. Disponível em: <<https://www.samaejs.com.br/midias/downloads/Arquivos/revisaodopmsb.pdf>>

JARAGUÁ DO SUL. SAMAE Jaraguá do Sul. 2021b. Disponível em: <<https://www.samaejs.com.br/home>>.

LIMA, S. B. AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE GÁS SULFÍDRICO E OS IMPACTOS DE VIZINHANÇA NO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES, "ETE NORTE", NA CIDADE DE PALMAS – TO. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2518/1/Sabrine%20Barbosa%20Lima%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>.

MACINTYRE, A. J. Instalações hidráulicas prediais e industriais. 3. Ed. LTC, 1996

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2015. Disponível em: <mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>.

PESSOA, Constantino Arruda; JORDAO, Eduardo Pacheco. Tratamento de esgotos domésticos. ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1982.

SANTA CATARINA. História: Considerações Sobre o CBH Itapocu. Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu e Bacias Contíguas. 2021. Disponível em: <<https://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-itapocu/regiao-hidrografica-rio-itapocu>>.

SANTA CATARINA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. Portaria n. 017/02: Limites Máximos de Toxicidade Aguda para efluentes de diferentes origens. Santa Catarina, 2002.

SANTA CATARINA. Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/jsmaifib_top/DRHI/Aguas%20Subterraneas/99-wetransfer-mapa_hidrogeologico_sc.pdf>.

SANTA CATARINA. Recursos Hídricos de Santa Catarina. GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – GEPIH. 2021. Disponível em: <

https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf>.

SANTA CATARINA. RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTO 03 – ETAPA B: Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Bacia. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. 2017. Disponível em:<
https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Itapocu/produto_b/plano_itapocu-relatorio_etapa_b.pdf>.

SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA nº 182, de 06 de agosto de 2021. Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados.

SCGÁS – Companhia de gás de Santa Catarina.

SEBRAE. Cadernos de Desenvolvimento: Jaraguá do Sul/SC. 2019. Disponível em:<
<https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Jaragua%20do%20Sul%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf>>.

SENHORA DOS CAMPOS. Disponível em:<<https://www.senhoradoscampos.com.br/>>.

SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019. Sistema de Informações sobre Saneamento. 2019. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>.

SIAB - Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB. 2015.

SINDUSCON - CUB comercial médio. Junho de 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA, 2018. A Mata Atlântica. Disponível em:<
<http://www.aliancamataatlantica.org.br/?p=2>>.

TUDO RADIO. Jaraguá do Sul. 2021. Disponível em:<<https://tudoradio.com/dials/cidade/142-jaragua-do-sul>>.

VON SPERLING, Marcos. Dimensionamento de lodos ativados por batelada utilizando os princípios da teoria do fluxo de sólidos. Engenharia sanitária e ambiental, v. 6, n. 3, p. 147-156, 2001.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Lodos ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1997.

XAVIER, L. L. Diagnóstico dos resíduos da construção civil na cidade de Florianópolis/SC. Florianópolis, 2001. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina.