REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NAVEGANTES - SC

[PRODUTO 1]

Contrato nº 327/2024

CONTRATANTE:
Prefeitura Municipal de Navegantes
Município de Navegantes/SC

Ribeirão Preto

16 de julho/2025

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 10

2 METODOLOGIA 11

2.1 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO 11

2.2 REVISÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL E DEMANDAS 12

2.3 REVISÃO DAS PROPOSIÇÕES DO PMSB-NAVEGANTES 12

2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS 12

3 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO 13

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 13

3.1.1 História 13
3.1.2 Localização e Coordenadas Geográficas 14
3.1.3 Acesso 15
3.1.4 Clima 17
3.1.5 Precipitação 17
3.1.6 Geologia 18
3.1.7 Pedologia 19
3.1.8 Vegetação 19
3.1.9 Geomorfologia 20
3.1.10 Hidrografia 20
3.1.11 Uso do solo 21
3.1.12 População 22
3.1.13 Característica econômica e social 22

3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 23

3.2.1 Mananciais 26
3.2.2 Captação de água bruta 26
3.2.3 Adução de Água bruta 30
3.2.4 Tratamento de Água 30
3.2.5 Adução de Água Tratada 31
3.2.6 Dispositivos de Proteção 40
3.2.7 Reservação de Água Tratada 40
3.2.8 Rede de distribuição e ligações 44
3.2.9 Licenças e Outorgas 48
3.2.10 Qualidade da água 49

3.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 52

3.4 AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA DOS MANANCIAIS 52

3.4.1 Área de Estudo 54
3.4.2 Legislação Relacionadas aos Recursos Hídricos 55
3.4.3 Disponibilidade Hídrica dos Mananciais Superficiais 57
3.4.4 Disponibilidade Hídrica dos Mananciais Subterrâneos 82
3.4.5 Compatibilidade ao Plano da Bacia Hidrográfica 84
3.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PMSB-NAVEGANTES/2014 87
4 ANÁLISE JURÍDICO-INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 89
5 REVISÃO DAS DEMANDAS 93
5.1 ESTUDO POPULACIONAL 93
5.1.1 Resultado das variáveis fundamentais da demografia 95
5.1.2 Resultado da projeção pelo Método dos Componentes Demográficos - MCD 99
5.1.3 Resultado das projeções do município 100
5.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS 103
5.2.1 Critérios Técnicos para determinação de demandas futuras 103
5.2.2 Evolução da Cobertura do Serviço deAbastecimento de Água 103
5.2.3 Evolução da Cobertura do Serviço de Esgotamento Sanitário 104
5.2.4 População atendida 104
5.2.5 Economias atendidas 106
5.2.6 Ligações atendidas 108
5.2.7 Vazões dos Sistemas 110
5.2.8 Redes de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto Sanitário 113
6 PROPOSIÇÕES PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 115
6.1 CRONOGRAMA REFERENCIAL 115
6.2 PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 115
6.2.1 Alternativa 1: Manutenção do atual modelo de abastecimento de água 115
6.2.2 Alternativa 2: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Itajaí Mirim e construção de uma ETA 116
6.2.3 Alternativa 3: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Luiz Alves e construção de uma ETA 118
6.2.4 Alternativa 4: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Itajaí-Açú e construção de uma ETA 126
6.3 PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 128

6.3.1 Alternativa 1: Sistemas de Esgotamento Sanitário São Domingos/Itajaí-Açu e Hugo de Almeida 130
6.3.2 Alternativa 2: Sistemas de Esgotamento Sanitário São Domingos/Itajaí-Açu, Hugo de Almeida, Escalvados e Porto Escalvados....141
6.4. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA MELHOR SOLUÇÃO REFERENCIAL....144
7 MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO DO PMSB – NAVEGANTES 145
7.1 ESTRUTURAS DE ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS 145
7.1.1 Planejamento 146
7.1.2 Execução 146
7.1.3 Verificação 146
7.1.4 Revisão....146
7.2 INDICADORES DE DESEMPENHO 146
7.2.1 Definições Gerais....146
7.2.2 Metas para o sistema de abastecimento de água 148
7.2.3 Metas para o sistema de esgotamento sanitário....156
8 PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS..... 163
8.1 IDENTIFICAÇÃO PARA ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS..... 163
8.2 PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PLANO DE AÇÕES E CONTINGÊNCIAS..... 167
8.2.1 Medidas para elaboração 167
8.2.2 Medidas para AVALIAÇÃO....168
8.2.3 Medidas para ATUALIZAÇÃO 168
9 GESTÃO COMERCIAL, CAPEX E OPEX DO PROJETO..... 169
9.1.1 Gestão comercial....169
9.1.2 Investimentos....171
9.1.3 Investimentos CAPEX 173
9.1.4 Custo Operacional - OPEX....176
10 ALTERNATIVA DE MODELOS DE VIABILIDADE DO PROJETO..... 181
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 181
12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 183

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Navegantes. 14
Figura 2 - Acesso ao município de Navegantes. 17
Figura 3 - Localização dos poços. 26
Figura 4 - Poço Curreca 27
Figura 5 - Poço Lori. 28
Figura 6 - Poço Lori 2 28
Figura 7 - Poço Luís. 29
Figura 8 - Poço DAE. 29
Figura 9 - Poço do Reservatório. 30
Figura 10 - Localização das elevatórias de água tratada e boosters do SAA do município de Navegantes/SC. 32
Figura 11 - EAT-Meia Praia. 32
Figura 12 - EAT-Travessia 1 33
Figura 13 - EAT-Travessia 1 33
Figura 14 - EAT-Travessia 2 34
Figura 15 - EAT-Travessia 2 34
Figura 16 - ERAT-DAE 35
Figura 17 - ERAT-Escalvados 35
Figura 18 - ERAT-Garrincha 36
Figura 19 - ERAT-Garrincha 36
Figura 20 - ERAT-Gravatá 37
Figura 21 - ERAT-Gravatá 37
Figura 22 - ERAT-Meia Praia. 38
Figura 23 - ERAT-Meia Praia. 38
Figura 24 - ERAT-Porto Escalvado 39
Figura 25 - ERAT-Volta Grande 39
Figura 26 - Localização dos reservatórios de água tratada e boosters do SAA do município de Navegantes/SC. 41
Figura 27 - Centro de reservação Lori 42
Figura 28 - Centro de reservação Gravatá 42
Figura 29 - Centro de reservação Meia Praia 43
Figura 30 - Centro de reservação Porto Escalvado. 43
Figura 31 - Centro de reservação Escalvados. 44
Figura 32 - Distribuição percentual das redes de abastecimento de água por tipo de Material e diâmetro – SAA Navegantes. 46
Figura 33 - Representação espacial da rede de abastecimento de água por material e diâmetro – SAA Navegantes. 47
Figura 34 - Mapa com a localização da Área de Estudo. 54
Figura 35 - Localização dos Postos Fluviométricos utilizados no Estudo de Disponibilidade Hídrica. 59
Figura 36 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2020. Estação fluviométrica Indaial (código 83690000), Indaial – SC 60
Figura 37 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2020. Estação fluviométrica Brusque (PCD) (código 83900000), Brusque – SC 61
Figura 38 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2023. Estação fluviométrica Luiz Alves (código 83880000), Luiz Alves – SC. 61

Figura 39 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Indaial (código 83690000), localizada no Rio Itajaí-Açu. 63
Figura 40 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Brusque – PCD (código 83900000), localizada no Rio Itajaí-Mirim. 63
Figura 41 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Luiz Alves (código 83880000), localizada no Rio Luiz Alves 64
Figura 42 - Áreas de drenagem dos possíveis pontos de captação de água superficial no município de Navegantes – SC..... 65
Figura 43 - Interseção dos Usuários Outorgados do CNARH com as Áreas de Drenagem dos Pontos de Captação de Água Superficial emNavegantes/SC. 67
Figura 44 - Vazão Média dos Poços de Captação Subterrânea Outorgados no Município de Navegantes (SC), com base nos dados do CNRH (2025)..... 84
Figura 45 - Mapa do cenário proposto para 2040 dos trechos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Fonte: Resolução do CERH nº69/2022 86
Figura 46 - Etapas A, B e C da Transição Demográfica, com saldo migratório nulo. 95
Figura 47 - TGF de Navegantes – 1980-2065. 96
Figura 48 - EVN de Navegantes – 1980-2065. 97
Figura 49 - Saldos migratórios inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065. 98
Figura 50 - Populações inerciais e elevadas com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065 99
Figura 51 - Projeção da população urbana de Navegantes segundo a soma dos setores censitários e taxa de urbanização – 2022-2065..... 101
Figura 52 - Concepção da Alternativa 2 para o SAA-Navegantes..... 118
Figura 53 - Concepção da Alternativa 3 para o Sistema de Abastecimento de Água de Navegantes/SC. 120
Figura 54 - Concepção da Alternativa 3 para o Sistema de Abastecimento de Água de Navegantes/SC 121
Figura 55 - Localização da Estação de Tratamento de Água Proposta 122
Figura 56 - Perfil Longitudinal da Adutora de Água Tratada, da ETA até os Pontos de Interligação. 123
Setores de Abastecimento do Município de Navegantes/SC.(..... 124
Figura 57 - Mapa temático de pressão e velocidade ao longo da adutora de água tratada 125
Figura 58 - Simulação hidráulica da adutora com representação das pressões e diâmetros. 126
Figura 59 - Adutora de Água bruta – Alternativa 4 127
Figura 60 - Proposição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) – Alternativa 4 128
Figura 61 - Proposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Navegantes/SC, Sistema São Domingos/Itajaí-Açu..... 131
Figura 62 - Proposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Navegantes/SC, Sistema Hugo de Almeida..... 131
Figura 63 - Vias Factíveis nas Sub-bacias Sanitárias do município de Navegantes/SC 133
Figura 64 - Proposição para o SES do Município de Navegantes – Alternativa 2 ... 142
Figura 65 - Tarifa Sasan..... 170
Figura 66 - Investimentos Capex..... 173
Figura 67 - Evolução do Investimento (CAPEX Água)..... 174
Figura 68 - Evolução do Investimento (CAPEX Esgoto)..... 174

Figura 69 - Evolução do Investimento em Estudos e Projetos 176
Figura 70 - Custos OPEX 177

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Acessos as principais cidades da região. 16
Tabela 2 - Indicadores Socioeconômicos. 23
Tabela 3 - Volume de Água a ser fornecido. 24
Tabela 4 - Poços. 27
Tabela 5 - Centro de reservação – SAA 40
Tabela 6 - Extensão das redes de abastecimento de água, por material e diâmetro - SAA Navegantes. 45
Tabela 7 - Pontos de coleta de amostra na rede de distribuição do SAA-Navegantes. 49
Tabela 8 - Dados dos Postos Fluviométricos Indaial, Brusque e Luiz Alves, Localizados na Sub-Bacia 83-Rio Itajaí-Açu, Estado de Santa Catarina. 59
Tabela 9 - Vazões de Permanência das médias diárias (m³/s) para as Estações Fluviométricas Indaial, Brusque (PCD) e Luiz Alves, na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu 62
Tabela 10 - Descargas específicas constantes (q98) para as estações fluviométricas analisadas. 64
Tabela 11 - Estimativas de vazão mínima de referência (Q98) e limite máximo de outorga para os pontos de captação superficial – Navegantes/SC 66
Tabela 12 - Coeficientes de retorno para cada categoria de uso, referências da ANA, FAO e outras. 68
Tabela 13 - Vazões outorgadas e estimativa de volume consumido dos usuários que possuem outorga e estão localizados a montante dos possíveis pontos de captação do Rio Luiz Alves, Rio Itajaí-Açu e Rio Itajaí-Mirim 68
Tabela 14 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Luiz Alves 82
Tabela 15 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Itajaí-Açu 82
Tabela 16 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Itajaí-Mirim 82
Tabela 17 - Avaliação de atendimento às metas do SAA (PMSB – Navegantes, Adendo I, 2014). 87
Tabela 18 - Avaliação de atendimento às metas do SES (PMSB – Navegantes, Adendo I, 2014). 88
Tabela 19 - Normas de referência 89
Tabela 20 - Regulamentação Lei n° 65/2009 91
Tabela 21 - Competências SASAN 91
Tabela 22 - Modalidades de concessões 92
Tabela 23 - TGF de Navegantes – 1980-2065. 96
Tabela 24 - EVN de Navegantes – 1980-2065. 97
Tabela 25 - Saldos migratórios inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065. 99
Tabela 26 - Projeção das populações inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065 100
Tabela 27 - Estimativa de evolução populacional. 102
Tabela 28 - Critérios e parâmetros para a determinação de demandas futuros 103

Tabela 29 - Evolução de atendimento de água ano a ano. 104
Tabela 30 - Evolução de atendimento de esgoto ano a ano 105
Tabela 31 - Evolução de economias de água no horizonte de projeto..... 106
Tabela 32 - Evolução de economias de esgoto no horizonte de projeto..... 107
Tabela 33 - Evolução de ligações de água ano a ano. 108
Tabela 34 - Evolução de ligações de esgoto ano a ano. 109
Tabela 35 - Evolução das vazões do sistema de abastecimento de Água. 111
Tabela 36 - Evolução das vazões do sistema de esgotamento sanitário. 112
Tabela 37 - Evolução redes de abastecimento de água. 113
Tabela 38 - Evolução redes de esgotamento sanitário. 114
Tabela 39 - Demandas do dia e hora de maior consumo projetadas para os setores de abastecimento do município de Navegantes/SC. 125
Tabela 40 - População e extensão de rede projetada por Sub-bacia Sanitária do município de Navegantes 133
Tabela 41 - Projeção de vazões sanitárias por Sub-bacia Sanitária do município de Navegantes 136
Tabela 42 - Resumo do dimensionamento das elevatórias e linhas de recalque das SBS dos Sistemas São Domingos/Itajaí-Açu e Hugo de Almeida 139
Tabela 43 - Padrões de lançamento para o período 2023 a 2030 (valores médios anuais) 143
Tabela 44 - Padrões de lançamento a partir de 2031 (valores médios anuais). 144
Tabela 45 - Metas para o índice de atendimento de água 149
Tabela 46 - Parâmetros base para o índice de qualidade da água. 150
Tabela 47 - Faixa de classificação do IQA. 151
Tabela 48 - Metas para o índice de qualidade de água 151
Tabela 49 - Metas para o índice de perdas por ligação 152
Tabela 50 - Metas para o ICA 153
Tabela 51 - Metas para o índice de hidrometração 154
Tabela 52 - Metas para o índice de macromedição 154
Tabela 53 - Índice de reclamações dos serviços de água 155
Tabela 54 - Metas para o índice de atendimento de esgoto 156
Tabela 55 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento sanitário – Área urbana 157
Tabela 56 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento sanitário – Área Rural 158
Tabela 57 - Metas para cobertura de tratamento de esgoto 158
Tabela 58 - Parâmetros para o cálculo do índice de qualidade do efluente (IQE) ... 159
Tabela 59 - Metas para tratamento de esgoto sanitário 160
Tabela 60 - Metas para duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto 160
Tabela 61 - Índice de reclamações dos serviços de esgoto 161
Tabela 62 - Medidas para situações emergenciais nos serviços de saneamento básico 164
Tabela 63 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de abastecimento de água 165
Tabela 64 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de Esgotamento Sanitário 166
Tabela 65 - Categorias de consumidores de Navegantes/RS 169
Tabela 66 - Investimentos totais CAPEX 173
Tabela 67 - Resumo Geral - CAPEX Água. 174

Tabela 68 - Resumo Geral Capex Esgoto 174
Tabela 69 - Resumo Estudos e Projetos 175
Tabela 70 - Resumo Investimento CAPEX/Prazos 176
Tabela 71 - Custos totais OPEX 176
Tabela 72 - Custos detalhados de OPEX – Custos Operacionais 178
Tabela 73 - Custos detalhados de OPEX – Custos Administrativos 179

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

1 APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Navegantes, instituído pela Lei Complementar nº 85, de 17 de agosto de 2010, tendo sua primeira revisão aprovada pela Lei Complementar nº 243, sancionado em 9 de junho de 2015, está sendo mais uma vez revisado e atualizado conforme prescrito pelas Leis nº 11.445/2007 e 14.026/2020, que estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando que os planos de saneamento sejam revisados, no máximo, a cada dez anos.

A presente revisão tem caráter setorial, abrangendo exclusivamente os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de modo a alinhar o plano com as mudanças regulatórias e os desafios operacionais identificados desde a sua implementação.

Para a realização da análise, foram feitas visitas ao local e levantamentos de dados primários, obtidos principalmente junto à Prefeitura Municipal de Navegantes e ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). O estudo foi elaborado por uma equipe interdisciplinar, composta por profissionais da empresa FUNDACE e consultores externos, que ficaram responsáveis pela qualidade e precisão dos estudos apresentados.

2 METODOLOGIA

A presente revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Navegantes tem como objetivo a análise das metas estabelecidas no documento denominado PMSB ADENDO I, setembro/2014, que contempla a primeira revisão do mencionado Plano, além da apresentação e análise do cumprimento das metas definidas pela Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que atualiza o Novo Marco do Saneamento Básico. O documento também realiza um diagnóstico dos sistemas atuais, assim como a elaboração de prognósticos e estudos de viabilidade.

O diagnóstico situacional dos serviços de saneamento básico foi desenvolvido por meio da análise e organização de dados, informações e verificações que permitem entender a situação atual da gestão desses serviços em Navegantes, SC. Os elementos abordados no diagnóstico incluem a identificação e avaliação do estado de conservação, das condições, da infraestrutura e das características dos serviços.

As informações utilizadas nesse processo foram coletadas a partir de dados fornecidos pelo município, fontes disponíveis na internet e outras relacionadas aos serviços de saneamento básico em Navegantes.

Após a elaboração do diagnóstico, foram identificadas as principais ameaças e oportunidades para a gestão do saneamento básico, assim como os fatores condicionantes que, devido às suas características e implicações, foram considerados no planejamento e na tomada de decisões.

Além disso, foram observadas as metas legais presentes no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e no Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026. Com base na avaliação completa desses elementos, foram construídos cenários futuros e estabelecidas metas para o prognóstico.

Com a definição do cenário de referência para os estudos, esta revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico propõe metas para um horizonte de 35 anos, divididas em metas imediatas ou emergenciais, de curto, médio e longo prazo.

A metodologia para esta revisão do PMSB-NAVEGANTES-2025, segmentos Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, compreende as seguintes etapas:

2.1 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO

Neste item, são apresentadas as atualizações da infraestrutura e das operações dos sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no município, baseadas no

diagnóstico estabelecido pelo PMSB-NAVEGANTES, ADENDO I, aprovado em setembro de 2014.

2.2 REVISÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL E DEMANDAS

Em seguida, foram revisadas as demandas dos serviços com base em uma atualização do estudo populacional e nas condições atuais de atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário aos usuários.

2.3 REVISÃO DAS PROPOSIÇÕES DO PMSB-NAVEGANTES

Em continuidade ao desenvolvimento dos trabalhos, foram revisadas as proposições do PMSB-Navegantes, ADENDO I - 2014, de modo a atender as demandas atuais e futuras.

2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

Além dos procedimentos detalhados, são consideradas as seguintes etapas em conformidade com a legislação pertinente:

- Publicidade dos documentos de atualização do PMSB- Navegantes/2025 para os segmentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Realização de audiência pública para apresentação dos elementos de atualização do PMSB-Navegantes/2025 para esses segmentos;
- Aprovação da atualização do PMSB- Navegantes/2025 para os segmentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Publicação do PMSB- Navegantes/2025 atualizado e aprovado para os segmentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

3 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1.1 História

O município de Navegantes, localizado na mesorregião do Vale do Itajaí, litoral norte de Santa Catarina, possui uma trajetória histórica diretamente relacionada à navegação, à pesca e ao desenvolvimento logístico da região.

A ocupação do território remonta ao século XVII, com registros de sesmarias concedidas a colonos portugueses a partir de 1658, principalmente nas margens do rio Itajaí-Mirim. A região permaneceu por muito tempo como um bairro do município de Itajaí, sendo informalmente chamada de Santo Amaro ou apenas “o outro lado do rio”.

O nome “Navegantes” foi oficializado em 17 de dezembro de 1912, após mobilização dos moradores em razão da forte devoção à Nossa Senhora dos Navegantes e da presença expressiva de pescadores. Em 1896, havia sido concedida autorização para a construção da primeira capela, inaugurada em 1898, simbolizando a organização comunitária e religiosa da população local.

O processo de urbanização teve início no início do século XX, com a chegada de energia elétrica e água encanada em 1928, elementos fundamentais para o crescimento da localidade. A emancipação político-administrativa ocorreu através da Lei Estadual nº 828, de 30 de maio de 1962, com instalação oficial do município em 26 de agosto de 1962.

Desde sua emancipação, Navegantes vem apresentando crescimento contínuo nos aspectos populacional, econômico e urbano. O desenvolvimento econômico inicial foi impulsionado pela indústria pesqueira, destacando-se a instalação da FEMEPE – Fábrica de Enlatados e Moagem de Peixes em 1966, e, posteriormente, pela expansão do setor logístico, portuário e aeroportuário.

Com uma área territorial de aproximadamente 111,4 km², Navegantes está inserido em uma região estratégica para o desenvolvimento portuário e logístico do estado, destacando-se pela presença do Porto de Navegantes (Portonave) e do Aeroporto Internacional Ministro Victor Konder, o que confere ao município grande importância regional no transporte de cargas e passageiros.

A infraestrutura urbana, aliada ao posicionamento geográfico estratégico, tem garantido ao município destaque estadual em crescimento econômico e geração de empregos. Entre os anos de 2019 a 2024, o município gerou cerca de 8.600 empregos formais, com grande participação da construção civil e do setor portuário.

3.1.2 Localização e Coordenadas Geográficas

O município de Navegantes está localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina, na região Sul do Brasil, integrando a Região Geográfica Intermediária de Itajaí e a Região Geográfica Imediata de Itajaí-Navegantes, conforme classificação do IBGE.

Geograficamente, Navegantes se situa na margem direita do rio Itajaí-Açu, em frente à cidade de Itajaí, e possui acesso direto ao Oceano Atlântico, sendo cortado por importantes rodovias e eixos logísticos regionais, como a BR-470 e a BR-101.

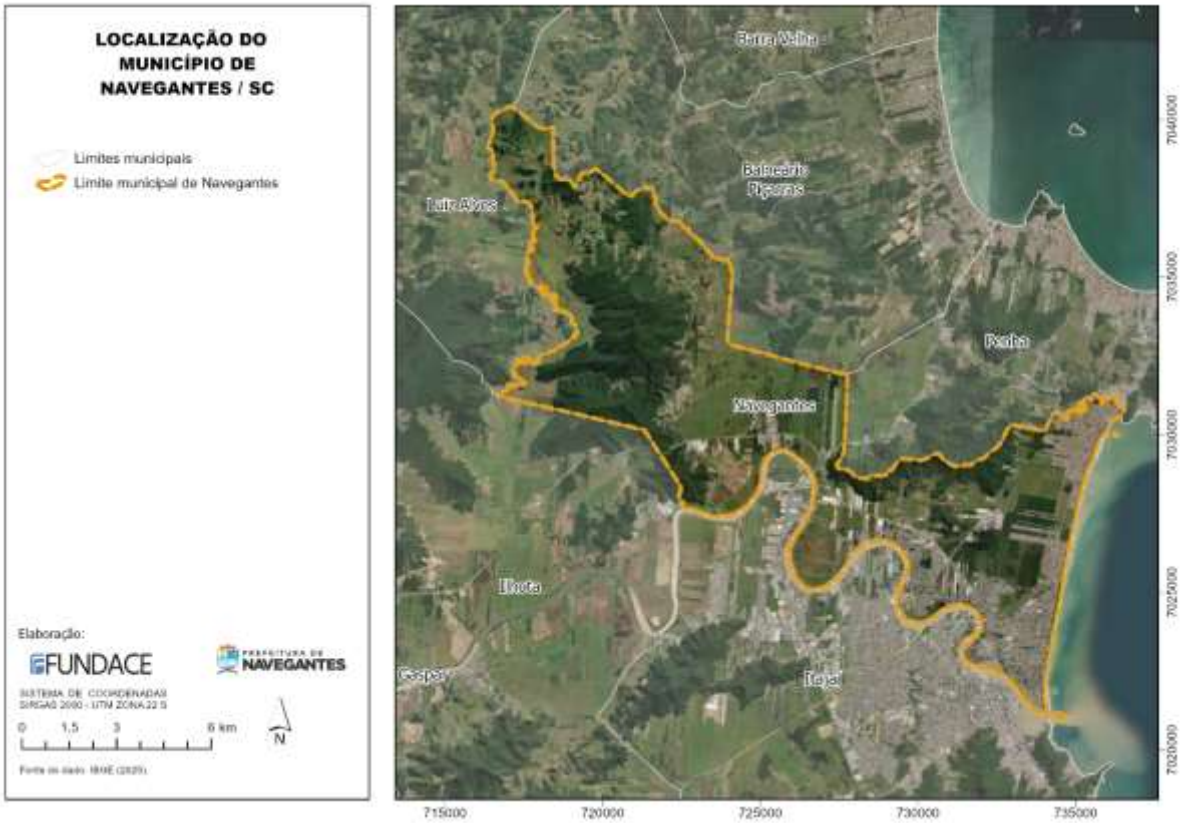
As coordenadas geográficas centrais do município são aproximadamente:

- Latitude: 26°53'51" Sul
- Longitude: 48°39'21" Oeste
- Altitude média: 12 metros acima do nível do mar

O município faz limite com os seguintes territórios:

- Norte: Município de Penha
- Sul: Município de Itajaí
- Oeste: Município de Luiz Alves
- Leste: Oceano Atlântico

Figura 1 - Localização do município de Navegantes.



3.1.3 Acesso

O município de Navegantes, localizado na região litorânea do norte de Santa Catarina, possui uma posição geográfica estratégica, com infraestrutura multimodal de transporte, o que favorece sua integração logística e o desenvolvimento econômico. Os acessos ao município ocorrem por modal rodoviário, aéreo, hidroviário e portuário, conforme descrito a seguir:

O acesso terrestre ao município é garantido por rodovias federais e estaduais de grande relevância regional:

- BR-101 (Rodovia Governador Mário Covas): é a principal via de ligação ao município, passando a cerca de 3 km do centro urbano. Trata-se do principal eixo rodoviário do litoral catarinense, conectando Navegantes ao restante do estado e do país, tanto no sentido norte, quanto sul.
- BR-470: é a rodovia de ligação entre o litoral e o interior do estado, cruzando transversalmente Santa Catarina e servindo como acesso à região do Vale do Itajaí e ao Porto de Navegantes.
- Rodovias municipais e estaduais: vias urbanas pavimentadas conectam os bairros e zonas rurais aos eixos principais, com destaque para a Av. Prefeito Cirino Adolfo Cabral e a SC-414, via secundária de acesso à região de Escalvados e à divisa com Luiz Alves.

O acesso aéreo é realizado através do Aeroporto Internacional Ministro Victor Konder (IATA: NVT), localizado a apenas 2 km do centro da cidade. O terminal possui pistas para aeronaves de médio e grande porte e opera voos regulares de passageiros e cargas, sendo um dos mais movimentados do estado de Santa Catarina. Sua proximidade com os portos e a BR-101 o posiciona como componente essencial da malha logística estadual.

Quanto ao acesso hidroviário, o município é separado da cidade vizinha de Itajaí pelo rio Itajaí-Açu, sendo servido por um sistema de travessia hidroviária por balsa (ferry boat), utilizado tanto por veículos quanto por pedestres. Essa travessia, com tráfego intenso, é um dos principais meios de integração urbana entre as duas margens do estuário, especialmente para trabalhadores do setor portuário e de serviços.

Além disso, Navegantes possui o Porto Organizado de Navegantes (Portonave S/A – Terminal Portuário de Navegantes), especializado em movimentação de contêineres. Localizado na margem esquerda do rio Itajaí-Açu, sua instalação e operação desde 2007 consolidaram o município como um polo logístico nacional. O porto possui acesso fluvial com canal dragado, conexão direta com a BR-470 e vias internas que integram o terminal à malha viária regional.

Localizado na região litorânea centro-norte do estado de Santa Catarina, Navegantes apresenta excelente acessibilidade terrestre por meio da rodovia federal BR-101, o principal

eixo longitudinal do estado, e da BR-470, rodovia transversal que conecta o litoral ao Vale do Itajaí e ao oeste catarinense.

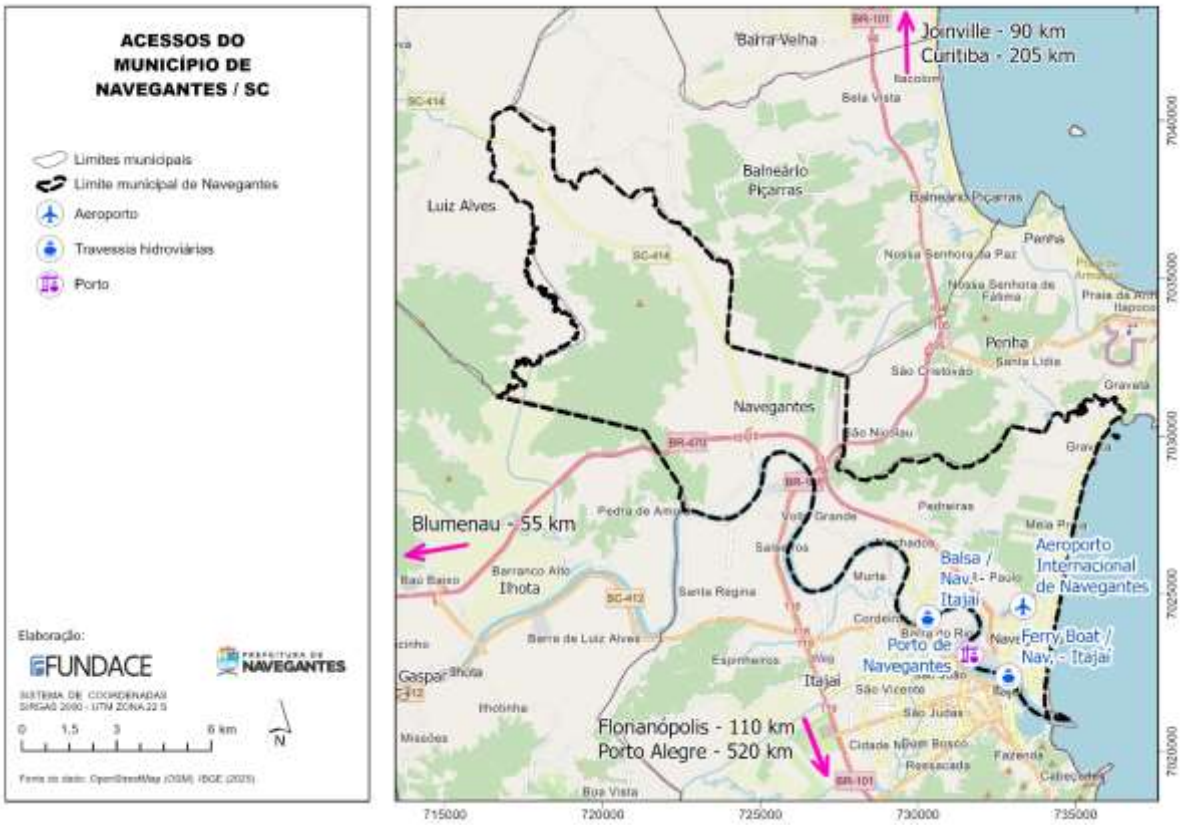
Com base em dados atualizados de rotas rodoviárias, apresenta-se a seguir a distância média entre Navegantes e os principais centros urbanos da região Sul:

Tabela 1 - Acessos as principais cidades da região.

ACESSOS		
Cidade	**Distância (km)**	**Vias de Acesso**
Itajaí	5 - via ferry	Travessia hidroviária / BR-101
Balneário Camboriú	15	BR-101
Brusque	35	BR-470 / SC-486
Blumenau	55	BR-470
Joinville	90	BR-101
Florianópolis	110	BR-101
Jaraguá do Sul	95	BR-101 / SC-108
Curitiba	205	BR-101 / BR-376
Porto Alegre	520	BR-101 / BR-290

Observação: Distâncias estimadas considerando o centro urbano de Navegantes como ponto de partida.

Figura 2 - Acesso ao município de Navegantes.



3.1.4 Clima

O município de Navegantes, situado na faixa litorânea do norte de Santa Catarina, insere-se em uma zona de clima subtropical úmido mesotérmico, do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen-Geiger. Essa classificação indica um clima sem estação seca definida, com verões quentes, invernos amenos e distribuição relativamente uniforme das chuvas ao longo do ano.

As temperaturas na região de Navegantes apresentam baixa amplitude térmica anual, sendo influenciadas pela proximidade com o oceano atlântico, que atua como regulador térmico, apresentando temperatura média anual entre 19,5º C e 22º C.

3.1.5 Precipitação

A pluviosidade de Navegantes é elevada e distribuída regularmente ao longo do ano, sem estação seca bem definida:

- Precipitação média anual: entre 1.600 e 2.000 mm
- Meses mais chuvosos: janeiro, fevereiro, março e outubro
- Meses relativamente menos chuvosos: junho e julho

3.1.6 Geologia

O município de Navegantes está inserido no Domínio Geológico da Bacia Sedimentar de Florianópolis e nas faixas de transição com o embasamento cristalino do Pré-Cambriano, caracterizando uma geologia diversificada, com forte influência das dinâmicas marinhas, fluviais e tectônicas ao longo do tempo geológico.

No contexto regional, geologicamente, a região de Navegantes está localizada na borda leste da Plataforma Sul-Americana, sendo influenciada por duas grandes unidades:

- Escudo Cristalino Brasileiro (Complexo Pré-Cambriano): a oeste do município, predominam rochas metamórficas e ígneas intrusivas, como gnaisses, granitos e migmatitos, pertencentes ao Complexo Brusque e Complexo Votuverava, formados durante os eventos tectônicos do Ciclo Brasiliano.
- Bacia Costeira Cenozóica Quaternária: na faixa litorânea e nos vales fluviais, há predominância de sedimentos não consolidados depositados ao longo do Quaternário, últimos 2,5 milhões de anos, especialmente de origem aluvial, marinha e eólica.

No contexto local Navegantes é majoritariamente caracterizada por formações sedimentares recentes, dispostas em camadas pouco consolidadas e associadas a ambientes deposicionais costeiros:

- Depósitos fluviais e aluviais (Holoceno): formados por areias finas, siltes e argilas, localizados nas margens dos rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim, bem como nas planícies interiores. São materiais de baixa compacidade, com potencial para processos de liquefação ou recalques.
- Depósitos marinho-lagunares (Quaternário): associados a antigas linhas de costa, apresentam-se como mantos arenosos e argilosos ricos em matéria orgânica, com ocorrência frequente de lençol freático raso. Comuns na faixa costeira e áreas de restinga.
- Dunas e cordões litorâneos (Recente): compostos por areias quartzosas, mal selecionadas, modeladas por ação eólica e marinha. Ocorrem em faixas próximas à orla marítima.
- Formações estuarinas: nas zonas de transição rio mar, especialmente na foz do rio Itajaí-Açu, ocorre o acúmulo de sedimentos orgânicos, ricos em matéria vegetal em decomposição, com relevância para estudos de estabilidade de solos e dragagens.

Importante observar os aspectos geotécnicos referentes a resistência do solo, suscetibilidade a alagamentos e recalques diferenciados relevantes. Os depósitos inconsolidados e a presença de lençol freático superficial exigem atenção quanto à

estabilidade de fundações rasas e escavações. Em zonas de restinga, várzeas e áreas urbanizadas com sedimentos saturados existe a suscetibilidade a alagamentos e recalques diferenciados. A presença de sedimentos moles e orgânicos nas planícies flúvio marinha requer sondagens e estudos geotécnicos específicos antes de grandes obras de infraestrutura.

3.1.7 Pedologia

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) e os mapeamentos do IBGE e da EPAGRI/CIRAM, os principais grupos de solos identificados no território de Navegantes são:

- Gleissolos Háplicos (hidromórficos)
- Neossolos Quartzarênicos
- Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos

A pedologia do município de Navegantes é marcada pela presença de solos jovens, pouco evoluídos e com limitações naturais significativas para uso urbano, agrícola e industrial. As decisões de planejamento territorial e ambiental devem considerar a fragilidade pedológica, especialmente em áreas de restinga, várzeas e fundos de vale, visando garantir a sustentabilidade do uso do solo e a redução de riscos geotécnicos e ambientais.

3.1.8 Vegetação

O município de Navegantes insere-se no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, apresentando formações vegetais condicionadas por fatores como relevo plano, solos arenosos e hidromórficos, clima subtropical úmido e influência direta da dinâmica costeira. A vegetação local possui elevada importância ecológica, mesmo que fragmentada, e inclui áreas de preservação relevantes, como restingas, manguezais e florestas de planície.

Predominantemente ocorrem as seguintes vegetações:

- Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica),
- Vegetação de Restinga (Formações Pioneiras sobre Areias Quaternárias), e
- Manguezais.

Boa parte do território municipal apresenta vegetação secundária ou em regeneração, resultado de atividades urbanas, loteamentos, agricultura e aterros.

No contexto legal e conservacionista Navegantes está inserido no bioma Mata Atlântica, protegido pela Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), o que impõe restrições legais à supressão de vegetação nativa, mesmo que secundária.

O município integra o mosaico de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no litoral catarinense, de acordo com o MMA (Ministério do Meio Ambiente).

A vegetação do município de Navegantes apresenta alta importância ecológica, com destaque para os remanescentes de Mata Atlântica, restingas e manguezais, que desempenham funções ambientais essenciais como proteção de recursos hídricos, estabilidade costeira e conservação da biodiversidade.

3.1.9 Geomorfologia

O município de Navegantes insere-se na unidade morfoestrutural da Bacia do Paraná, mais especificamente dentro da província geomorfológica das Planícies e Tabuleiros Costeiros do Leste Catarinense. Essa região é caracterizada por formas de relevo predominantemente planas a suavemente onduladas, desenvolvidas em ambientes sedimentares quaternários, com significativa influência flúvio marinha.

É influenciado por uma série de processos geomorfológicos ativos, especialmente em razão de sua baixa altitude, proximidade do mar, e condições climáticas úmidas, destacando-se:

- Sedimentação costeira: predominante nas áreas de restinga e frente litorânea, com formação de cordões arenosos e praias recentes.
- Erosão fluvial e marinha: atua sobre margens de rios e áreas costeiras, especialmente durante episódios de chuvas intensas ou ressacas oceânicas.
- Dinâmica de lençol freático raso: favorece a saturação do solo, subsidência localizada e riscos geotécnicos em áreas urbanizadas.
- Risco de inundação: elevado em planícies próximas ao rio Itajaí-Açu e nas zonas de transição manguezal/restinga, requerendo atenção especial em projetos de drenagem e ocupação urbana.

Conclui-se que a geomorfologia de Navegantes é dominada por formas sedimentares quaternárias, planas a levemente onduladas, associadas à dinâmica flúvio marinha. Embora o relevo favoreça a ocupação urbana e a infraestrutura logística, a fragilidade ambiental e geotécnica dessas unidades geomorfológicas exige gestão integrada do território para garantir a segurança da ocupação e a sustentabilidade ambiental.

3.1.10 Hidrografia

O município de Navegantes possui uma rede hidrográfica densa e diversificada, integrada a um dos principais sistemas fluviais do estado: a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu. A hidrografia local é fortemente influenciada por sua posição em região de planície

costeira e pela interface com o oceano Atlântico, resultando em ambientes estuarinos, drenagens de baixa energia e áreas úmidas extensas.

Navegantes está inserido na Bacia Hidrográfica do Itajaí, principal bacia da região central de Santa Catarina, que abrange cerca de 15 mil km². Dentro desta, o município se localiza no baixo curso do rio Itajaí-Açu, próximo à sua foz, onde se estabelece a zona estuarina entre os municípios de Navegantes e Itajaí.

Possui como principais corpos hídricos os rios Itajaí-Açu, Gravatá e o Escalvados, além de córregos e canais de drenagem

A rede hidrográfica de Navegantes é caracterizada por rios de planície, canais de baixa energia e presença de ecossistemas úmidos sensíveis, fortemente influenciados pela dinâmica costeira e estuarina. A proximidade com a foz do rio Itajaí-Açu confere à hidrografia local importância estratégica para o desenvolvimento urbano, portuário e ambiental.

3.1.11 Uso do solo

O município de Navegantes possui uma configuração territorial caracterizada por intensa atividade urbana, portuária, aeroportuária, turística e de expansão imobiliária. O uso e ocupação do solo em seu território são regulados por um conjunto de instrumentos legais e normas urbanísticas, em consonância com a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), o Plano Diretor Municipal e legislações ambientais federais e estaduais.

O principal instrumento de regulação territorial de Navegantes é o seu Plano Diretor Participativo, instituído por lei municipal específica, que estabelece as zonas urbanas, rurais, industriais, portuárias, de expansão urbana e de preservação ambiental, delimitando critérios de uso, parcelamento e ocupação do solo.

A Lei Complementar nº 414, de 6 de junho de 2023 que institui o Código Urbanístico do Município, integrando o Plano Diretor, conforme disposto no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) e na Lei Orgânica, estabelece normas para parcelamento, uso e ocupação do solo, regime de alturas, taxa de ocupação, índices construtivos, recuos, sistemas viários e perímetro urbano e ainda, define diretrizes e instrumentos para o desenvolvimento urbano, proteção ambiental, cumprimento da função social da cidade e da propriedade

A Lei Complementar nº 415/2023 – Código de Posturas, que regula a convivência urbana, higiene, uso de vias e aspectos comportamentais e ambientais e a Lei Complementar nº 416/2023 – Código de Obras e Edificações, que estabelece padrões, responsabilidades técnicas e critérios de aprovação de projetos e edificações, complementam a estrutura legal de uso e ocupação do solo do município.

3.1.12 População

De acordo com informações populacionais oficiais do IBGE, Censo 2022, o município de Navegantes possui população total de 86.401 habitantes, apresentando um crescimento populacional no período 2010/2022 superior a 42%.

A densidade populacional informada pelo citado censo é de 775,8 hab.km^2.

Segundo o IBGE, a população estimada para município em 2024 de 93.619 hab.

3.1.13 Característica econômica e social

O resumo das características econômicas e sociais do município de Navegantes, visa gerar informações e conhecimentos para a tomada de decisões e para a elaboração, monitoramento e avaliação das políticas sociais estaduais, promovendo maior controle pela sociedade. Esse conjunto de indicadores socioeconômicos oferece uma visão abrangente das condições socioeconômicas e culturais da região.

Um exemplo desse conjunto de indicadores é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que avalia a pobreza, a alfabetização, a educação, a esperança de vida e outros fatores para diferentes regiões, incluindo países, estados e municípios.

O IDH é uma medida padronizada para avaliar o bem-estar da população, com especial foco no bem-estar infantil. O índice varia de 0 a 1, onde 0 representa nenhum desenvolvimento humano e 1 representa desenvolvimento humano total. Os valores são classificados da seguinte forma: IDH entre 0 e 0,499 é considerado baixo; entre 0,500 e 0,799 é médio; e entre 0,800 e 1 é alto.

O IDH pode ser realizado somente para os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal. O IDH de Navegantes para 2010 foi de 0,736.

De forma geral, Navegantes apresenta economia diversificada, com ênfase em serviços e indústria, favorecida pela estrutura portuária, aeroportuária e logística, mercado de trabalho dinâmico, com geração contínua de empregos formais, renda per capita elevada, embora a concentração de renda e desigualdades permaneçam presentes, indicadores sociais robustos, com bom nível educacional, IDH médio e mortalidade infantil compatível com médias estaduais e ainda, infraestrutura básica atingindo praticamente toda a população, conforme indicadores de água, energia e moradia.

Seguem alguns indicadores socioeconômicos de Navegantes:

Tabela 2 - Indicadores Socioeconômicos.

INDICADORES SOCIOECONÔMICOS	
INDICADOR	**VALOR**
PIB (2021)	R$ 6,14 bilhões
PIB per capita	R$ 71.643
IDH-M (2010)	0,736 (alto)
População (2024)	93.619 habitantes
Empregos formais	27.200 trabalhadores
Salário médio formal	R$ 2.900/mês
Índice de Gini	0,41
Escolarização (6–14 anos, 2010)	97,4%
Mortalidade infantil (2022)	8,45 por mil
Receita municipal (2023)	R$ 652,3 milhões
Empresas abertas (até out/2024)	453 novas empresas

3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Navegantes é operado pela Secretaria de Água e Saneamento Básico - SASAN, órgão da administração municipal responsável pela gestão dos serviços públicos de abastecimento de água potável.

Atualmente, o município não dispõe de sistema próprio de captação nem de tratamento de água. O abastecimento se dá a partir de um contrato de inexigibilidade de licitação (contrato n.º 138/2025) com o Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA do município vizinho de Itajaí, que é o responsável pela captação de água bruta no Rio Itajaí-Mirim, pelo seu tratamento e entrega da água tratada até os pontos de interligação com a rede de distribuição de Navegantes.

De acordo com o Contrato n.º 138/2025 PMN, celebrado ente a Prefeitura Municipal de Navegantes e a SEMASA – Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura de Itajaí, na Cláusula Primeira – Objeto, item 1.2, a SEMASA deve fornecer o volume previsto no Quadro 1 deste item, conforme segue.

Tabela 3 - Volume de Água a ser fornecido.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QTDE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	Fornecimento de água por atacado	m³	7.8000.000,00	R$ 3,00	R$ 23.400.000,00

Verifica-se que o período de maior fornecimento de água está compreendido entre os meses de dezembro e março, destacando-se o mês de dezembro.

A volume de água do convênio intermunicipal com o SEMASA representa cerca de 80% da vazão de consumo do município, perfazendo uma vazão média de 225,17 L/s.

No total, Navegantes conta com diversas entradas de água em seu sistema de abastecimento, destacando-se as travessias 1 e 2 interligações com águas importadas do SEMASA, a ESAC - Empresa de Saneamento Ambiental e Concessões Ltda., investimento privado proprietário da Estação de Tratamento de Água denominada ETA-Pedreiras, cinco poços do interior, Poço Lori, Poço Luís, Poço Curreca, Poço DAE e Poço Reservatório e mais o abastecimento de Hugo de Almeida e Escalvados realizados pelos municípios de Ilhota e Penha, respectivamente.

De acordo com o município, para o período compreendido entre janeiro e abril de 2025, foram captadas as seguintes vazões médias mensais nos mencionados poços:

- Poço 1 (Lori).....1.857,00 m^3/mês
- Poço 2 (Curreca).....1.090,00 m^3/mês
- Poço 3 (DAE).....1.457,00 m^3/mês
- Poço 4 (Reservatório).....461,00 m^3/mês
- Poço 5 (Luís).....4.869,00 m^3/mês

O total captado no período perfaz um volume aproximado de 9.800,00 m^3.

O volume de água fornecido pela ESAC, através da ETA-Pedreiras, perfaz uma vazão média de 50 L/s, conforme Contrato N. 318/2020 PMN, celebrado entre a ESAC e o Município de Navegantes.

A água importada a partir da travessia 1 é distribuída na rede dos bairros São Domingos I e II, São Pedro, Centro e Meia Praia. O local é provido de abrigo, onde estão instalados 03 (três) conjuntos de motobombas e 02 (dois) inversores de frequência. Atualmente a operação dos conjuntos é regulada por meio de ajuste manual de controlador PID. Os volumes excedentes chegam até o reservatório da Meia Praia, onde ocorre a pressurização/recalque para a rede daquele bairro. Parte destes volumes chega até a ERAT Meia Praia, onde é realizada nova pressurização na rede, para que o fluxo alcance as

residências mais distantes do bairro (geralmente essa operação só ocorre no período de veraneio).

O reservatório Gravatá recebe água da ETA Pedreiras e da ERAT Garrincha, em períodos críticos do abastecimento, e posteriormente é recalcada para rede de distribuição do bairro. A ERAT Meia Praia é contemplada com 200 m³ de armazenamento para suprimento da porção oeste do bairro durante episódios críticos do abastecimento. É provida de abrigo, onde encontra-se instalado 01 (um) conjunto motobomba.

A água recalcada a partir da travessia 2 é distribuída na rede dos bairros Nossa Sra. das Graças, Porto das Balsas, Machados e Volta Grande. O local é provido de abrigo, onde está instalado 01 (um) conjunto motobomba e 01 (um) inversor de frequência. Atualmente a operação dos conjuntos é regulada por meio de ajuste manual de controlador PID. O excedente chega até a ERAT Volta Grande, onde ocorre a pressurização/recalque para rede distribuição à montante da unidade. Os volumes excedentes chegam até o reservatório do Porto Escalvados, onde, posteriormente, ocorre novo recalque para rede de distribuição daquele bairro. A ERAT Volta Grande é provida de abrigo, onde está instalado 01 (um) conjunto motobomba e 01 (um) inversor de frequência.

O sistema misto do Porto Escalvado também recebe água do poço do DAE e de um poço localizado junto ao reservatório.

O reservatório do bairro Escalvados recebe água dos poços do Lori, do Curreca e do Luís. A água é recalcada para a rede de distribuição do bairro.

3.2.1 Mananciais

O município de Navegantes não dispõe de mananciais próprios para o abastecimento público, exceção feita a existência de cinco poços no interior. O manancial utilizado compreende o Rio Itajaí-Mirim, explorado pela SEMASA de Itajaí.

3.2.2 Captação de água bruta

A única forma de captação de água bruta de Navegantes se dá através dos cinco poços existentes no município.

3.2.2.1 Captação superficial

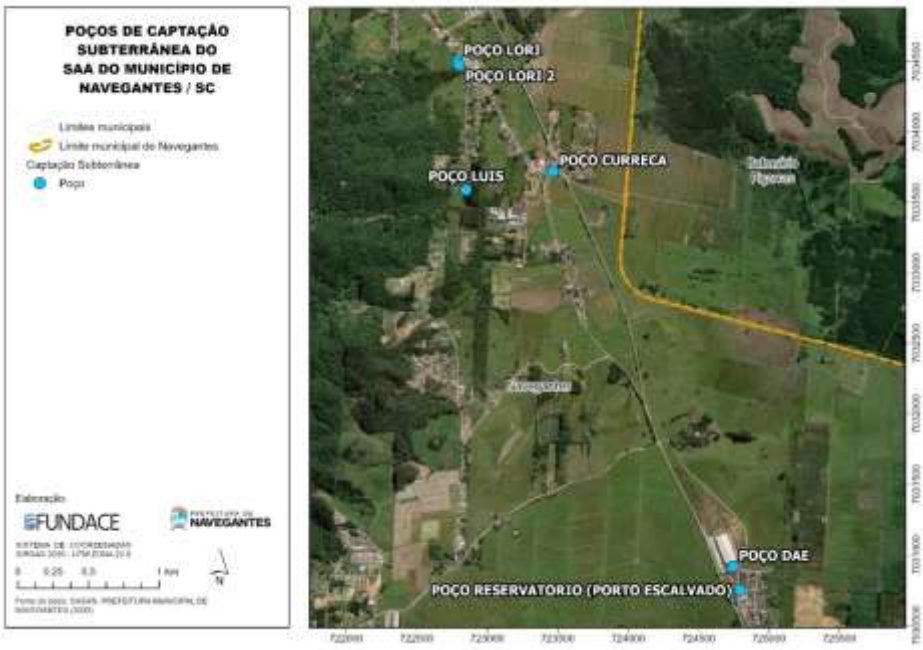
Navegantes não dispõe de captação superficial. Como o sistema é dependente das operações da SEMASA de Itajaí, a captação de água superficial ocorre junto ao Rio Itajaí-Mirim.

3.2.2.2 Captação subterrânea (Poços)

Conforme mencionado anteriormente, Navegantes conta com os poços, Lori, Lori 2, Luís, Curreca, DAE e Poço Reservatório, para o abastecimento de pequena parcela de sua população. Segundo o IBGE, Censo/2022, Navegantes atende cerca de 4,7% de sua população através de poços.

A figura que segue ilustra a localização dos referidos poços.

Figura 3 - Localização dos poços.



A tabela que segue apresenta a localização dos poços, coordenadas geográficas, integrantes do sistema de abastecimento de água de Navegantes.

Tabela 4 - Poços.

POÇOS	LOCALIZAÇÃO
Poço Lori	Coordenadas: 26°47’35,62”S / 48°45’32,11”W
Poço Lori 2	Coordenadas: 26°47’36,47”S / 48°45’31,66”W
Poço Luís	Coordenadas: 26°48’5,24”S / 48°45’29,32”W
Poço Curreca	Coordenadas: 26°48’0,63”S / 48°45’7,07”W
Poço DAE	Coordenadas: 26°49’30,65”S / 48°44’19,03”W
Poço Reservatório	Coordenadas: 26°49’36,39”S / 48°44’16,99”W

Seguem figuras dos poços integrantes do sistema de abastecimento de Navegantes.

Figura 4 - Poço Curreca



Figura 5 - Poço Lori



Figura 6 - Poço Lori 2



Figura 7 - Poço Luís



Figura 8 - Poço DAE.



Figura 9 - Poço do Reservatório



3.2.3 Adução de Água bruta

O sistema de abastecimento de água de Navegantes não possui adução de água bruta.

Com relação aos poços, à água captada é adicionado em linha cloro como agente desinfectante e também flúor, não caracterizando como adução de água bruta.

O sistema de abastecimento de água de Navegantes possui dispositivos de proteção contra transientes hidráulicos, conforme detalhado a seguir.

3.2.4 Tratamento de Água

O abastecimento de Navegantes se dá a partir de um contrato de inexigibilidade de licitação com o Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA do município vizinho de Itajaí, que é o responsável pela entrega de água tratada até os pontos de interligação com a rede de distribuição de Navegantes. O volume de água do convênio intermunicipal com o SEMASA representa cerca de 80% da vazão de consumo, perfazendo 200 L/s.

Outra fonte de abastecimento provém da ESAC, que se trata de um investimento privado, proprietário da Estação de Tratamento de Água denominada ETA-Pedreiras. O volume de água fornecido pela ETA-Pedreiras perfaz uma vazão de 50 L/s.

Assim sendo, o município não dispõe de estações de tratamento de água.

3.2.5 Adução de Água Tratada

Em função das características topográficas do município, o sistema de abastecimento de água de Navegante conta com dez unidades para recalque de água tratada, comumente denominadas de ERAT – Estação de Recalque de Água Tratada. Porém, três destas unidades são identificadas como EAT.

Segue relação de estações de recalque de água tratada do SAA de Navegantes.

- EAT-Meia Praia;
- EAT-Travessia 1;
- EAT-Travessia 2;
- ERAT-DAE;
- ERAT-Escalvados;
- ERAT-Garrincha;
- ERAT-Gravatá;
- ERAT-Meia Praia;
- ERAT-Porto Escalvado, e
- ERAT-Volta.

É oportuno ratificar que, embora seja chamada de ERAT, a ERAT-Bolívia foi considerada no presente documento como um Booster de rede. A figura que segue ilustra a localização dos pontos de recalque de água tratada do município de Navegantes/SC.

Figura 10 - Localização das elevatórias de água tratada e boosters do SAA do município de Navegantes/SC.



As fotos que seguem ilustram as mencionadas estações de recalque de água tratada integrantes do SAA de Navegantes.

Figura 11 - EAT-Meia Praia.



Figura 12 - EAT-Travessia 1



Figura 13 - EAT-Travessia 1



Figura 14 - EAT-Travessia 2



Figura 15 - EAT-Travessia 2



Figura 16 - ERAT-DAE



Figura 17 - ERAT-Escalvados



Figura 18 - ERAT-Garrincha



Figura 19 - ERAT-Garrincha



Figura 20 - ERAT-Gravatá



Figura 21 - ERAT-Gravatá



Figura 22 - ERAT-Meia Praia



Figura 23 - ERAT-Meia Praia



Figura 24 - ERAT-Porto Escalvado



Figura 25 - ERAT-Volta Grande



3.2.6 Dispositivos de Proteção

O sistema de abastecimento de água de Navegantes não possui dispositivos de proteção contra transientes hidráulicos.

3.2.7 Reservação de Água Tratada

De acordo com o município, o sistema de abastecimento de água de Navegantes dispõe de um volume total de reservação de 11.600 m^3, distribuídos em cinco centros de reservação, conforme segue.

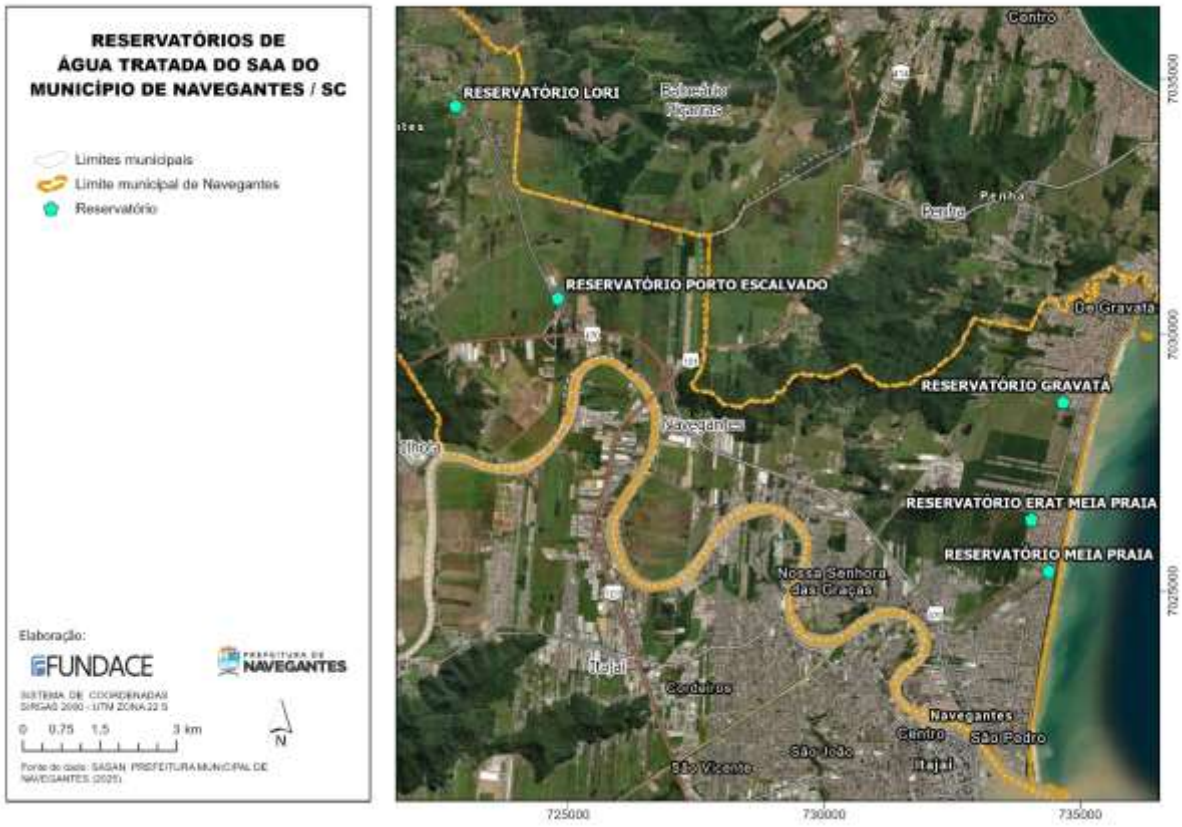
Tabela 5 - Centro de reservação – SAA

ITEM	TIPO		VOLUME (m^3)
ESCALVADOS	Apoiado	Polietileno	200
PORTO ESCALVADO	Apoiado	Polietileno	200
ERAT MEIA PRAIA	Apoiado	Polietileno	200
MEIA PRAIA	Apoiado	Concreto	2.000
GRAVATÁ	Apoiado	Aço carbono vitrificado	3.000
SÃO DOMINGOS*	Apoiado	Aço Vitrificado	6.000

Destacamos que o reservatório São Domingos ainda não está concluído ao final da elaboração deste documento, todavia a expectativa é de que o mesmo seja finalizado em Agosto/2026. Ele será construído na área onde hoje está situada a Travessia 01. Ele abastecerá diretamente os bairros Centro, São Domingos, São Pedro e Meia Praia e, indiretamente todos os demais bairros, com exceção de Gravatá, Pedreiras, Hugo de Almeida e Escalvados.

A figura que segue ilustra a localização dos reservatórios de água tratada do município de Navegantes/SC.

Figura 26 - Localização dos reservatórios de água tratada e boosters do SAA do município de Navegantes/SC



Os centros de reservação de Escalvados, Porto Escalvados e ERAT Meia Praia, possuem 10 reservatório apoiados de polietileno, com capacidade individual de 20 m^3, perfazendo 200 m^3 cada.

O centro de reservação Meia Praia, possui dois reservatórios em concreto com capacidade individual de 1.000 m^3, perfazendo 2.000 m^3.

Abaixo, imagens de reservatórios de água tratada integrantes do SAA de Navegantes.

Figura 27 - Centro de reservação Lori



Figura 28 - Centro de reservação Gravatá



Figura 29 - Centro de reservação Meia Praia



Figura 30 - Centro de reservação Porto Escalvado



Figura 31 - Centro de reservação Escalvados.



3.2.8 Rede de distribuição e ligações

O sistema de abastecimento de água do município de Navegantes é composto por uma rede heterogênea quanto aos materiais e aos diâmetros das tubulações, evidenciando tecnologias diferentes e aplicações específicas.

Observa-se o predomínio de tubulações em PVC PBA DN 50 mm x DE 60 mm, totalizando aproximadamente 176.590,00 metros de extensão, seguidas pelas tubulações em PVC DN 50 mm x 60 mm, com cerca de 56.032,00 metros, o que evidencia a ampla utilização de tubulações em diâmetros reduzidos para ramais domiciliares e redes secundárias.

Tubulações com maiores diâmetros, utilizadas nas adutoras e nas redes principais, estão representadas por materiais como PVC DEFOFO DN 200 mm e PVC DEFOFO DN 150 mm, com extensões significativas de 12.169,00 metros e 8.448,00 metros, respectivamente. Também se destacam trechos com PVC DEFOFO DN 250 mm, PVC DEFOFO DN 300 mm e PVC DEFOFO DN 350 mm, representando a infraestrutura voltada ao transporte de maiores vazões.

O material PEAD 100 mm está presente em menor escala, com 273,00 metros, sendo indicado geralmente para trechos específicos com necessidade de maior resistência mecânica e flexibilidade.

Além disso, há registros de trechos com dados incompletos de classificação, totalizando cerca de 34.916,00 metros indicados como N/I, o que sugere a necessidade de complementação cadastral para assegurar a precisão da base de dados.

A variedade de diâmetros e materiais observada reforça a complexidade da rede existente, exigindo atenção na manutenção e nas futuras intervenções, especialmente nos pontos de transição entre materiais distintos e nos trechos com informações ausentes ou inconsistentes. A seguir é apresentado a tabela com o material, diâmetro e extensões das redes de abastecimento cadastradas.

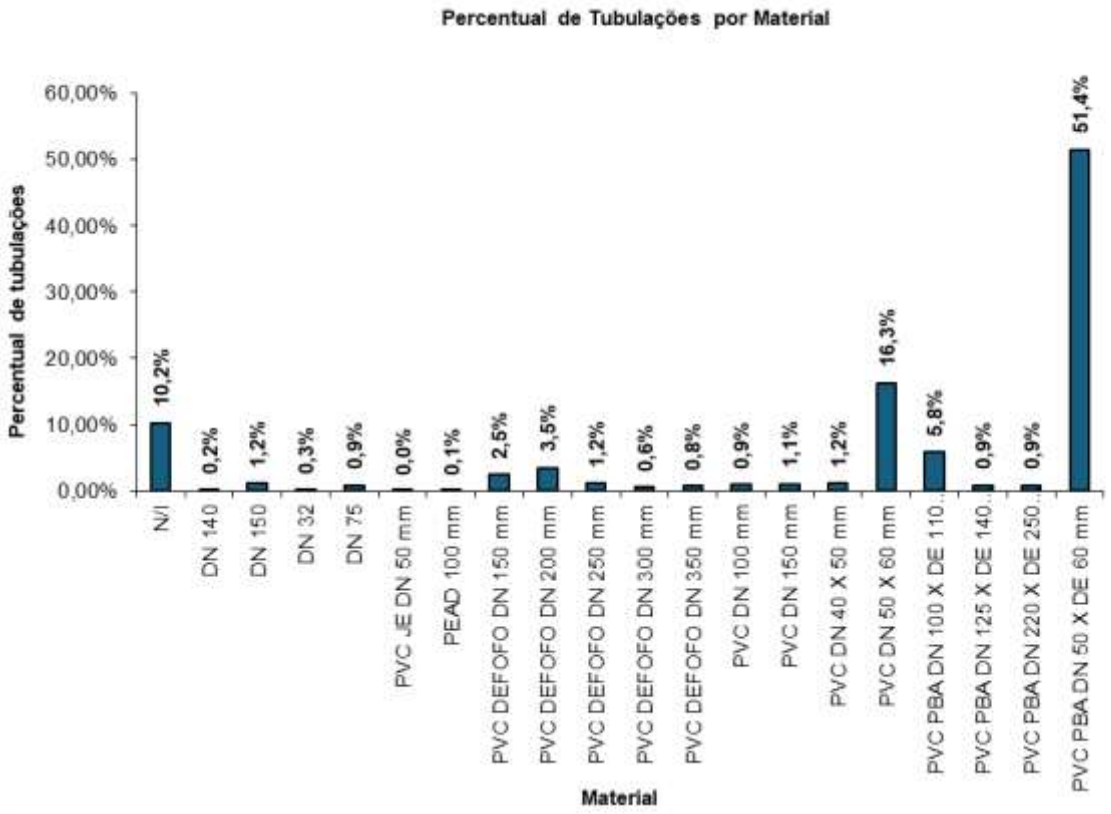
Tabela 6 - Extensão das redes de abastecimento de água, por material e diâmetro - SAA Navegantes.

Material / Diâmetro	Extensão (m)
N/I	34.916
DN 140	750
DN 150	4.246
DN 32	977
DN 75	3.047
PVC JE DN 50 mm	1
PEAD 100 mm	273
PVC DEFOFO DN 150 mm	8.448
PVC DEFOFO DN 200 mm	12.169
PVC DEFOFO DN 250 mm	4.146
PVC DEFOFO DN 300 mm	1.930
PVC DEFOFO DN 350 mm	2.726
PVC DN 100 mm	3.155
PVC DN 150 mm	3.748
PVC DN 40 X 50 mm	4.287
PVC DN 50 X 60 mm	56.032
PVC PBA DN 100 X DE 110 mm	19.978
PVC PBA DN 125 X DE 140 mm	3.038
PVC PBA DN 220 X DE 250 mm	3.104
PVC PBA DN 50 X DE 60 mm	176.590
Total	**343.560**

A figura a seguir apresenta a distribuição percentual das tubulações da rede de abastecimento de água do município de Navegantes/SC, categorizadas conforme material e diâmetro nominal. Observa-se predominância expressiva do material PVC PBA DN 50 x DE 60 mm, responsável por 51,4% da extensão total de redes cadastradas. Na sequência, destacam-se os materiais PVC DN 50 x 60 mm (16,3%) e PVC PBA DN 100 x DE 110 mm

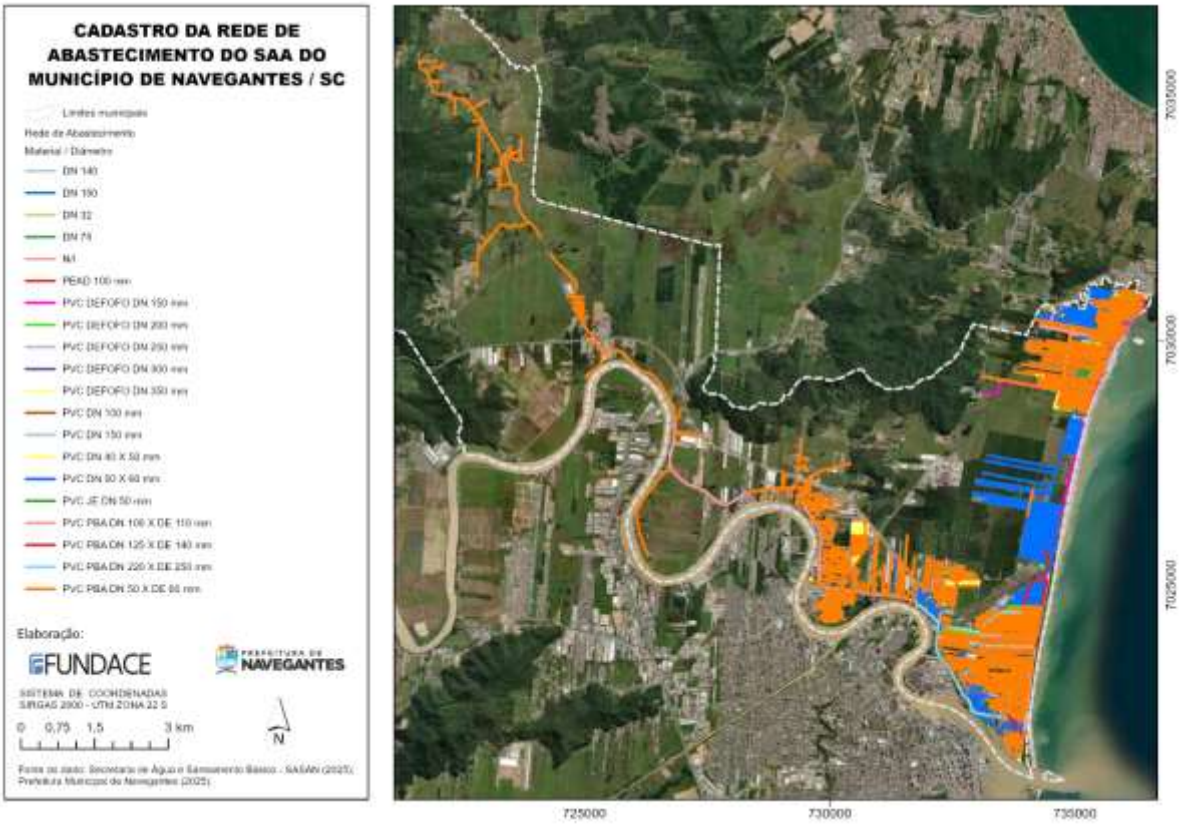
(5,8%). Os demais materiais apresentam percentual inferior a 5%, mostrando a padronização das tubulações utilizadas no sistema.

Figura 32 - Distribuição percentual das redes de abastecimento de água por tipo de Material e diâmetro – SAA Navegantes.



A Figura a seguir apresenta a distribuição espacial da rede de abastecimento de água no município de Navegante, conforme o cadastro fornecido pela Secretaria de Água e Saneamento Básico – SASAN (2025). A malha de abastecimento está representada sobre imagem de satélite, com destaque para a diferenciação por material e diâmetro das tubulações.

Figura 33 - Representação espacial da rede de abastecimento de água por material e diâmetro – SAA Navegantes.



Os ramais prediais são executados em PEAD com diâmetro nominal de 20mm e 25mm, embora também existam ramais em PVC. Quanto aos colares de tomadas utilizados nas ligações, estes variam conforme o material e o diâmetro das redes. Para redes de PVC e em tubulações com diâmetro inferior a 100 mm, os colares são de PVC.

Atualmente o município terceiriza serviços de manutenção e ampliação de rede de distribuição, localização de vazamentos, aferição e substituição de hidrômetros, corte e religação de cavaletes e ramais, deslocamento de cavaletes e ramais, supressão de ligações, execução de novas ligações, além de serviços continuados de coletas e análises laboratoriais de água tratada para consumo humano.

Encontram-se em vigor os seguintes contratos:

- Contrato N° 46/2023 PMN
    - Empresa: SIM COMERCIO E SERVICOS LTDA.
    - Objeto: Prestação de serviços comercial externo, como aferição, substituição de hidrômetros, corte e religação de cavaletes e ramais, deslocamento de cavaletes e ramais, supressão de ligações, novas ligações de água e recomposição de pavimento.
- Contrato N° 41/2023 PMN
    - Empresa: ATLANTIS SANEAMENTO LTDA

- Objeto: Prestação de serviços de manutenção e ampliação de rede de água tratada, com recomposição de pavimento e geofonamento para localização de vazamentos ocultos.

- Contrato Nº 115/2024 PMN
  - Empresa: LABB LABORATÓRIOS LTDA
  - Objeto: Prestação de serviços continuados para realização de coletas e análises laboratoriais de água tratada para consumo humano, distribuída em todo município de Navegantes/SC.

Com relação ao Contrato N. 41/2023 PMN, referente aos serviços de coleta e análises laboratoriais, destaca-se os seguintes aspectos:

- São realizadas coletas de amostras em 32 (trinta e dois) pontos ao longo da rede de distribuição;
- São realizadas coletas de amostras de água bruta em 5 (cinco) pontos, sendo um em cada poço, e
- São realizadas coletas de amostras em 4 (quatro) pontos da rede de distribuição para análise de subprodutos da desinfecção que representam riscos à saúde.

Em função das características topográficas da região, o sistema de abastecimento de Navegantes conta com três booster para pressurização da rede e consequente atendimento de áreas mais distantes e/ou mais elevadas. Embora receba a denominação de ERAT-Bolívia, conceitualmente é considerado como um booster de rede.

Com relação as ligações domiciliares e de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA/2023, o sistema de abastecimento de Navegantes apresenta o seguinte quadro:

- Ligações ativas de água .....25.366 un
- Ligações ativas de água micromedidas..... .....25.366 un
- Ligações inativas de água.....4.201 un
- Ligações setorizadas de água.....0 un
- Conexões factíveis de água.....0 imóveis

As ligações ativas de água totalizam 36.357 economias urbanas ativas, sendo que deste total, 23.585 economias residenciais.

3.2.9 Licenças e Outorgas

O município não dispõe de licenças ambientais, pois não dispõe de ETA – Estação de Tratamento de Água, ETE – Estação de Tratamento de Esgoto, ou outra infraestrutura que demande licenciamento ambiental.

Com relação a outorgas, não há outorgas da ETA-Pedreiras, mas há um Protocolo N. 0002854801/2024, de solicitação de direito de uso da água.

Quanto aos poços, estes também não dispõem de outorgas.

3.2.10 Qualidade da água

Conforme já comentado anteriormente, Navegantes não possui captação própria de água bruta, tampouco Estação de Tratamento de Água – ETA, possuindo apenas poços para atendimento de áreas do interior. Porém, através da empresa LABB Laboratórios Ltda., responsável pela prestação de serviços continuados de coletas e análises laboratoriais de água tratada – Contrato N. 115/2024, procede o controle de qualidade da água distribuída, proveniente dos poços, da ETA-Pedreiras e da SEMASA, em 32 (trinta e dois) pontos distribuídos ao longo da rede coletora, conforme descrito a seguir.

Tabela 7 - Pontos de coleta de amostra na rede de distribuição do SAA-Navegantes.

PONTO DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	BAIRRO
1	Saída do Poço 1	Escalvados
2	Rede de distribuição Casa 01	Escalvados
3	Saída do Poço 2	Escalvados
4	Saída do Poço 3	Porto Escalvados
5	Saída do Poço 4	Porto Escalvados
6	Unidade Básica de Saúde - Hugo de Almeida	Hugo de Almeida
7	Escola Municipal Izilda Reiser Mafra	Volta Grande
8	Policlínica de Machados	Machados
9	CMEI Prof.ª Natalina Sabel do Amaral	Machados
10	E.B. MUN Prof.ª Vilna Correa Pretti	São Domingos
11	1ª Travessia Subaquática	São Domingos
12	NAES - Nucleo Avancado de Ensino Supletivo	São Domingos
13	Unidade Básica de Saúde - Rua Miguel Ranghetti, Nº 51	Porto das Balsas
14	Subprefeitura do Bairro Nossa Senhora das Graças	N. Sra. das Graças
15	C.M.E.I. Laci Ana de Borba Cesário	N. Sra. das Graças
16	Escola Municipal Prof. Maria Ivone Muller dos Santos	São Paulo
17	C.M.E.I Prof. Bruce Cranston Kay	São Paulo
18	Prefeitura Municipal de Navegantes	Centro
19	Sede Secretária de Saneamento Básico de Navegantes	Centro
20	Posto de Gasolina - Av. Pref. José Juvenal Mafra, N° 603	Centro
21	C.M.E.I Prof.ª Adélia de Souza Fernandes	Centro
22	Unidade Básica de Saúde - São Pedro	São Pedro
23	C.M.E.I. Prof.ª Alciréia Da Conceição Couto	São Pedro

PONTO DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	BAIRRO
24	C.E.M. Prof.ª Rosa Maria Xavier De Araújo	Meia Praia
25	C.M.E.I. Prof. Maria Carlota Vieira	Meia Praia
26	Praça Municipal do Gravatá	Gravatá
27	Unidade Básica de Saúde - Gravatá	Gravatá
28	CASA - Gravatá - Rua Henrique Julião, N° 110	Gravatá
29	CMEI Prof.ª Leonora Schmitz - CRECHE	Gravatá
30	Escola Municipal Prof.ª Idília Machado Ferreira	Pedreiras
31	ETA - Av. Prefeito José Juvenal Mafra, SN	Meia Praia
32	Reservatório - Rua José Romão, SN	Gravatá

Nos pontos de coleta descritos na tabela anterior, são analisados os seguintes parâmetros:

- Cloro residual;
- Cor aparente;
- Turbidez;
- Fluoreto;
- Coliformes totais;
- Coliformes termotolerantes, e
- Escherichia Coli.

Embora ao município atualmente conte com 5 (cinco) poços integrados ao sistema de abastecimento, foram disponibilizadas informações apenas de 4 (quatro) poços, acerca do controle de qualidade das águas.

Considerando os dados disponibilizados referentes ao período 2024 – 2025 (jan/mai), os resultados apresentados apontam a seguinte situação:

- Cerca de 1,5% das análises de cloro residual apontaram valores inferiores a 0,2 mg/L;
- Aproximadamente 2,0% das análises de turbidez apresentaram valores superiores ao limite máximo estabelecido pela legislação, 5,0 mg/L;
- Com relação a cor aparente, 1,8% das análises apresentaram valor superior ao limite máximo estabelecido pela legislação, 15 unidades Hazen;
- Quanto ao flúor, mais de 38,0% das análises realizadas apontaram valores inferiores ao mínimo recomendado pela Portaria SES N. 723/2025, que estabelece 0,7 mg/L.
- Quanto aos parâmetros biológicos, todas as análises resultaram na ausência de Coliformes e Escherichia Coli.

Quanto a água importada da SEMASA, cerca de 80% da demanda do município de Navegantes, são analisados os parâmetros cloro, flúor, turbidez, cor aparente e coliformes totais na ETA-São Roque.

Segundo dados fornecidos pela SEMASA para os anos de 2024 e 2025 (jan/mai), a qualidade da água distribuída atendeu de forma geral aos requisitos legais aplicáveis tangentes a potabilidade, destacando-se:

- Para o Cloro:
  - Para os anos de 2024 e 2025 (jan/mai), nenhuma amostra apresentou valor superior a 5,0 mg/L;
  - No ano de 2024, apenas três amostras apresentaram valor inferior a 0,2 mg/L, sendo uma no mês de janeiro, outra em abril e outra em junho, nos quais foram realizadas, respectivamente, 391, 372 e 371 análises.
  - No ano de 2025 (jan/mai) quatro amostras apresentaram valor inferior a 0,2 mg/L, sendo duas no mês de janeiro, uma no mês de abril e uma no mês de maio, nos quais foram realizadas, respectivamente, 809, 763 e 802 análises.
- Para o Flúor:
  - No ano de 2024 foram realizadas 4.463 análises, perfazendo uma média mensal de 372 análises. A média de análises conformes neste período foi de 74,24%.
  - No ano de 2025 (jan/mai) foram realizadas 2.776 análises, perfazendo uma média mensal de 555 análises. A média de análises conformes neste período foi de 66,40%.
  - Considerando que a Portaria SES N. 723 de 26 de maio de 2025, estabelece como limite máximo para o flúor 1,0 mg/L, destaca-se que no ano de 2024, das 4.463 análise realizadas, 87 apresentaram valor superior a 1,0 mg/L, o que perfaz 1,95% das amostras. Para o ano de 2025 (jan/mai), das 2.776 análise realizadas, 31 apresentaram valor superior a 1,0 mg/L, o que perfaz 1,12% das amostras.
- Para a Turbidez:
  - Para a turbidez, os valores apresentados no período analisado, 2024 – 2025 (jan/mai), encontravam-se dento do limite estabelecido para águas tratadas em sistemas de tratamento convencionais.
- Para a Cor Aparente:
  - No ano de 2024 foram realizadas 4.359 análises para determinação da cor aparente, sendo que deste total 41 encontravam-se acima do limite

permitido de 15 unidades Hanzen, perfazendo menos de 1% do total analisado.

- No ano de 2025 (jan/mai) foram realizadas 3.610 análises para determinação da cor aparente, sendo que deste total apenas 11 encontravam-se acima do limite máximo permitido, perfazendo, da mesma forma que em 2024, menos de 1% do total analisado.

- Para Coliformes Totais:
  - Para o período analisado, 2024 - 2025 (jan/mai), nenhuma das amostras analisadas resultou na presença de Coliformes Totais e/ou Escherichia Coli.

3.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

O município de Navegantes não possui um sistema coletivo de esgotamento sanitário. Não foram identificados estudos e/ou projetos de esgotamento sanitário para o município.

Não há também cadastro de unidades individuais de tratamento, sendo utilizado como mecanismo para a exigência de instalação e manutenção de sistemas de esgoto individual ou coletivo, o artigo 169, da Seção II – Das Instalações Hidráulico-Sanitárias, da Lei Complementar Nº 416, de 06 de junho de 2023, que institui o código de obras do município de Navegantes, o qual prescreve:

"Art. 169. Quando a rua não possuir rede de esgoto, a edificação deverá ser dotada de Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, composta no mínimo ***de tanque séptico e filtro anaeróbio****.*

§ 1º O projeto de todos os elementos componentes da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE deverão ser executados conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou solução alternativa indicada pela Poder Executivo Municipal ou órgão concessionário.

§ 2º O projeto de que trata o caput é de responsabilidade do responsável técnico ou proprietário do imóvel e será apresentado quando da solicitação de Alvará de Construção, Reforma, Ampliação, devendo estar adequado à capacidade do imóvel".

3.4 Avaliação da Disponibilidade Hídrica dos Mananciais

A elaboração de estudos hidrológicos é uma ferramenta importante para nortear políticas públicas voltadas à gestão das águas, especialmente quando se trata do abastecimento público. No contexto do município de Navegantes, situado no litoral do Vale do

Itajaí, região com crescimento urbano acelerado e zonas de proteção ambiental sensíveis, compreender o funcionamento das bacias hidrográficas e os regimes hídricos locais é indispensável quando se busca abastecimento de água que supra a demanda e o adequado esgotamento sanitário.

No caso das águas superficiais, as bacias dos rios que deságuam no Atlântico sofrem com pressões da ocupação urbana, da expansão turística, bem como de atividades industriais e agrícolas. A variabilidade sazonal das chuvas, associada a eventos extremos como estiagens prolongadas e enxurradas, comuns na região onde está situado o município de Navegantes, também pode comprometer a regularidade das vazões e a qualidade da água disponível para abastecimento público.

No contexto das águas subterrâneas, a intensificação do uso do solo e a ocupação desordenada das áreas de recarga podem colocar em risco a capacidade de infiltração da água da chuva e, por consequência, a renovação dos reservatórios subterrâneos.

Ademais, a sazonalidade das chuvas, somada à ocorrência de eventos extremos, podem afetar indiretamente o equilíbrio dos aquíferos. Isso pode vir a colocar em risco a oferta regular e segura para os sistemas públicos de abastecimento, sobretudo em municípios costeiros com alta demanda sazonal. Logo, torna-se importante o conhecimento das águas subterrâneas existentes no local de estudo para poder subsidiar as decisões relacionadas ao abastecimento de água, principalmente na situação da adoção do manancial subterrâneo como fonte de captação de água bruta.

Isto posto, a mensuração da oferta hídrica possibilita ajustar a captação às demandas, sem colocar em risco os fluxos mínimos essenciais à manutenção dos ecossistemas. Isso é particularmente relevante em regiões com áreas de manguezal e restingas, onde a integridade ecológica está relacionada ao equilíbrio hidrológico.

Além de ser um suporte para as questões associadas aos sistemas de abastecimento e coleta de esgoto, o estudo hidrológico subsidia a construção de cenários futuros para a gestão integrada dos recursos hídricos. Ele subsidia decisões técnicas e institucionais que busquem conciliar crescimento urbano com conservação ambiental e reforça a importância de sistemas resilientes e planejados com base em dados confiáveis.

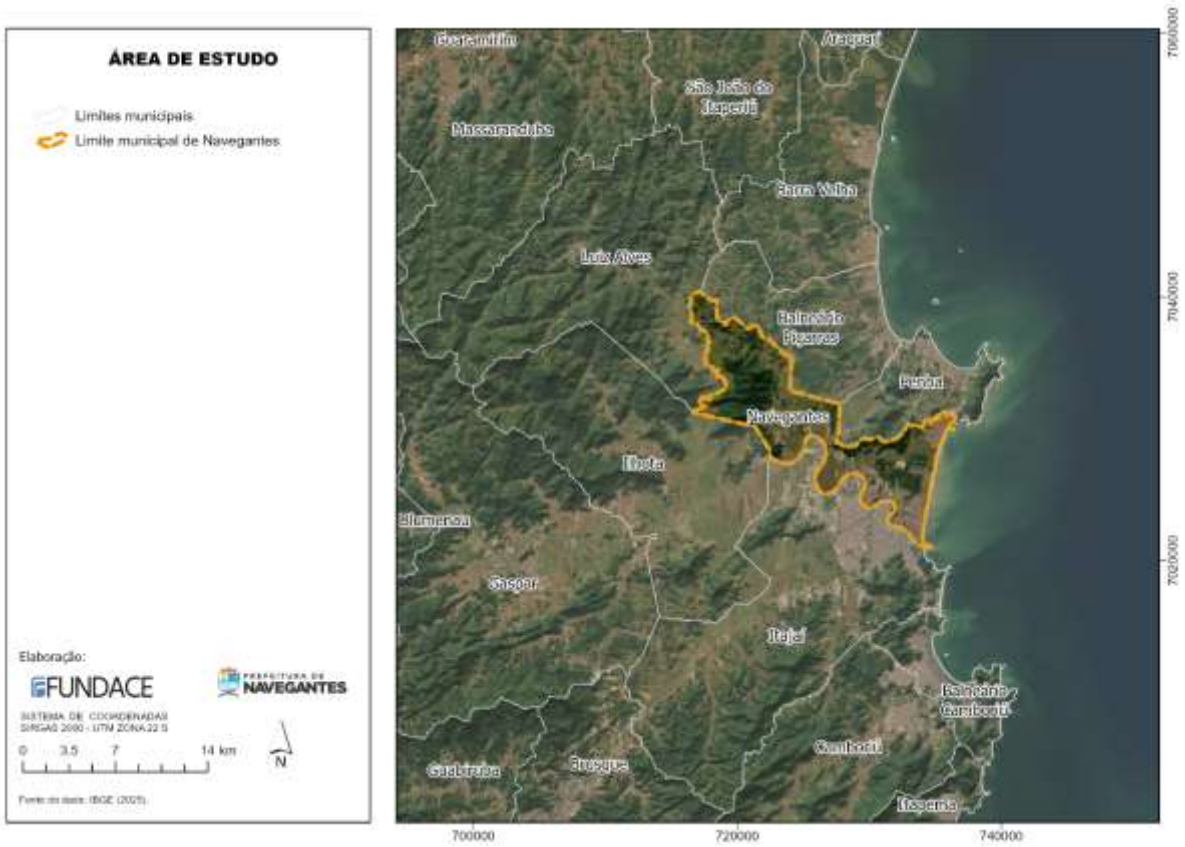
Portanto, a realização deste estudo para o município de Navegantes, situado no estado de Santa Catarina, representa uma contribuição significativa para a gestão das águas locais. Ao orientar investimentos em infraestrutura, buscar ampliar a segurança hídrica e reduzir riscos ambientais, contribuí para o bem-estar da população atendida e a sustentabilidade dos territórios costeiros.

3.4.1 Área de Estudo

O município de Navegantes está situado no Estado de Santa Catarina, mais precisamente na Hierarquia urbana da Capital Regional B (2B) - Município integrante do Arranjo Populacional de Itajaí - Balneário Camboriú/SC (ano 2018); Região de Influência do Arranjo Populacional de Florianópolis/SC - Metrópole (1C) (ano 2018); na Região intermediária de Blumenau (ano 2024); na Região imediata de Itajaí (ano 2024); Mesorregião do Vale do Itajaí (ano 2022); e Microrregião de Itajaí (ano 2022), conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2025).

Com área da unidade territorial, em 2024, de 111,377 km² (IBGE, 2025), Navegantes é limitado pelos municípios apresentados na Figura abaixo, sendo banhado pelo Oceano Atlântico e pelo Rio Itajaí, principalmente. Tem como bioma predominante (ano 2024) a Mata Atlântica e o município em questão pertence ao Sistema Costeiro-Marinho (ano 2019) (IBGE, 2025).

Figura 34 - Mapa com a localização da Área de Estudo.



O município de Navegantes está inserido na Região Hidrográfica RH7 – Vale do Itajaí, conforme definição da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. Essa região hidrográfica é caracterizada por sua importância estratégica no abastecimento público, desenvolvimento urbano e atividades industriais. A RH7 abrange uma

área de aproximadamente 15.500 km², compreendendo a bacia hidrográfica do rio Itajaí e seus principais afluentes, sendo responsável pelo atendimento de grande parte da população do Vale do Itajaí. Além disso, a região apresenta desafios relacionados à gestão integrada dos recursos hídricos, em função da elevada densidade populacional, uso intensivo da água e recorrência de eventos hidrológicos extremos como enchentes.

3.4.2 Legislação Relacionadas aos Recursos Hídricos

A gestão eficiente dos recursos hídricos demanda um arcabouço legal consistente que oriente o uso sustentável da água e assegure o acesso ao abastecimento público e aos serviços de esgotamento sanitário. No Brasil, as normas que regulam esse setor evoluem de modo a incorporar os princípios de proteção ambiental, universalização dos serviços e uso múltiplo das águas, com vistas à segurança hídrica e qualidade de vida à população.

Em nível estadual, Santa Catarina desenvolveu diretrizes complementares à legislação federal, adaptadas às suas realidades hidrológicas e socioeconômicas. Na região onde está localizada Navegantes, essa normatização é particularmente relevante, tendo em vista a intensa urbanização, a pressão turística sazonal e os desafios atrelados à expansão da infraestrutura sanitária em áreas costeiras sensíveis.

Abaixo, constam os principais itens do arcabouço legal relacionando aos recursos hídricos a nível nacional, estadual e local.

Quanto à legislação e normas nacionais, cita-se:

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: Traz em seu texto, no Artigo 23, que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, o que abrange os recursos hídricos.
- Lei Federal nº 9.433 de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. É também denominada de Lei das Águas.
- Lei Federal nº 9.984 de 2000: Em seu texto tem-se que “Art. 1º Esta Lei cria a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, e estabelece regras para sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.”.

- Decreto Federal nº 11.960 de 2024: Discorre acerca do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Resolução CONAMA nº 357 de 2005: Esta Resolução dispõe acerca da classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como define as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 430 de 2011: Discorre sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e modifica a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Quanto à legislação, normas e portarias estaduais, lista-se:

- Lei Estadual nº 6.739 de 1985: Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei Estadual nº 9.748 de 1994: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 10.644 de 1998: Dá nova redação ao art. 2º da Lei nº 6.739, de 16 de dezembro de 1985, alterado pela Lei nº 8.360, de 26 de setembro de 1991, e nº 10.007, de 18 de dezembro de 1995, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.
- Lei Estadual nº 11.508 de 2000: Dá nova redação ao art. 2º da Lei nº 6.739, de 16 de dezembro de 1985, alterado pela Lei nº 8.360, de 26 de setembro de 1991 e Lei nº 10.644, de 07 de janeiro de 1998, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual nº 2.648 de 1998: Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.
- Decreto Estadual nº 4.778 de 2006: Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.
- Portaria 24/76 (Portaria SDS nº 24, de 19 de setembro de 1979): Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina em classes de uso.
- Portaria SDS nº 025 de 2006 (de 3 de agosto de 2006): Institui o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH).
- Portaria SDS nº 035 de 2006 (de 30 de outubro de 2006): Dispõe sobre procedimentos técnicos e administrativos para exame de pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos.

- Portaria SDS nº 038 de 2006 (de 6 de novembro de 2006): Dispõe sobre os critérios técnicos para exame dos pedidos de outorga dos usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão (norte).
- Portaria SDS nº 035 de 2007 (de 12 de novembro de 2007): Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de Outorga para Uso de Potencial de Energia Hidráulica.
- Portaria SDS nº 051 de 2008: Altera a Portaria SDS nº 36 de 2008, que estabelece critérios técnicos para a outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.
- Portaria SDS nº 34 de 2009: Institui a Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica (APDH) em rios de domínio do Estado de Santa Catarina.
- PORTARIA SDS Nº 043 de 2010: Estabelece critérios adicionais para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial destinada ao abastecimento da população urbana de cidades com mais de 100.000 habitantes.
- Portaria SDS nº 027 de 2011: Trata da outorga de direito de uso de recursos hídricos, com base em critérios e processos de cadastramento.

Quanto à legislação e normas municipais, tem-se:

- Lei Municipal nº 1117 de 1995: Dispõe sobre as normas sanitárias, estabelece penalidades e dá outras providências.
- Lei Municipal Complementar nº 65 de 2009: Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e estabelece outras providências.
- Lei Municipal nº 3.694 de 2023: Dispõe sobre a definição e delimitação das áreas de preservação permanente urbana em áreas urbanas consolidadas, nos termos do Art. 4º, Inciso I e §10 da Lei Federal nº 12.651, de 12 de maio de 2012 e, Art. 4º, Inciso III "B" da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, com redação dada pela Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021.

3.4.3 Disponibilidade Hídrica dos Mananciais Superficiais

Navegantes está situado na Região Hidrográfica RH-7: Vale do Itajaí, mais especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

Segundo apresentado no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, ano de 2010, os rios pertencentes à Bacia Atlântica – Vertente Sul/Sudeste têm seus regimes fluviais predominantemente definidos pelo regime pluviométrico. Esse regime pluviométrico é caracterizado pela ocorrência de precipitações distribuídas ao longo do ano, assegurando o

abastecimento normal dos mananciais em todas as estações. Na faixa intermediária, onde se insere grande parte do território da Vertente Atlântica Catarinense, os rios apresentam dois máximos relativos, geralmente registrados na primavera e no verão, enquanto os menores valores ocorrem durante o outono.

No Plano também é discorrido, com informações da ANEEL/UFSC (2000) que, contudo, variações interanuais na distribuição das chuvas podem influenciar na regularidade, fazendo com que os eventos de maior ou menor vazão ocorram em períodos diversos.

Para análises de disponibilidade hídrica superficial no estado de Santa Catarina, a vazão de referência legal para fins de outorga de direito de uso da água é a Q98, definida como a vazão média mensal igualada ou excedida em 98% do tempo, conforme a Portaria SDS nº 043/2010. A fração máxima outorgável dessa vazão é limitada a 50%, segundo disposto na Portaria SDS nº 051/2008. Esse critério visa garantir a manutenção da vazão residual nos cursos d'água, assegurando os usos múltiplos e a preservação dos ecossistemas aquáticos.

A aplicação desses critérios implica desafios específicos para o município de Navegantes. Embora a bacia do Itajaí-Açu disponha de expressivas vazões médias de longo termo (QMLT), as vazões de estiagem (como a Q98) são significativamente menores, limitando a disponibilidade hídrica outorgável em períodos críticos. Tal condição se agrava frente ao crescimento da demanda por água, impulsionado por fatores como o adensamento urbano, a expansão da atividade portuária e os usos industriais e turísticos na região costeira.

Assim, mesmo inserido em uma bacia com potencial hídrico significativo, o município está sujeito a limitações regulatórias relevantes, as quais demandam soluções estruturantes e medidas de gestão eficientes para garantir a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável regional.

Com o propósito de realizar uma avaliação técnica, foi conduzido um estudo específico sobre a disponibilidade hídrica no município de Navegantes, tendo como base a dados de estações fluviométricas da EPAGRI-SC, disponibilizadas pela Agência Nacional das Águas e Saneamento - ANA. A seguir é apresentado a avaliação técnica.

3.4.3.1 Estações Fluviométricas Analisadas

O cálculo das vazões de referência no município de Navegantes baseou-se em dados hidrológicos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) por meio do sistema HIDROWEB. Para tanto, foram selecionadas três estações fluviométricas localizadas a montante dos pontos de interesse para captação, todas pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, inserida na Região Hidrográfica RH7 – Vale do Itajaí. As estações selecionadas compreendem os postos de medição de Indaial (Rio Itajaí-Açu),

Brusque (Rio Itajaí-Mirim) e Luiz Alves (Rio Luiz Alves), operadas pela EPAGRI-SC sob a supervisão da ANA.

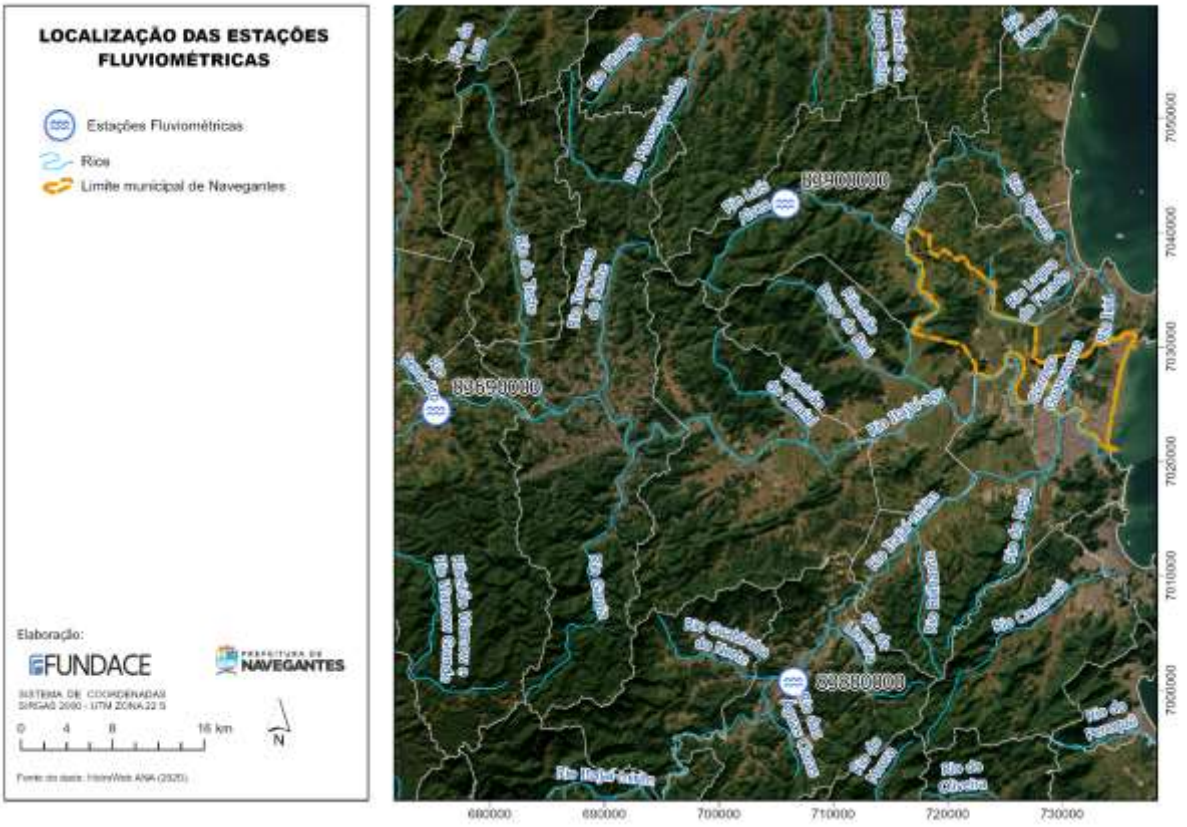
A Tabela a seguir apresenta as principais características hidrológicas das estações utilizadas no estudo, incluindo área de drenagem, coordenadas geográficas e altitudes.

Tabela 8 - Dados dos Postos Fluviométricos Indaial, Brusque e Luiz Alves, Localizados na Sub-Bacia 83-Rio Itajaí-Açu, Estado de Santa Catarina.

Estação	Código	Operadora/Responsável	Rio	Município	Área de Drenagem (km²)	Altitude (m)	Latitude	Longitude
INDAIAL	83690000	EPAGRI-SC / ANA	Itajaí-Açu	Indaial	9850	60	-26,8911	-49,235
BRUSQUE (PCD)	83900000	EPAGRI-SC / ANA	Itajaí-Mirim	Brusque	1.240	21	-27,1006	-49
LUIZ ALVES	83880000	EPAGRI-SC / ANA	Luiz Alves	Luiz Alves	104	90	-26,7239	-48,9311

Essas estações apresentam ampla representatividade espacial no contexto da Bacia do Itajaí e contribuem com subsídios técnicos relevantes para a estimativa de disponibilidade hídrica no município. A figura a seguir proporciona uma representação gráfica da distribuição espacial das estações fluviométricas selecionadas, permitindo verificar os recursos hídricos do entorno.

Figura 35 - Localização dos Postos Fluviométricos utilizados no Estudo de Disponibilidade Hídrica.



A seleção das estações fluviométricas adotadas fundamenta-se na disponibilidade de séries históricas consistentes e representativas, com extensão superior a 30 anos de observações contínuas, a exemplo das estações de Indaial, Brusque e Luiz Alves, localizadas no Rio Itajaí-Açu, Rio Itajaí-Mirim e Rio Luiz Alves, respectivamente. A seguir, apresentam-se as representações gráficas das vazões registradas ao longo do tempo nas respectivas seções de medição. Os hidrógrafos correspondentes aos postos fluviométricos de Indaial, Brusque e Luiz Alves são exibidos, respectivamente, nas figuras subsequentes.

Figura 36 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2020. Estação fluviométrica Indaial (código 83690000), Indaial – SC

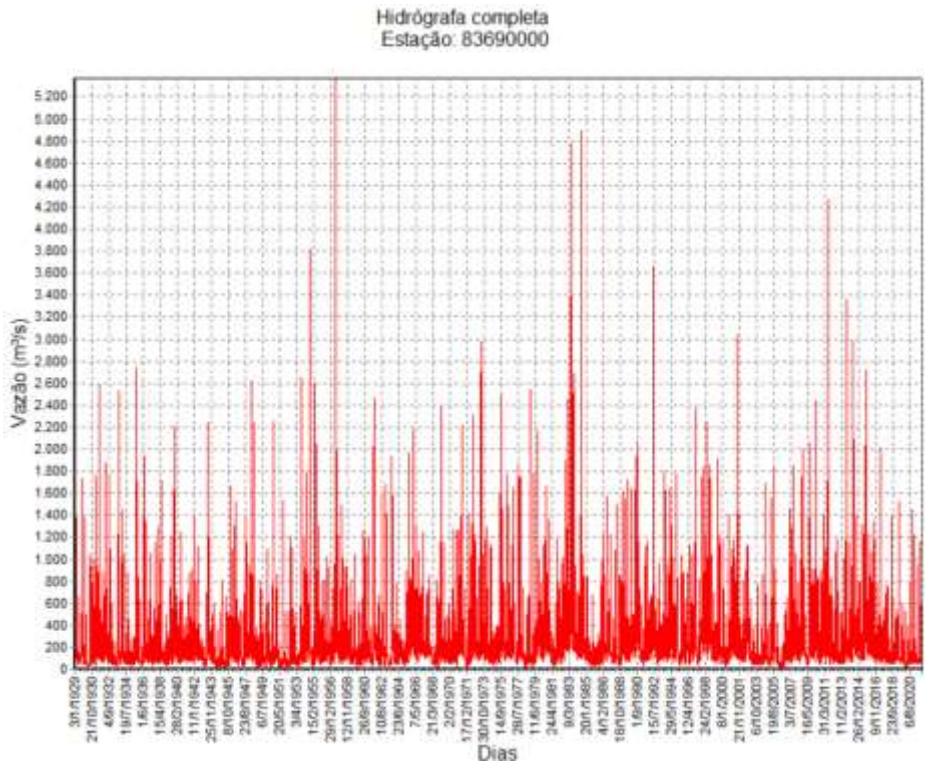


Figura 37 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2020. Estação fluviométrica Brusque (PCD) (código 83900000), Brusque – SC

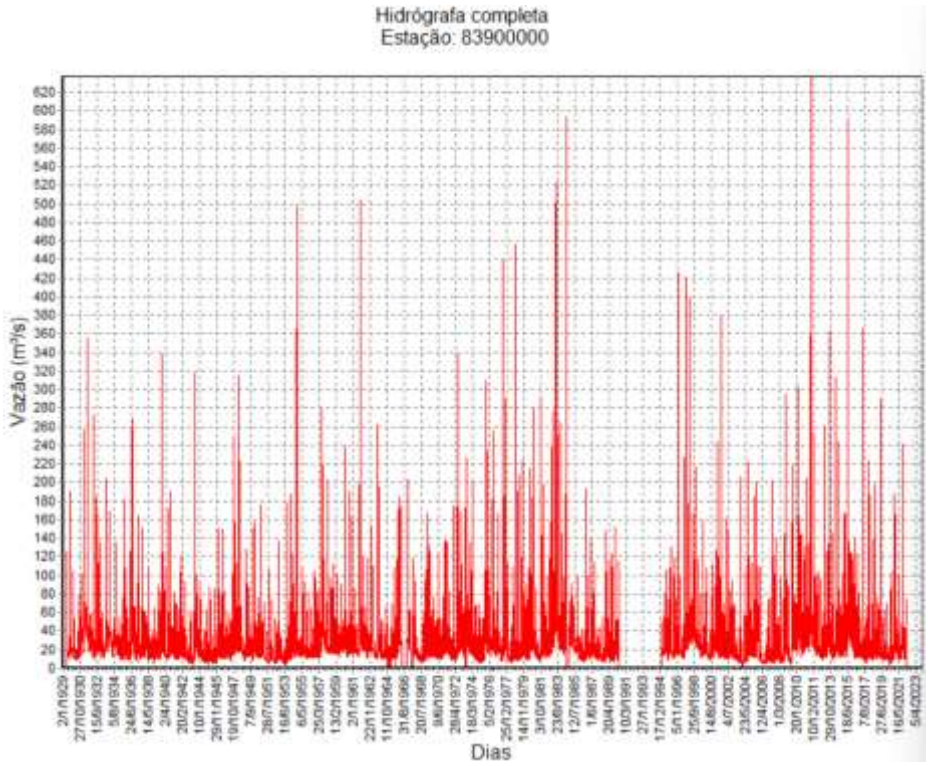
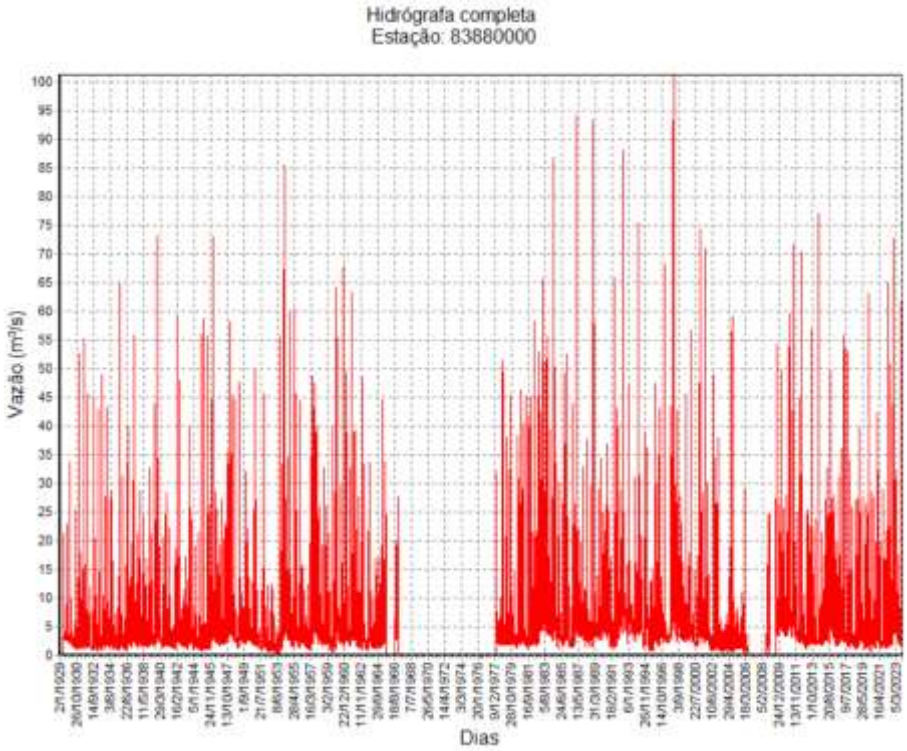


Figura 38 - Hidrógrafa de vazões – série de dados: 1929 a 2023. Estação fluviométrica Luiz Alves (código 83880000), Luiz Alves – SC



3.4.3.2 Cálculo das Vazões de Permanência – Q98

As vazões de permanência foram determinadas com base nas séries de médias diárias das estações fluviométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, operadas pela EPAGRI-SC e disponibilizadas pela ANA por meio do sistema HIDROWEB. A análise foi conduzida por meio da frequência com que determinadas vazões são igualadas ou superadas ao longo do tempo em seções específicas dos cursos d'água.

A vazão de permanência de 98% (Q98) representa a vazão média diária que é igualada ou excedida durante 98% do período analisado, sendo, portanto, associada a um risco de não atendimento de 2%. Essa métrica é particularmente relevante para a avaliação da disponibilidade hídrica em cenários de escassez e subsidia a definição de critérios técnicos e legais para fins de outorga, conforme Portaria SDS nº43/2008.

No presente estudo, foram utilizadas as séries históricas das estações fluviométricas de Indaial (código 83690000), Brusque – PCD (código 83900000) e Luiz Alves (código 83880000), localizadas no Rio Itajaí-Açu, Rio Itajaí-Mirim e Rio Luiz Alves, respectivamente. Os valores obtidos para as vazões de permanência, para percentis de 98% a 50%, estão sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 9 - Vazões de Permanência das médias diárias (m³/s) para as Estações Fluviométricas Indaial, Brusque (PCD) e Luiz Alves, na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu

Permanência (%)	83690000 - Indaial	83900000 - Brusque (PCD)	83880000 - Luiz Alves
98	**33,53**	**6,74**	**0,96**
95	43,12	8,15	1,20
90	55,61	9,89	1,44
85	64,86	11,06	1,64
80	74,11	12,18	1,81
75	83,80	13,13	1,97
70	93,53	14,13	2,14
65	103,26	15,17	2,30
60	115,04	16,34	2,45
55	128,12	17,64	2,61
50	141,20	18,99	2,78

A seguir são apresentadas as curvas de permanência das vazões médias diárias para cada uma das estações fluviométricas. As curvas permitem visualizar o comportamento hidrológico de cada seção analisada, subsidiando a interpretação da disponibilidade hídrica ao longo do tempo.

Figura 39 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Indaial (código 83690000), localizada no Rio Itajaí-Açu.

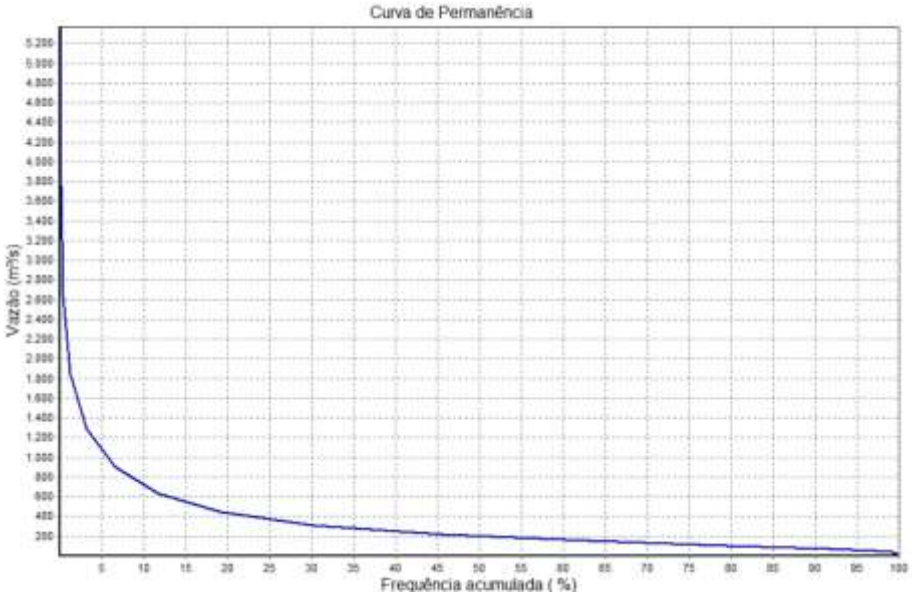


Figura 40 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Brusque – PCD (código 83900000), localizada no Rio Itajaí-Mirim.

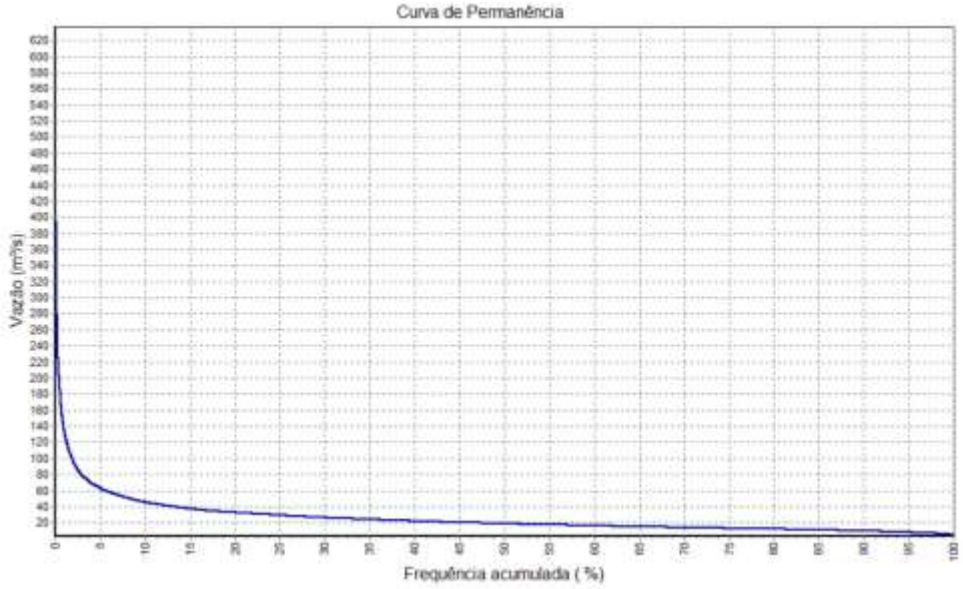
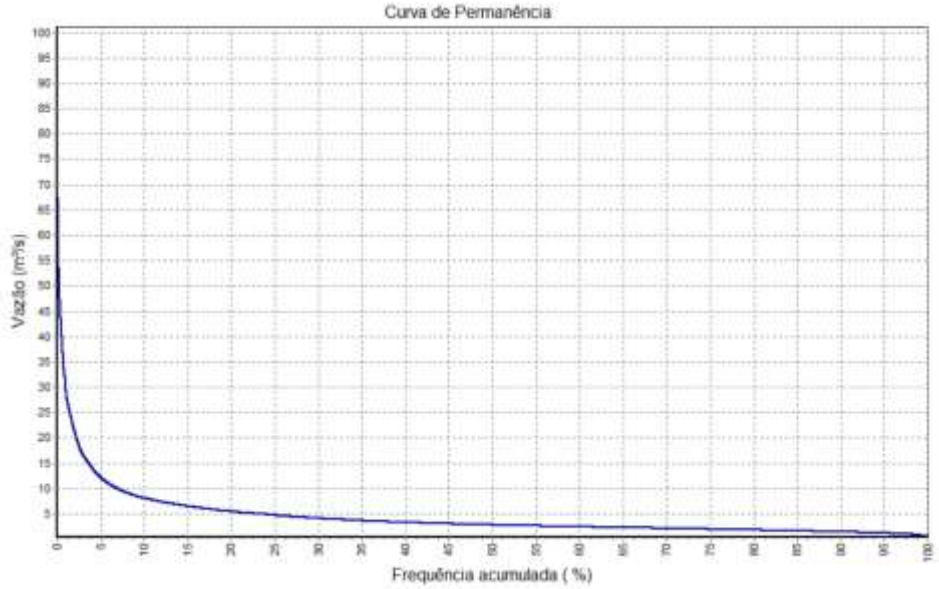


Figura 41 - Curva de permanência de vazões médias diárias (m³/s) da estação fluviométrica Luiz Alves (código 83880000), localizada no Rio Luiz Alves



Dada a necessidade de estimativas representativas para cursos d'água no município de Navegantes, optou-se pela aplicação do método da descarga específica constante, utilizando como parâmetro a vazão de referência Q98, conforme definido pela Portaria SDS nº 043/2010, vigente em Santa Catarina.

A descarga específica constante foi determinada a partir dos dados observados em três estações fluviométricas localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, operadas pela EPAGRI-SC e cadastradas na base do HIDROWEB/ANA. Os resultados de Q98 e respectivas áreas de drenagem permitiram calcular as descargas específicas de vazão por unidade de área (q98), conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 10 - Descargas específicas constantes (q98) para as estações fluviométricas analisadas.

Código - Estação	Local	Q98 (m³/s)	Área de Drenagem (km²)	q98 (m³/s)
83880000 - Luiz Alves	Rio Luiz Alves	0,956	104	0,00918750
83690000 - Indaial	Rio Itajaí - Açu (Gaspar)	33,531	9850	0,00340414
83900000 - Brusque (PCD)	Rio Itajaí-Mirim	6,743	1240	0,00543790

A média das descargas específicas foi considerada como referência para estimativas de vazão Q98 em trechos sem monitoramento direto, garantindo uniformidade metodológica e coerência hidrológica com as características da RH7 – Vale do Itajaí. Essa abordagem é recomendada para fins de planejamento e avaliação de disponibilidade hídrica em escala local, assegurando conformidade com os critérios legais estabelecidos para o Estado de Santa Catarina. A seguir é apresentada a aplicação da metodologia de descarga específica

constante para a estimativa da vazão Q98 em trechos não monitorados da Bacia do Rio Itajaí-Açu, conforme dados obtidos das estações fluviométricas analisadas.

Rio Luiz Alves:

$$Q98\ (m^3/s) = 0{,}00918750 * Área\ de\ drenagem\ (km^2) \quad Eq.1$$

Rio Itajaí-Açu:

$$Q98\ (m^3/s) = 0{,}00340414 * Área\ de\ drenagem\ (km^2) \quad Eq.2$$

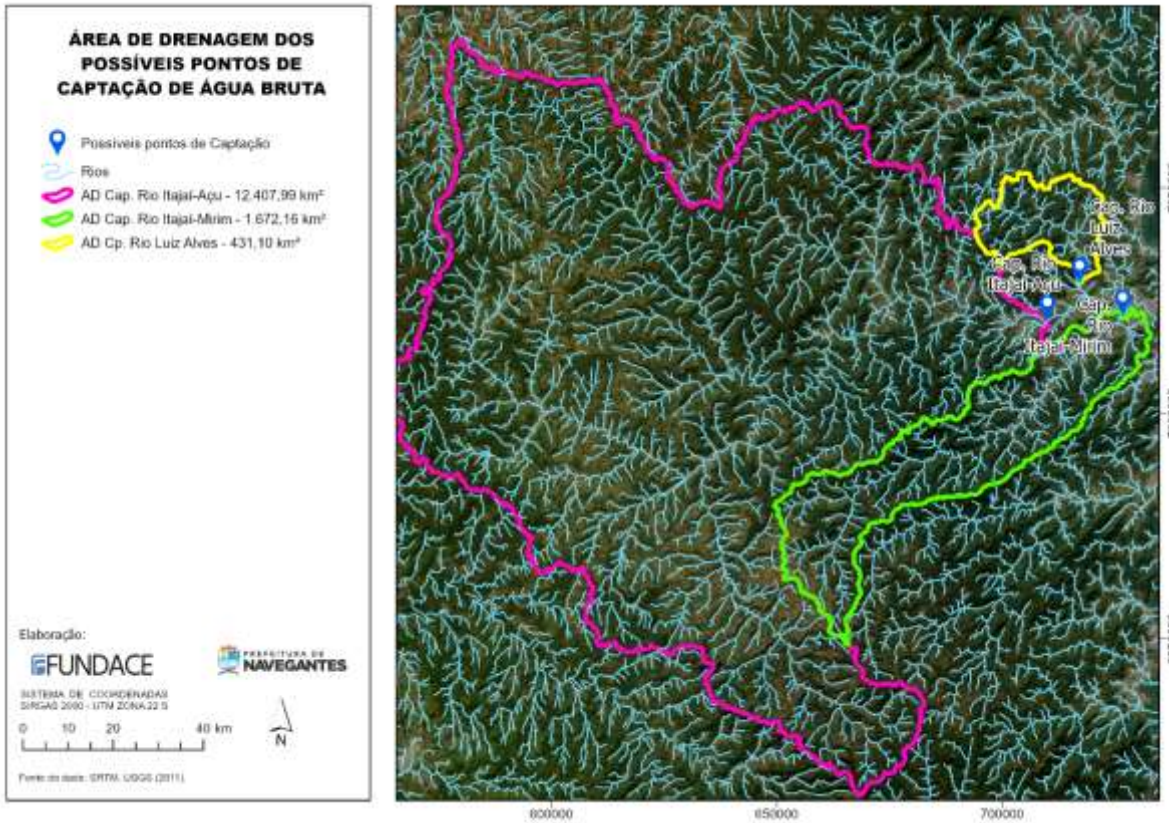
Rio Itajaí-Mirim:

$$Q98\ (m^3/s) = 0{,}00543790 * Área\ de\ drenagem\ (km^2) \quad Eq.3$$

3.4.3.3 Disponibilidade Hídrica Superficial nos Possíveis Pontos de Captação

Na figura a seguir, são apresentados os pontos de captação de água bruta superficial previstos para o município de Navegantes, juntamente com as respectivas áreas de drenagem. As captações se distribuem entre os rios Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim e Luiz Alves, todos pertencentes à Região Hidrográfica RH-7 – Vale do Itajaí.

Figura 42 - Áreas de drenagem dos possíveis pontos de captação de água superficial no município de Navegantes – SC



As vazões de referência (Q98) para os possíveis pontos de captação foram estimadas por meio do método de descarga específica constante, considerando os valores obtidos nas estações fluviométricas analisadas no estudo. Os resultados estimados estão consolidados na tabela a seguir.

Tabela 11 - Estimativas de vazão mínima de referência (Q98) e limite máximo de outorga para os pontos de captação superficial – Navegantes/SC

Local	Área de Drenagem (km²)	q98 (m³/s)	Q98 (m³/s)	50% da Q98 (m³/s)	20% da Q98 outorgável (m³/s)
Cap. Rio Luiz Alves	431,100	0,009188	3,961	1,980	0,396
Cap. Rio Itajaí - Açu (Gaspar)	12407,989	0,003404	42,239	21,119	4,224
Cap. Rio Itajaí-Mirim	1672,156	0,005438	9,093	4,547	0,909

No estado de Santa Catarina, a vazão de referência adotada para fins de outorga é a Q98, conforme estabelecido pela Portaria SDS nº 043/2010. O limite padrão de captação é fixado em 50% da Q98, conforme a Portaria SDS nº 051/2008. Contudo, o §3º do Art. 1º desta última portaria prevê que, para finalidades de abastecimento público (consumo humano), o limite de outorga pode ser ampliado para até 80% da Q98, desde que devidamente justificado e tecnicamente viável:

> "*§ 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional*" (PORTARIA SDS nº 051/2008)

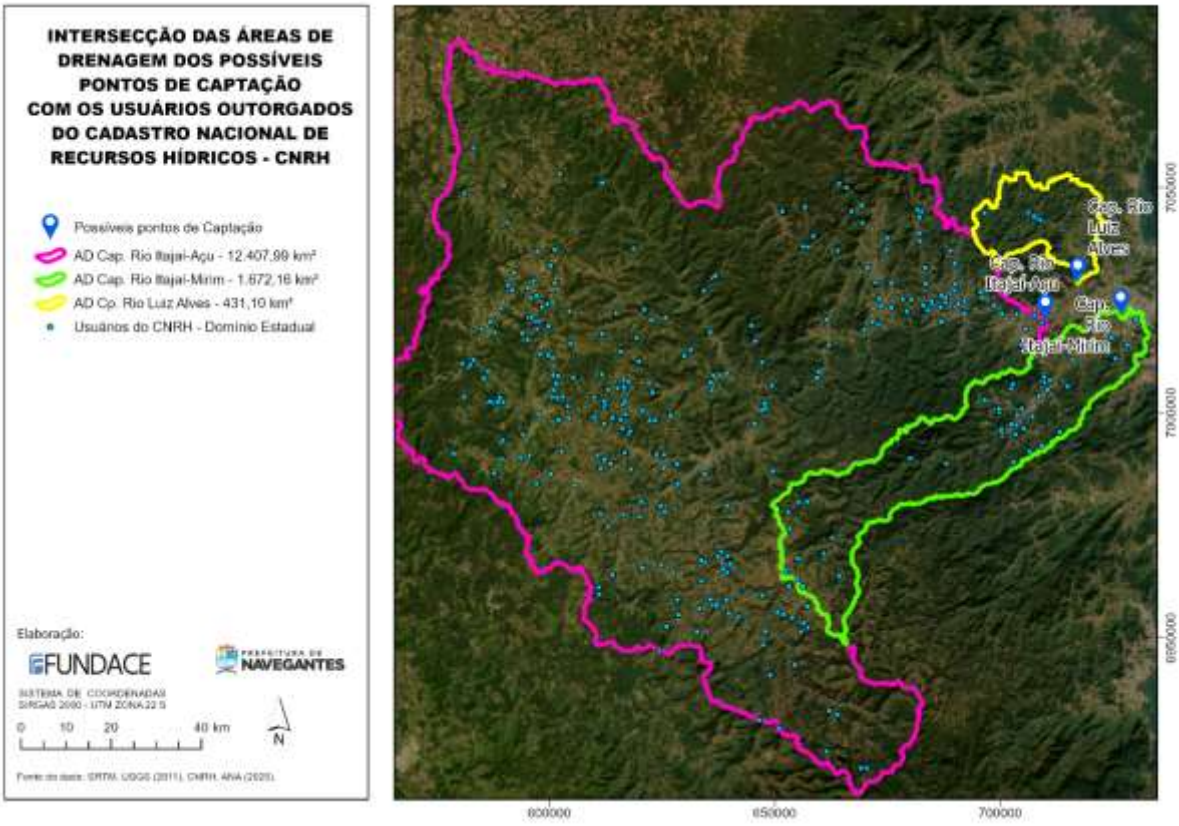
Essa flexibilização busca assegurar a segurança hídrica em áreas onde a disponibilidade é limitada, especialmente em municípios com restrições de mananciais, como é o caso de Navegantes, localizado na Região Hidrográfica RH-7 – Vale do Itajaí.

3.4.3.4 Análise de Conflitos

Para a análise de possíveis conflitos pelo uso da água no território em estudo, foram utilizados dados obtidos por meio do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), disponibilizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Os usuários cadastrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), devidamente georreferenciados, foram espacialmente interseccionados com as áreas de drenagem delimitadas para os possíveis pontos de captação de água superficial. Esse procedimento teve por objetivo identificar os usos consuntivos que compartilham a mesma

contribuição hidrográfica das captações propostas, permitindo avaliar a existência de demandas concorrentes e, consequentemente, o potencial de conflitos pelo uso da água. A figura a seguir apresenta a sobreposição espacial entre os usuários existentes e as áreas de drenagem dos pontos de captação analisados.

Figura 43 - Interseção dos Usuários Outorgados do CNARH com as Áreas de Drenagem dos Pontos de Captação de Água Superficial emNavegantes/SC.



Com base no tipo de uso informado para cada interferência, foi aplicado um coeficiente de retorno correspondente à atividade, a fim de diferenciar os volumes efetivamente consumidos (ou seja, não retornados ao corpo hídrico) dos volumes captados. Esta diferenciação é fundamental para a caracterização de usos consultivos, que são os que exercem maior pressão sobre a disponibilidade hídrica e, consequentemente, possuem maior potencial de gerar conflitos.

A tabela a seguir apresenta os coeficientes de retorno adotados para cada categoria de uso, conforme estabelecido na literatura técnica e em documentos de referência da ANA, da FAO e de outras entidades reconhecidas. Estes coeficientes foram utilizados na estimativa dos volumes consumidos:

Tabela 12 - Coeficientes de retorno para cada categoria de uso, referências da ANA, FAO e outras.

Uso	Retorno Estimado	Fonte	Adotado
Consumo Humano / Abastecimento Público	80% – 90%	ANA (2005); USGS (Solley et al., 1998)	0,8
Irrigação	40% – 70%	FAO (Irrigation Water Management); ANA (2005)	0,4
Criação Animal / Aquicultura em Tanque Escavado	60% – 80%	ANA (2019); FAO (2012)	0,6
Aproveitamento Hidroelétrico	100 %	ANA (2005); World Bank (2010)	1
Termoelétrica	≈ 98 %	USGS (Maupin et al., 2014); ANA (2019)	0,98
Reservatório / Regularização de Vazões	80% – 95%	ANA (2005); Portaria IGAM nº 48/2019 (analogia para perdas por evaporação)	0,95
Mineração – Extração de Areia/Cascalho	85% – 95%	ANA (2019); CPRM (Manual de Outorga para Mineração, 2009)	0,85
Mineração – Outros Processos Extrativos	85% – 95%	ANA (2019); CPRM (2009)	0,85
Obras Hidráulicas	80 %–95 %	ANA (2005); IGAM (2019); GWP (2000) – Technical Background Papers; FAO (2012)	0,85
Outras	95%	-	0,95

A aplicação desses coeficientes permitiu calcular, para cada interferência cadastrada, os volumes retornados ao corpo hídrico e os volumes consumidos. A quantificação dos usos consultivos possibilita a identificação de áreas com maior concentração de demandas efetivas, subsidiando a análise espacial de conflitos pelo uso da água, especialmente em bacias com disponibilidade hídrica limitada ou com múltiplos usuários concorrentes.

Tabela 13 - Vazões outorgadas e estimativa de volume consumido dos usuários que possuem outorga e estão localizados a montante dos possíveis pontos de captação do Rio Luiz Alves, Rio Itajaí-Açu e Rio Itajaí-Mirim

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m^3s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m^3/s)	Vol. Consumido (m^3/s)
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	0131/2018	Captação	Rio Caeté	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	0131/2018	Captação	Rio Caeté	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	103/22	Captação	Rio Águas Frias	Itajaí-Açu	0,003	85%	0,003	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Águas Frias	Itajaí-Açu	0,006	80%	0,005	0,001
Outras	Declaração	0031/2017	Captação	Rio Jararaca	Itajaí-Açu	0,000	95%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	697/2020	Barragem	Rio Palheiro	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1144/2021	Captação	Rio do Meio	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0291/2022	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,002
Criação Animal	Declaração	0737/2022	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Consumo Humano	Declaração	0091/2022	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	80%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,004	80%	0,003	0,001
Criação Animal	Declaração	0554/2022	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,003
Criação Animal	Declaração	0455/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aquicultura em Tanque Escavado	Declaração	1709/2022	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,007	60%	0,004	0,003
Criação Animal	Declaração	1146/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,004	80%	0,003	0,001
Criação Animal	Declaração	0538/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0394/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1034/2021	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0989/2021	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0990/2021	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,001	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0499/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0396/2021	Captação	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	073/2014	Barragem	Rio Trombudo	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0616/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Rio Trombudo	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	173/2016	Barragem	Rio Perimbó	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Abastecimento Público	Portaria	058/2009	Captação	Rio Trombudo	Itajaí-Açu	0,014	80%	0,011	0,003
Criação Animal	Declaração	1528/2021	Captação	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Obras Hidráulicas	Ofício	0105/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Abastecimento Público	Portaria	138/2021	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,065	80%	0,052	0,013
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Dona Luísa	Itajaí-Açu	0,002	80%	0,002	0,000
Criação Animal	Declaração	0563/2021	Captação	Rio Dona Luísa	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	023/2016	Barragem	Rio Dona Luísa	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	696/2020	Barragem	Rio Dona Luísa	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	902/21	Barragem	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0739/2022	Captação	Rio Areia	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0087/2022	Captação	Ribeirão Braço do Trombudo	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	1406/2021	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0243/2022	Captação	Ribeirão Braço do Trombudo	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Autorização	020/2016	Captação	Ribeirão Mosquito	Itajaí-Açu	0,001	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0453/2021	Captação	Ribeirão Mosquito	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0242/2022	Captação	Ribeirão Aurora	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0683/2022	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	1674/2022	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Termoelétrica	Portaria	145/22	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,043	98%	0,042	0,001
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,014	80%	0,011	0,003
Obras Hidráulicas	Ofício	0068/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1056/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1055/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0400/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0104/2022	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí do Sul	Itajaí-Açu	0,236	80%	0,189	0,047
Criação Animal	Declaração	0742/2021	Captação	Ribeirão Dona Paula	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0746/2022	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0404/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Consumo Humano	Declaração	29/2013	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,014	80%	0,011	0,003
Criação Animal	Declaração	0545/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0449/2022	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	212/2020	Barragem	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0039/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0498/2021	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1346/2021	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,008	60%	0,005	0,003
Criação Animal	Declaração	1139/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	172/2016	Barragem	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Consumo Humano	Declaração	29/2013	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,014	80%	0,011	0,003
Criação Animal	Declaração	1048/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	1037/2021	Captação	Rio das Pombinhas	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,002
Criação Animal	Declaração	0834/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,002
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,001	80%	0,001	0,000
Criação Animal	Declaração	0393/2021	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0081/2022	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0074/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0037/2021	Captação	Ribeirão Toca Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	116/22	Barragem	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0183/2022	Captação	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0594/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0046/2022	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0596/2022	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,008	60%	0,005	0,003
Criação Animal	Declaração	0842/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0424/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0425/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1485/2021	Captação	Ribeirão do Ferro	Itajaí-Açu	0,009	60%	0,005	0,004
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Taió	Itajaí-Açu	0,019	80%	0,015	0,004
Criação Animal	Declaração	0728/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,008	60%	0,005	0,003

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Criação Animal	Declaração	1216/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,002
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	101/2020	Barragem	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0593/2021	Captação	Ribeirão Toca Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0379/2021	Captação	Ribeirão Toca Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0554/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	102/2020	Barragem	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0617/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0436/2021	Captação	Ribeirão Toca Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	029/2013	Barragem	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	030/2013	Barragem	Ribeirão do Pocinho	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	083/2013	Barragem	CGH Erna Heidrich	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Ribeirão do Pocinho	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	026/2013	Barragem	Ribeirão do Pocinho	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	104/2020	Barragem	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	104/2020	Barragem	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0033/2022	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0087/2021	Captação	Ribeirão do Pocinho	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0008/2022	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	1148/2021	Captação	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	1422/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,003
Criação Animal	Declaração	1196/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0730/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0081/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0329/2022	Captação	Ribeirão Pequeno	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Criação Animal	Declaração	0731/2021	Captação	Ribeirão Toca Grande	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0724/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0737/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0735/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0080/2021	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	066/2014	Barragem	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	157/2017	Barragem	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	976/21	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,008	80%	0,006	0,002
Criação Animal	Declaração	0078/2022	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,002	0,002
Criação Animal	Declaração	0078/2021	Captação	Ribeirão da Onça	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0398/2021	Captação	Ribeirão da Onça	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	976/21	Captação	Rio dos Índios	Itajaí-Açu	0,010	80%	0,008	0,002
Criação Animal	Declaração	0833/2021	Captação	Ribeirão da Onça	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	1500/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0927/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	017/2020	Barragem	CGH Alto Palmital	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	136/2013	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,002	85%	0,002	0,000
Criação Animal	Declaração	0143/2022	Captação	Ribeirão Pequeno	Itajaí-Açu	0,007	60%	0,004	0,003
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,029	80%	0,024	0,006
Abastecimento Público	Portaria	509/2020	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,015	80%	0,012	0,003
Criação Animal	Declaração	1553/2021	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Abastecimento Público	Portaria	509/2020	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,030	80%	0,024	0,006
Aproveitamento Hidroelétrico	DRDH	0117/2018	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	0067/2018	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,021	80%	0,017	0,004

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	99/2020	Barragem	CGH Rio das Pacas	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	081/2013	Barragem	Rio do Rauen ou do Corisco	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	084/2013	Barragem	CGH Curt Lindner	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0063/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	107/2014	Barragem	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,028	80%	0,022	0,006
Criação Animal	Declaração	0211/2022	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0521/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1573/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,001	60%	0,001	0,000
Criação Animal	Declaração	1572/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,001	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0699/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0408/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	001/2013	Barragem	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0715/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0271/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,034	80%	0,027	0,007
Criação Animal	Declaração	0033/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0903/2021	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0412/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0410/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0430/2022	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí do Oeste	Itajaí-Açu	0,005	80%	0,004	0,001
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,003	80%	0,002	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	061/2014	Barragem	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Criação Animal	Declaração	0422/2022	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0617/2022	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Consumo Humano	Declaração	1163/2021	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,000	80%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0035/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0659/2022	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,001	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1307/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	1150/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	1496/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Obras Hidráulicas	Ofício	0018/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1235/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Criação Animal	Declaração	0575/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0406/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1197/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	256/2019	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,008	85%	0,007	0,001
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	256/2019	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,008	85%	0,007	0,001
Criação Animal	Declaração	1198/2021	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,002
Indústria	Portaria	083/2017	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,025	80%	0,020	0,005
Criação Animal	Declaração	0644/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Indústria	Outorga	063/2016	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,011	80%	0,009	0,002
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,013	80%	0,010	0,003
Outras	Declaração	002/2017	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,001	95%	0,001	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Krauel	Itajaí-Açu	0,002	80%	0,002	0,000
Criação Animal	Declaração	0987/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0123/2022	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Indústria	Portaria	007/2021	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,001	80%	0,001	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Criação Animal	Declaração	0435/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,115	80%	0,092	0,023
Obras Hidráulicas	Outros	0029/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1407/2021	Captação	Ribeirão Grande	Itajaí-Açu	0,008	60%	0,005	0,003
Obras Hidráulicas	Outros	0061/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0019/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0022/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	0082/2018	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,005	85%	0,004	0,001
Mineração - Outros Processos Extrativos	Portaria	185/2021	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,002	85%	0,001	0,000
Indústria	Portaria	529/2020	Captação	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,023	80%	0,019	0,005
Criação Animal	Declaração	0456/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	39/22	Captação	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,008	80%	0,007	0,002
Criação Animal	Declaração	0401/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0122/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0025/2022	Ponto de Referência	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	68/2020	Barragem	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	144/2016	Barragem	Rio Itajaí-Açu	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Outras	Declaração	0288/2021	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,000	95%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,600	80%	0,480	0,120
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Rio Vigante	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0405/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Outras	Autorizaçã	017/2016	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,001	95%	0,001	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Obras Hidráulicas	Ofício	0049/2021	Ponto de Referência	Rio Itoupava do Norte	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1592/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,002	60%	0,001	0,001
Criação Animal	Declaração	0931/2021	Captação	Rio Prata	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Obras Hidráulicas	Ofício	0034/2022	Ponto de Referência	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0836/2021	Captação	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,006	60%	0,004	0,003
Obras Hidráulicas	Ofício	0003/2022	Ponto de Referência	SEM NOME	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0004/2022	Ponto de Referência	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0005/2022	Ponto de Referência	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Indústria	Outorga	213/2016	Captação	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,060	80%	0,048	0,012
Obras Hidráulicas	Ofício	0100/2021	Ponto de Referência	Rio Itoupava do Norte	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0006/2022	Ponto de Referência	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	152/2021	Captação	Rio Itajaí-açu	Itajaí-Açu	0,003	85%	0,003	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Rio Vigante	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico		Port, Nº 0	Barragem	Rio Vigante	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0712/2021	Captação	Rio do Campo	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	1256/2021	Captação	Rio Prata	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,002	0,002
Abastecimento Público	Portaria	316/2017	Captação	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,100	80%	0,080	0,020
Obras Hidráulicas	Ofício	0029/2021	Ponto de Referência	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0006/2022	Ponto de Referência	Rio Itoupava do Norte	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0591/2021	Captação	Rio Prata	Itajaí-Açu	0,000	60%	0,000	0,000
Criação Animal	Declaração	0736/2021	Captação	Rio Prata	Itajaí-Açu	0,004	60%	0,003	0,002
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	925/21	Barragem	Rio Denek	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,005	80%	0,004	0,001

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Obras Hidráulicas	Ofício	0056/2021	Ponto de Referência	Rio Itoupava do Norte	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	119/2014	Barragem	PCH Alto Benedito Novo II	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	517/2020	Captação	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,010	80%	0,008	0,002
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	034/2014	Barragem	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0013/2022	Ponto de Referência	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	57/22	Barragem	Rio Santa Maria	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	105/2021	Captação	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,005	85%	0,004	0,001
Criação Animal	Declaração	1497/2021	Captação	Rio Iraputã	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio dos Cedros	Itajaí-Açu	0,009	80%	0,007	0,002
Obras Hidráulicas	Ofício	0093/2021	Ponto de Referência	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Abastecimento Público	Portaria	049/2021	Captação	Rio Benedito	Itajaí-Açu	0,002	80%	0,001	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0028/2022	Ponto de Referência	Rio dos Cedros	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0104/2021	Ponto de Referência	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,000	85%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio do Testo	Itajaí-Açu	0,042	80%	0,034	0,008
Criação Animal	Declaração	0006/2022	Captação	Rio Santa Maria	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	46/22	Barragem	Rio dos Cedros	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	078/2017	Barragem	Rio Bonito	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	071/2016	Barragem	Rio dos Cedros	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	552/2020	Barragem	Rio Taiozinho	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	552/2020	Barragem	Rio Taiozinho	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	072/2016	Barragem	Rio dos Cedros	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Criação Animal	Declaração	1503/2021	Captação	Rio Itajaí do Norte ou Hercílio	Itajaí-Açu	0,003	60%	0,002	0,001
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	621/21	Barragem	Rio Iraputã	Itajaí-Açu	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	229/2021	Barragem	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	100%	0,000	0,000
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	052/2016	Barragem	Rio Santa Luisa	Itajaí-Mirim	0,000	100%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Garrafão	Itajaí-Mirim	0,004	80%	0,003	0,001
Criação Animal	Declaração	0041/2022	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,005	60%	0,003	0,002
Criação Animal	Declaração	0960/2021	Captação	Rio Naufrágio e Ribeirão Herval	Itajaí-Mirim	0,008	60%	0,005	0,003
Criação Animal	Declaração	0521/2022	Captação	Rio Naufrágio e Ribeirão Herval	Itajaí-Mirim	0,005	60%	0,003	0,002
Aproveitamento Hidroelétrico	Portaria	958/21	Barragem	Rio Naufrágio e Ribeirão Herval	Itajaí-Mirim	0,000	100%	0,000	0,000
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Naufrágio e Ribeirão Herval	Itajaí-Mirim	0,002	80%	0,002	0,000
Indústria	Declaração	1868/2022	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,001	80%	0,001	0,000
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,012	80%	0,010	0,002
Reservatório/Barramento/Regularização de Vazões para Usos Múltiplos	Portaria	736/21	Barragem	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	95%	0,000	0,000
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio das Águas Claras	Itajaí-Mirim	0,021	80%	0,017	0,004
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio das Águas Claras	Itajaí-Mirim	0,015	80%	0,012	0,003
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,015	80%	0,012	0,003
Obras Hidráulicas	Ofício	0004/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Abastecimento Público	Portaria	507/2020	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,400	80%	0,320	0,080
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio da Limeira	Itajaí-Mirim	0,500	80%	0,400	0,100
Indústria	Portaria	26/22	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,041	80%	0,033	0,008

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Obras Hidráulicas	Ofício	0003/2021	Ponto de Referência	Rio das Águas Claras	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	150/2021	Portaria	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,004	85%	0,003	0,001
Indústria	Portaria	Portaria 59/2024	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,025	80%	0,020	0,005
Obras Hidráulicas	Ofício	0032/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	Portaria 58/2024	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,044	80%	0,036	0,009
Abastecimento Público	Portaria	84/2017	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,020	80%	0,016	0,004
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	94/22	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,003	85%	0,003	0,000
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,350	80%	0,280	0,070
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,003	80%	0,002	0,001
Obras Hidráulicas	Ofício	0033/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	216/22	Captação	Rio da Limeira	Itajaí-Mirim	0,015	80%	0,012	0,003
Indústria	Portaria	156/22	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,002	80%	0,001	0,000
Abastecimento Público	Port, Nº 5	/	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,009	80%	0,007	0,002
Indústria	Portaria	156/22	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,002	80%	0,001	0,000
Indústria	Portaria	156/22	Captação	Rio Guabiruba do Norte	Itajaí-Mirim	0,003	80%	0,002	0,001
Indústria	Portaria	230/22	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,044	80%	0,036	0,009
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	195/22	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,014	85%	0,012	0,002
Indústria	Portaria	164/22	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,067	80%	0,053	0,013
Abastecimento Público	Portaria	14/2017	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,015	80%	0,012	0,003
Obras Hidráulicas	Ofício	0065/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000

Tipo de Finalidade	Tipo de Ato	Nº do Ato	Tipo de Intervenção	Corpo Hídrico	Bacia Hidrográfica	Vazão (m³s)	Coef. de Retorno	Vol. Retornado (m³/s)	Vol. Consumido (m³/s)
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Portaria	158/2021	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,003	85%	0,002	0,000
Indústria	265/2021	Portaria	Captação	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,042	80%	0,033	0,008
Obras Hidráulicas	Ofício	0046/2022	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Obras Hidráulicas	Ofício	0040/2021	Ponto de Referência	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	0,000	85%	0,000	0,000
Reservatório/Barramento/Regularização de Vazões para Usos Múltiplos	Portaria	112/2021	Barragem	Rio Itajaí-mirim	Itajaí-Mirim	1,500	0%	0,000	1,500
Aproveitamento Hidroelétrico	Outorga	067/2014	Barragem	CGH Acearia Frederico Missner	Luiz Alves	0,000	100%	0,000	0,000
Indústria	Declaração	1136/2021	Captação	Rio Luís Alves	Luiz Alves	0,000	80%	0,000	0,000
Indústria	Portaria	284/2019	Captação	Rio Luís Alves	Luiz Alves	0,025	80%	0,020	0,005
Indústria	Portaria	284/2019	Captação	Rio Luís Alves	Luiz Alves	0,021	80%	0,017	0,004
Abastecimento Público	PORTARIA	058/2009	Captação	Rio Luís Alves	Luiz Alves	0,005	80%	0,004	0,001

Para a verificação da viabilidade e identificação de possíveis conflitos de uso da água, foi adotado o seguinte critério técnico, baseado na comparação entre a vazão remanescente no curso d'água (após contabilizados os usos já outorgados e o novo uso requerido) e a vazão de restrição, definida conforme os parâmetros estabelecidos pelo órgão gestor:

- **Se Q remanescente < Q restrição → Há conflito**
- **Se Q remanescente ≥ Q restrição → Não Há conflito**

Esse critério busca assegurar que o somatório dos usos consultivos a montante não comprometa os limites mínimos de disponibilidade hídrica necessários para a manutenção dos usos múltiplos, a proteção dos ecossistemas aquáticos e a segurança do abastecimento público.

Para a verificação de conflitos de uso da água, considerou-se como ponto de controle o próprio local da possível captação. A metodologia adotada baseia-se na comparação entre a vazão remanescente no curso d'água (após a consideração dos volumes captados e retornados) e a vazão de restrição, conforme estabelecido pelo § 3º do Art. 1º da Portaria SDS nº 051/2008, que permite, em casos de abastecimento público, o uso de até 80% da vazão outorgável (50% da Q98). Para os efeitos dos cálculos hidrológicos e da análise de

disponibilidade hídrica frente à demanda do município de Navegantes, foi considerada uma demanda de pico para o sistema de abastecimento público igual a 472,5 L/s (0,4725 m³/s), sendo oriundo da vazão captada acrescido de 5% para água de serviços. Esse valor foi utilizado como referência para verificação da existência de possíveis conflitos de uso da água nos pontos de captação propostos. As tabelas a seguir apresentam os resultados consolidados da análise de conflitos.

Tabela 14 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Luiz Alves

Usuário	Q disponível (m³/s)	Q restrição (m³/s)	Q captada (m³/s)	Q lançada (m³/s)	Q Consumida (m³/s)	Σ Q Consumida (m³/s)	Q remanescente (m³/s)	Conflito de Quantidade?
Usuários de Montante	3,96073	1,98036	0,05727	0,04471	0,01257	0,01257	3,94816	Não há conflito
Demanda de Navegantes	3,96073	1,98036	0,47250	0,00000	0,47250	0,48507	3,47566	Não há conflito

Tabela 15 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Itajaí-Açu

Usuário	Q disponível (m³/s)	Q restrição (m³/s)	Q captada (m³/s)	Q lançada (m³/s)	Q Consumida (m³/s)	Σ Q Consumida (m³/s)	Q remanescente (m³/s)	Conflito de Quantidade?
Usuários de Montante	42,23856	21,11928	2,01801	1,55894	0,45907	0,45907	41,77949	Não há conflito
SASAN Navegantes	42,23856	21,11928	0,47250	0,00000	0,47250	0,93157	41,30699	Não há conflito

Tabela 16 - Verificação de Conflito de Quantidade na Captação Proposta do Rio Itajaí-Mirim

Usuário	Q disponível (m³/s)	Q restrição (m³/s)	Q captada (m³/s)	Q lançada (m³/s)	Q Consumida (m³/s)	Σ Q Consumida (m³/s)	Q remanescente (m³/s)	Conflito de Quantidade?
Usuários de Montante	9,09302	4,54651	3,19318	1,35204	1,84114	1,84114	7,25188	Não há conflito
SASAN Navegantes	9,09302	4,54651	0,47250	0,00000	0,47250	2,31364	6,77938	Não há conflito

Mesmo considerando os usuários de montante e os volumes já outorgados, não se identificou conflito de quantidade para nenhuma das três captações. Contudo, ressalta-se que o volume consumido total em relação à vazão de restrição (50% da Q98) atinge 23,86% no Rio Luís Alves, 2,24% no Rio Itajaí-Açu e 10,39% no Rio Itajaí-Mirim, valores que devem ser avaliados em relação a Portaria SDS nº 051/2008, especialmente para usos prioritários como o abastecimento público.

3.4.4 Disponibilidade Hídrica dos Mananciais Subterrâneos

O município de Navegantes está localizado na Região Hidrográfica RH-7: Vale do Itajaí, e é abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Sobre os recursos hídricos subterrâneos, a RH7 conta com áreas das unidades hidro estratigráficas do Embasamento

Cristalino, Itajaí, Mafra, Rio do Sul, Rio Bonito e Sedimentos Cenozoicos, com as zonas aquíferas dos tipos sedimentares as mais proeminentes na região (SANTA CATARINA, 2018).

Conforme o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, ano de 2010, tem-se as informações apresentadas a seguir no que diz respeito das águas subterrâneas e a avaliação da quantidade.

De acordo com o geólogo Custódio Crippa, que atua na Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC, prestando suporte técnico à perfuração de poços artesianos, os poços artesianos abertos na bacia do Itajaí contam com as características listadas abaixo, quanto à sua vazão e profundidade.

Na parte superior da bacia hidrográfica, é comum a abertura de poços sem vazão, considerados como secos. Quando a captação é bem-sucedida, as vazões giram em torno de 5,0 m³/h, e a profundidade dos poços alcança aproximadamente 140 metros. Isso se deve às rochas compactadas em forma de pacotes folhados, que oferecem baixa porosidade e permeabilidade, limitando o armazenamento e a circulação da água subterrânea. Nesses locais, a água se encontra retida em descontinuidades e faces mais grosseiras das rochas ou em camadas arenosas e costuma ser utilizada majoritariamente para o abastecimento de comunidades e para dessedentação animal.

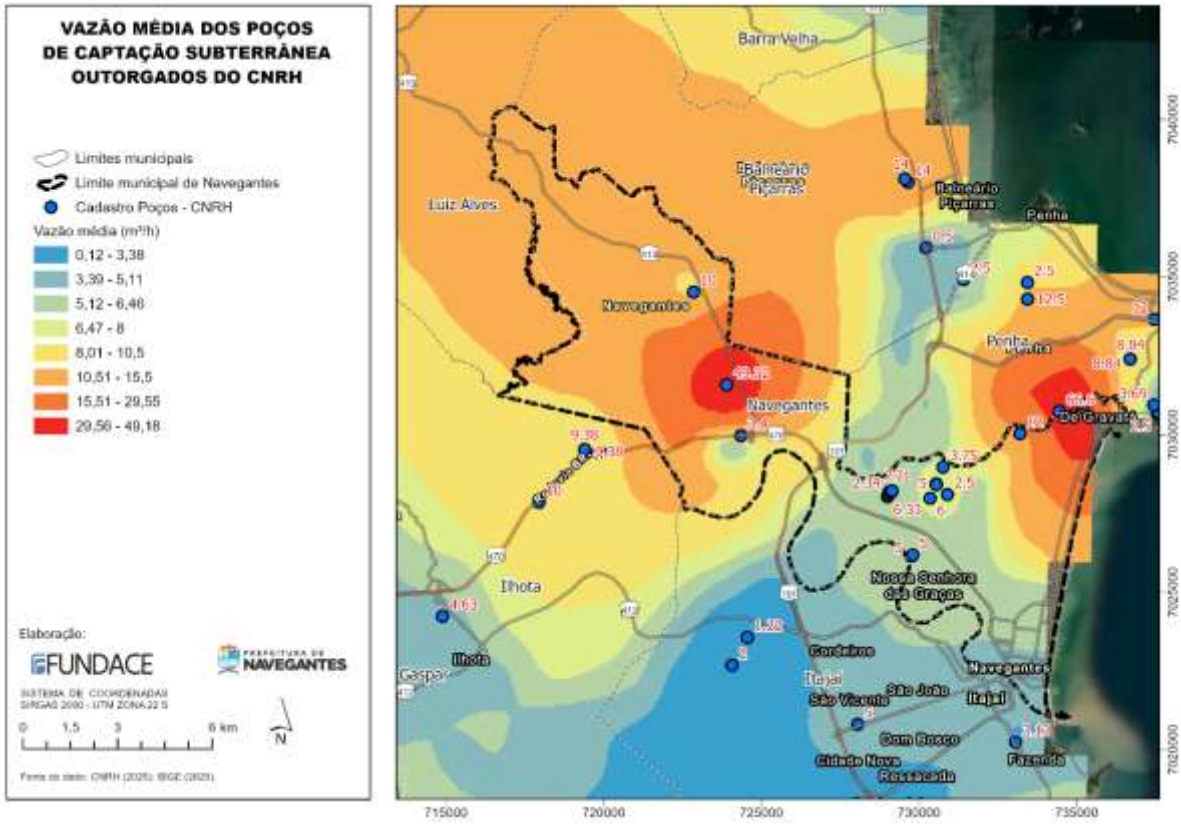
Já nas áreas a jusante da bacia, a taxa de sucesso na perfuração é maior. Nessa porção, muitos poços apresentam vazões que podem chegar a 30 m³/h. A existência de subsolo calcário propicia a retenção de água, e as rochas, por serem mais porosas e permeáveis, possibilitam captações mais eficientes. A água fica retida em fraturas das rochas cristalinas, e é principalmente destinada ao abastecimento residencial e comercial. A profundidade média está em torno de 120 metros.

Segundo estudo feito em 1997 pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, a média geral de vazão dos poços perfurados na região da bacia do Itajaí é de 11,70 m³/h, com base nos dados disponíveis na CASAN e na CIDASC.

No entanto, é citado no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (2010), as configurações geomorfológicas da bacia são desfavoráveis a exploração de grandes volumes de água subterrânea. Por esse motivo, o uso desse recurso para o abastecimento público deve ser adotado apenas em situações extremas.

A partir da base de dados do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNRH), foi realizada a interpolação espacial das vazões médias outorgadas dos poços tubulares profundos do entorno do município de Navegantes. O mapeamento resultante é apresentado na figura a seguir, evidenciando a distribuição espacial da capacidade de produção hídrica subterrânea.

Figura 44 - Vazão Média dos Poços de Captação Subterrânea Outorgados no Município de Navegantes (SC), com base nos dados do CNRH (2025)



A interpolação das vazões médias dos poços outorgados no município de Navegantes indica uma ampla variação nos volumes captados, com vazões mínimas em torno de 2,5 m³/h e máximas superiores a 49 m³/h. Observa-se que os poços com maiores vazões estão concentrados na região dos bairros Escalvados e Porto Escalvados, refletindo melhores condições hidrogeológicas para a captação subterrânea nesses locais.

Apesar da variabilidade na disponibilidade hídrica subterrânea observada no território municipal, a exploração do aquífero representa uma importante fonte complementar para o abastecimento, sobretudo para usos industriais e comerciais. Contudo, deve-se considerar o planejamento sustentável desse uso, observando os limites de recarga e os potenciais conflitos com outros usuários, especialmente nas áreas com maior densidade de captações.

3.4.5 Compatibilidade ao Plano da Bacia Hidrográfica

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (PBH Itajaí) constitui instrumento essencial da Política Nacional de Recursos Hídricos, voltado à promoção da gestão integrada, participativa e descentralizada das águas na região. Elaborado sob a coordenação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, o plano contempla um diagnóstico detalhado da situação atual dos recursos hídricos, a avaliação das

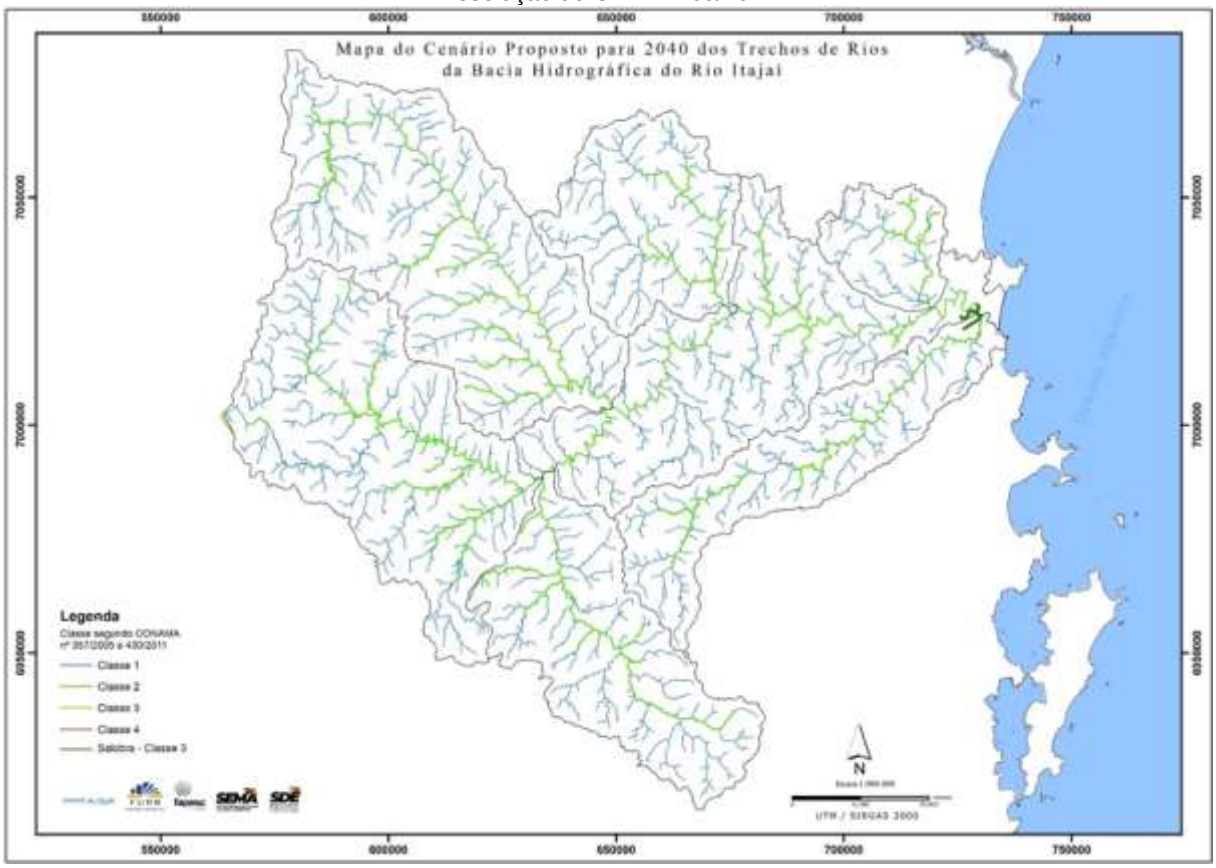
pressões antrópicas, além de um prognóstico com projeções de cenários futuros, subsidiando a definição de diretrizes, metas e ações para a sustentabilidade hídrica da bacia.

No contexto do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, a Resolução CERH nº 69/2022 aprovou o enquadramento dos corpos de água superficiais em classes de qualidade, com base nos usos preponderantes, em conformidade com o inciso III do art. 9º da Lei Federal nº 9.433/1997. Esse instrumento estabelece metas graduais de qualidade da água para os diferentes trechos dos cursos hídricos, representando um dos pilares estruturantes do plano. O enquadramento orienta a concessão de outorgas de direito de uso da água, subsidia o licenciamento ambiental e fundamenta os investimentos em infraestrutura de saneamento, promovendo a compatibilização entre os usos múltiplos da água e a conservação dos recursos hídricos.

Adicionalmente, o município de Navegantes está inserido na Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) 7.1 – Itajaí, devendo observar as metas progressivas de enquadramento estabelecidas para os trechos de rios sob sua influência. O cumprimento dessas metas exige investimentos consistentes em infraestrutura de saneamento, ações de fiscalização, educação ambiental e monitoramento sistemático da qualidade da água, os quais estão previstos nas ações do PMSB.

O Art. 3º da Resolução CERH nº 69/2022 aprovou o enquadramento dos corpos d'água da Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) 7.1 – Itajaí, definindo classes para usos prioritários e estabelecendo metas progressivas para 2025, 2030, 2035 e 2040. A seguir é mostrado o mapa do cenário proposto para 2040 dos trechos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

Figura 45 - Mapa do cenário proposto para 2040 dos trechos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Fonte: Resolução do CERH nº69/2022



Dentre as principais metas do enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Rio Itajaí, destaca-se a exigência de que, até 2025, ao menos 15% dos municípios da bacia disponham de sistemas de esgotamento sanitário implantados, com prioridade para as sub-bacias do Rio Testo e do Rio Luiz Alves. As metas de qualidade da água estão organizadas de forma escalonada, com horizontes definidos para os anos de 2025, 2030, 2035 e 2040, conforme estabelecido no Programa de Efetivação do Enquadramento.

Entre os programas e ações estruturantes previstos, destacam-se a conservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) em trechos urbanos e rurais, a implantação de estações de monitoramento da qualidade da água, além da articulação com o Plano de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais, aprovado em 2009, integrando-se às estratégias de gestão de riscos hidrológicos na bacia.

No campo dos instrumentos econômicos, o PBH Itajaí prevê a estruturação de um modelo de cobrança pelo uso da água na Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) 7.1 – Rio Itajaí, além do desenvolvimento de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), conforme diretrizes estabelecidas pela Lei Estadual nº 15.133/2010.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Navegantes apresenta compatibilidade com o PBH Itajaí, ao considerar os mesmos princípios de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos. As metas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário previstas no PMSB estão alinhadas às diretrizes do plano de bacia, especialmente no que se refere à melhoria da qualidade dos corpos hídricos e ao controle de cargas poluidoras.

3.5 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS E METAS DO PMSB-NAVEGANTES/2014

Os objetivos e metas estabelecidos na revisão do PMSB de Navegantes em 2014, contemplavam alterações para o sistema de abastecimento de água, compreendendo essencialmente modificações no conceito da captação de água bruta, tratamento e distribuição de água tratada. Para o sistema de esgotamento sanitário, considerando que o município não dispunha de um sistema público de esgotamento sanitário, os objetivos definidos versavam basicamente na implantação de um sistema dotado de rede coletora, emissários, interceptores e uma ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.

A tabela a seguir exibe as ações e metas definidas no PMSB de Navegantes, setembro/2014, para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com os respectivos status indicados:

Tabela 17 - Avaliação de atendimento às metas do SAA (PMSB – Navegantes, Adendo I, 2014).

AÇÕES PREVISTAS NO PMSB 2014 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
PROJETO	**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE (AÇÕES)**	**STATUS DO ATENDIMENTO**
Sistema de Captação e Adução de Água Bruta	Implantação de um novo sistema de captação de água bruta no rio Itajaí-Mirim, junto a captação atualmente utilizada pelo SEMASA – Serviço Municipal de Água e Saneamento de Itajaí.	
	Implantação de uma adutora de água bruta com extensão aproximada de 11,50km, posicionada ao longo do canal retificado desde a captação até passar a barragem de contenção da intrusão salina já existente.	
Tratamento de Água	Construção de ETA – Estação de Tratamento de Água, perfazendo uma vazão final de 500,00L/s.	
Reservação	Implantação de 12.500m^3 de reservação.	
Redes de distribuição	Implantação de 45,00km de rede de distribuição.	

Tabela 18 - Avaliação de atendimento às metas do SES (PMSB – Navegantes, Adendo I, 2014).

AÇÕES PREVISTAS NO PMSB 2014 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
PROJETO	**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE (AÇÕES)**	**STATUS DO ATENDIMENTO**
Rede Coletora	Implantação de redes coletoras – extensão aproximada de 160,00km.	
Emissários	Implantação de emissário – Extensão aproximada de 4,00Km.	
Estação de Tratamento	Construção de uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos, em 2 (duas) etapas, perfazendo uma capacidade instalada de tratamento de 500,00L/s.	

Atendido

Parcialmente atendido

Não atendido

Como pode ser observado nos quadros anteriores, somente os itens referentes ao abastecimento de água, especificamente referentes a ampliação de rede de distribuição e capacidade de reservação, foram atendidos parcialmente.

4 ANÁLISE JURÍDICO-INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A prestação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil segue as diretrizes gerais estabelecidas pela União, conforme o art. 21, inciso XX, da Constituição Federal, sendo de responsabilidade comum entre os entes federativos, nos termos do art. 23, inciso IX.

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, institui o Marco Legal do Saneamento Básico e estabelece diretrizes nacionais para a prestação dos serviços, com destaque para a universalização, eficiência, segurança jurídica e sustentabilidade econômico-financeira.

Com a edição da Lei nº 14.026/2020, instituiu-se a obrigatoriedade de regulação para todos os serviços de saneamento, inclusive quando prestados diretamente pelo ente titular. Assim, cabe ao Município de Navegantes, enquanto titular dos serviços, designar a entidade reguladora competente.

A Agência Nacional de Águas (ANA) passou a exercer competências ampliadas, tornando-se Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, com a missão de elaborar Normas de Referência (NRs) voltadas à padronização e ao aprimoramento da regulação setorial. Tais normas abrangem aspectos como qualidade dos serviços, estrutura tarifária, metas de universalização, matriz de riscos, metodologias de indenização, governança regulatória, entre outros.

Destacam-se, no contexto do presente Plano, as seguintes Normas de Referência da ANA:

Tabela 19 - Normas de referência

RESOLUÇÃO	NORMA DE REFERÊNCIA	ASSUNTO
ANA Nº 161, DE 2023	NR 3/2023	Estabelece metodologia de indenização de investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados nos contratos de água e esgoto.
ANA Nº 178, DE 15/01/2024	NR 5/2024	Dispõe sobre a matriz de riscos para contratos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
ANA Nº 183, DE 05/02/2024	NR 6/2024	Dispõe sobre os modelos de regulação tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
ANA Nº 238, DE 13/01/2025	-	Retifica o parágrafo único do art. 40 da NR 6/2024.
ANA Nº 192, DE 08/05/2024	NR 8/2024	Estabelece metas progressivas de universalização, indicadores de acesso e avaliação.
ANA Nº 211, DE 19/09/2024	NR 9/2024	Dispõe sobre indicadores operacionais de qualidade e eficiência da prestação dos serviços.

ANA Nº 228, DE 12/12/2024	NR 10/2024	Estabelece metodologia de cálculo e procedimentos para reajustes tarifários.
ANA Nº 230, DE 18/12/2024	NR 11/2024	Dispõe sobre condições gerais para prestação dos serviços de água e esgoto.
ANA Nº 245, DE 17/03/2025	NR 12/2024	Trata da estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Essas normas fortalecem a institucionalidade da regulação e conferem maior segurança jurídica e previsibilidade à atuação dos entes federativos e dos operadores.

Em relação à **titularidade dos serviços**, a Constituição Federal reconhece os Municípios como titulares nos casos de interesse local. Contudo, quando a prestação envolver regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões instituídas por lei complementar estadual, a titularidade é compartilhada com os Estados, conforme art. 241 da Constituição e a Lei nº 11.107/2005.

O novo marco também promove a **regionalização** da prestação dos serviços como uma estratégia para garantir viabilidade técnica e econômica, especialmente para municípios menores. Para isso, incentiva a criação de estruturas regionais, e condiciona o acesso a recursos federais à adesão a essas formas de organização.

No caso de Navegantes, não foi possível integrar-se a uma estrutura regional, em razão das peculiaridades locais e das concessões já firmadas por municípios limítrofes. Ainda assim, subsiste o dever de cumprimento das metas nacionais de universalização de forma individualizada, o que determina que o Município busque a melhor forma de viabilizar a prestação dos serviços e a realização dos investimentos necessários.

As metas estabelecidas visam garantir, até 2033, a cobertura de 99% da população com abastecimento de água potável e 90% com coleta e tratamento de esgoto. O monitoramento do cumprimento será feito por órgãos reguladores e instâncias de controle social e institucional.

A legislação também **incentiva a competitividade**, vedando novos contratos de programa e limitando prorrogações contratuais precárias, com o objetivo de promover licitações para delegação dos serviços. Além disso, flexibiliza as regras de desestatização das companhias estaduais, promovendo um ambiente mais favorável à concessão.

A proteção da população de baixa renda e a exigência de comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores foram reforçadas, sendo este último um critério de validade dos contratos.

No âmbito estadual, a **Lei nº 13.517/2005** (Política Estadual de Saneamento de Santa Catarina) prevê que os serviços de interesse local sejam prestados pelo próprio Município, de forma direta ou mediante delegação (concessão ou permissão). A **Lei nº 17.155/2016** alterou dispositivos da norma anterior, reforçando a autonomia municipal.

No plano local, a **Lei Orgânica do Município de Navegantes**, em seu art. 12, inciso IX, assegura a competência do Executivo Municipal para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, o que inclui o saneamento básico.

A política municipal é regulamentada pela **Lei Complementar nº 65/2009**, que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e define:

Tabela 20 - Regulamentação Lei n° 65/2009

O conceito de sistema municipal (art. 2º)
Princípios orientadores (art. 9º)
Objetivos da política (art. 10)
Estrutura institucional: Conselho Municipal de Saneamento (art. 20) e Fundo Municipal de Saneamento (art. 24)

Conforme o art. 8º da referida Lei, o Município poderá delegar a prestação, regulação e fiscalização dos serviços, mediante manifestação prévia do Conselho e observância da legislação federal.

Atualmente, a **Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS)** é a responsável pela regulação e fiscalização, nos termos das Resoluções nº 17, 18 e 19/2019. A ARIS atua de forma articulada com os Conselhos Municipais, promovendo consultas públicas e assegurando o controle social.

A prestação dos serviços é realizada pela **Secretaria Municipal Água e Saneamento Básico (SASAN)**, órgão da Administração Direta, conforme previsto no art. 13, IV, “e”, da Lei Municipal nº 459/2025. A SASAN coordena o planejamento, articula contratos de fornecimento de água (inclusive com o Município de Itajaí), e supervisiona as ações da política municipal.

Dentre as suas competências, destacam-se:

Tabela 21 - Competências SASAN

Planejamento e gestão do abastecimento de água
Projeção de necessidades futuras
Monitoramento de perdas
Coordenação da política de saneamento
Elaboração e atualização dos planos municipais

Contudo, diante da necessidade de atender às metas nacionais, impõe-se a **concessão dos serviços à iniciativa privada**, a qual será responsável pelos investimentos, operação, manutenção e modernização dos sistemas de água e esgoto. Três são as modalidades possíveis de concessão de serviços públicos, a depender dos estudos de viabilidade.

Tabela 22 - Modalidades de concessões

MODALIDADES	CONCESSÃO COMUM	CONCESSÃO ADMINISTRATIVA	CONCESSÃO PATROCINADA
RESPONSÁVEL	CONCESSIONÁRIA	CONCESSIONÁRIA	CONCESSIONÁRIA
FONTES DE REMUNERAÇÃO	TARIFA PAGA PELOS USUÁRIOS	CONTRAPRESTAÇÃO DO MUNICÍPIO	TARIFA DOS USUÁRIOS + CONTRAPRESTAÇÃO DO MUNICÍPIO
INVESTIMENTOS	CONCESSIONÁRIA	CONCESSIONÁRIA	CONCESSIONÁRIA
RISCOS	RISCOS INERENTES À OPERAÇÃO E INVESTIMENTOS SÃO TRANSFERIDOS À CONCESSIONÁRIA	REPARTIÇÃO COMPARTILHADA DOS RISCOS	REPARTIÇÃO COMPARTILHADA DOS RISCOS
COMPETÊNCIAS DO MUNICÍPIO	REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO
APORTE ORÇAMENTÁRIO DO MUNICÍPIO	NÃO (REMUNERAÇÃO VIA TARIFA)	SIM (CONTRAPRESTAÇÃO PÚBLICA)	SIM (CONTRAPRESTAÇÃO PÚBLICA)

A escolha da modalidade de concessão mais adequada deverá ser objeto de estudo de viabilidade técnica, econômico-financeira e jurídica, garantindo que a delegação observe os princípios da eficiência, universalização, equilíbrio econômico-financeiro e interesse público, assim como o cumprimento das metas estabelecidas na Política Nacional de Saneamento Básico e neste Plano Municipal.

5 REVISÃO DAS DEMANDAS

Para atualizar as demandas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a revisão das demandas futuras será conduzida com base nos seguintes aspectos:

- **Horizonte do Estudo**

O prazo adotado para a execução das obras, serviços e investimentos necessários será de 35 anos. Este horizonte de estudo permitirá uma avaliação abrangente e a adequada programação das intervenções e investimentos.

- **Base de Demandas**

As projeções de demanda serão elaboradas considerando as metas estabelecidas pela Lei 14.026/2020, que compreendem:

  - 99% da população com atendimento por serviços de abastecimento de água até o ano 2033;
  - 90% da população com atendimento por serviços de esgotamento sanitário até o ano 2033 e
  - Redução do índice de perdas, a um valor máximo de 25%, até o ano 2033.

As propostas previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Navegantes (PMSB-NAVEGANTES) de 2014, que ainda não foram implementadas dentro dos prazos estabelecidos e aquelas que estão pendentes de execução.

As novas demandas técnicas necessárias para a adequação e melhoria dos serviços.

As demandas decorrentes do crescimento populacional do município, conforme projetado para o horizonte do estudo.

- **Atendimento aos Princípios do PMSB-Navegantes/2015**

A revisão das demandas futuras atenderá aos princípios estabelecidos pelo PMSB-Navegantes de 2015, garantindo que as atualizações estejam alinhadas com os objetivos e diretrizes do plano.

5.1 ESTUDO POPULACIONAL

Estudo populacional trata-se da análise das características e dinâmicas de uma população. É utilizado para planejar políticas públicas, dimensionar serviços e entender tendências demográficas e sociais.

É considerado fundamental na elaboração de planejamentos, sobretudo aqueles que projetam demandas em horizontes de estudo, como é o caso de um Plano Municipal de Saneamento Básico.

Nesta revisão do PMSB de Navegantes optou-se pelo estudo populacional através do Método dos Componentes Demográficos – MCD, Modelo Evadan.

Este método permite uma análise mais aprimorada da dinâmica demográfica. Trata-se da técnica mais recomendada para projeções, porque, além analisar cada um dos três componentes demográficos em separado, fecundidade, mortalidade e saldos migratórios, num período específico, que neste caso vai de 1980 a 2022, fornece ferramentas para projetar a população de 2010 até o horizonte do estudo.

Em resumidas contas, as três variáveis básicas da dinâmica demográfica, fecundidade, mortalidade e saldo migratório, são inputs do MCD e são calculados antes de serem introduzidos, prontos, no modelo de projeção.

Uma das características do Modelo Evadan é que ele não modifica e não corrige, ou seja, não mexe, nem muda em nada a população dos censos do IBGE. Ela está sempre presente, com seus defeitos e qualidades, como um pano de fundo do modelo, que tenta construir uma população teórica que funcione e se encaixe na população real, população, bem entendido, que sempre estará discriminada por sexo e grupos quinquenais de idades. Por este motivo, este modelo necessita de uma base empírica mais longa e também possui a característica de ser um modelo que leva em conta que quanto mais longo o período, tanto melhor e robusto será o resultado da projeção e por isso a projeção recomendada se denomina aqui de “inercial”. No presente caso são 42 anos e cinco censos demográficos (1980, 1991, 2000, 2010 e 2022).

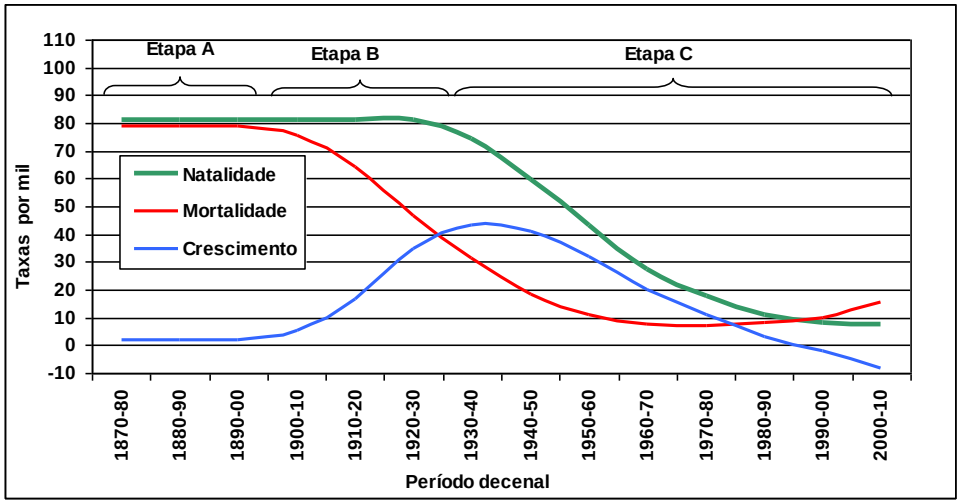
A historicidade deste método permite ter uma visão de conjunto de todas as variáveis da dinâmica demográfica. A principal diferença, no entanto, é que este modelo calcula a fecundidade e os saldos migratórios por sexo e idade, sem impô-lo à projeção. Ou seja, neste modelo os únicos inputs são a população por sexo e idades e a mortalidade, com seus níveis de EVN e as probabilidades de sobrevivência por idades, ao passo que a fecundidade e os saldos migratórios o próprio modelo se encarrega de calculá-los. A mortalidade, que tem de ser introduzida em termos de EVN por sexo, é obtida no IBGE e as probabilidades de sobrevivência (P), são obtidas num modelo da ONU (Modelo Latino de Tábuas de Vida). Ou seja, os inputs do Modelo Evadan são as populações por sexo e grupos de idades e as probabilidades de sobreviver por idades.

O MCD, apesar de não ser um método matemático, utiliza como ferramenta auxiliar funções matemáticas para prever as tendências de cada um dos componentes demográficos (variáveis). Ou seja, para extrapolar tendências de variáveis específicas, como a mortalidade, a fecundidade etc., recorre-se sempre às técnicas de extrapolação matemática.

Dito de outra forma, este método é útil porque, ao ajustar populações e taxas passadas, permite vislumbrar com maior precisão as tendências futuras das populações em estudo em termos de mortalidade e natalidade e que podem ser caracterizadas com alguma precisão. Esse processo denomina-se Transição Demográfica. É importante, então, definir em

que estágio dessa transformação encontra-se a população em estudo, conforme figura que segue.

Figura 46 - Etapas A, B e C da Transição Demográfica, com saldo migratório nulo.



Fonte: simulação com Modelo Evadan.

Mesmo com um número elevado de informações, estas projeções não permitem uma previsão do futuro certeira e há sempre um grau não mensurável de intuição e de experiência para realizar uma projeção.

5.1.1 Resultado das variáveis fundamentais da demografia

- **Fecundidade**:

O Modelo aqui utilizado estimou a fecundidade de Navegantes por meio do cotejo entre diferentes gerações obtidas por meio de cinco censos demográficos que vão de 1980 a 2022. A figura e a tabela que seguem mostram que as TGF apresentam nítida tendência à baixa desde 1980, ano de partida do atual estudo. Quando o número de filhos por mulher de uma população, em determinado momento, alcança valores iguais ou menores que dois, isto acarreta que, a partir daí, em duas décadas aproximadamente, abstraídas as migrações, tal população começa a decrescer. Ao aproximar-se da etapa C da Transição Demográfica em que a fecundidade já se encontra em patamares muito baixos, a velocidade da queda diminui, pois não se conhece país ou região com taxas iguais a zero.

Figura 47 - TGF de Navegantes – 1980-2065.

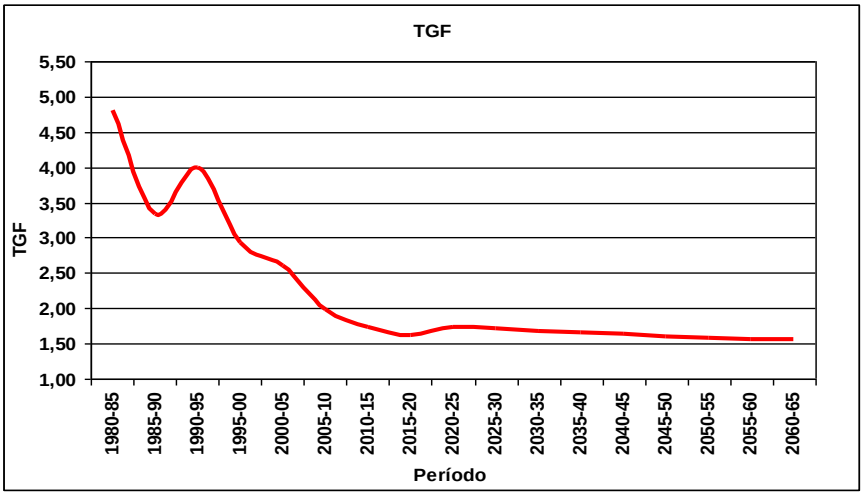


Tabela 23 - TGF de Navegantes – 1980-2065.

VARIÁVEL/PERÍODO	TGF
1980-85	4,81
1985-90	3,33
1990-95	4,00
1995-00	2,93
2000-05	2,61
2005-10	1,98
2010-15	1,73
2015-20	1,61
2020-25	1,74
2025-30	1,71
2030-35	1,68
2035-40	1,65
2040-45	1,63
2045-50	1,61
2050-55	1,59
2055-60	1,56
2060-65	1,56

- **Mortalidade**:

A mortalidade apresenta no Brasil uma diminuição contínua em suas diferentes regiões, como no caso da fecundidade. Sua medida mais refinada, a Esperança (ou Expectativa) de Vida ao Nascer (EVN), em cujo cálculo elimina-se o efeito da estrutura por idades da população, apresenta aumento contínuo, um comportamento universal também condizente com a Transição Demográfica.

O modelo demográfico aqui utilizado não calcula as EVN, ao contrário da fecundidade e dos saldos migratórios. Existem, no entanto, estimativas feitas pelo IBGE e da Fundação Seade para o Estado de Santa Catarina em vários anos, os quais foram interpolados para se obter todos os quinquênios entre 1980 e 2022 e também para projetar, como se verá adiante.

Considerou-se que em Navegantes o nível de mortalidade é igual ao do Estado de Santa Catarina e ao projetar se supôs que em 2060-65 a EVN chegará a 83,0 anos, nível similar ao de países desenvolvidos na atualidade.

A figura e a tabela que seguem, mostram esse processo no município de Navegantes.

Figura 48 - EVN de Navegantes – 1980-2065.

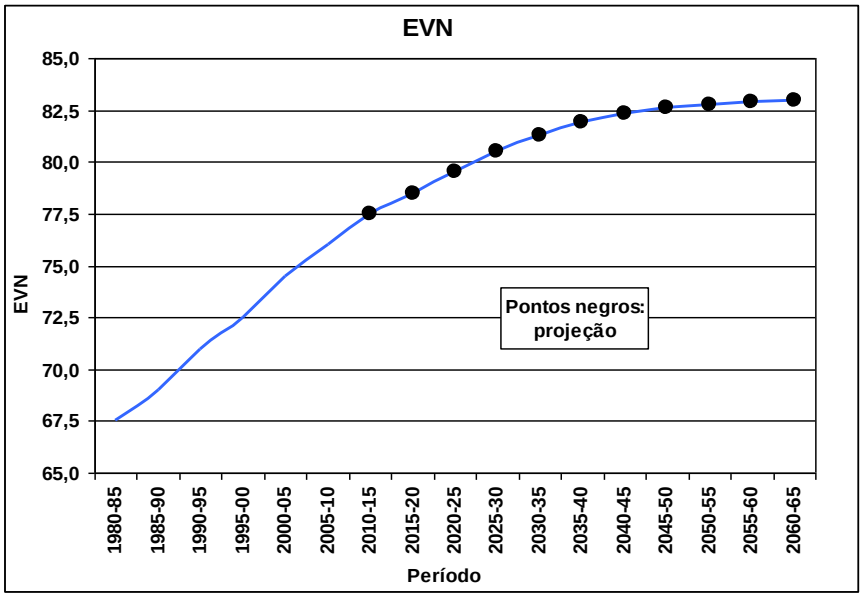


Tabela 24 - EVN de Navegantes – 1980-2065.

VARIÁVEL/PERÍODO	TGF
1980-85	67,5
1985-90	69,0
1990-95	71,0
1995-00	72,5
2000-05	74,5
2005-10	76,0
2010-15	77,5
2015-20	78,5
2020-25	79,5
2025-30	80,5
2030-35	81,3
2035-40	81,9
2040-45	82,3
2045-50	82,6
2050-55	82,8
2055-60	82,9
2060-65	83,0

- **Migração**:

O município de Navegantes apresenta saldos migratórios positivos em todo o período analisado 1985-2065. No entanto, partir do período 2010-15 decresce sistematicamente até o período 2060-65.

A linha preta com esferas brancas representa a projeção inercial baseada nos censos demográficos, incluindo o de 2022, e a esfera vermelha, maior que as outras, representa o ano de 2022. As esferas vermelhas e triângulos brancos indicam os saldos migratórios elevados.

Vale destacar que as esferas brancas começam a subir a partir de 2010-15 de modo a alinhar a projeção populacional com o valor registrado no censo de 2022 (localizado na esfera vermelha). Isso se deve à suposição de que as taxas de fecundidade (TGF) e as esperanças de vida ao nascer (EVN) são confiáveis.

Foi realizada uma projeção inercial, considerando o cenário em que o censo de 2022 não existiria (representada pela linha vermelha com os triângulos). Nesse caso, o saldo migratório segue a tendência de crescimento observada até então, atingindo um valor máximo de 8.323 e, posteriormente, tendendo a zero no futuro, conforme uma hipótese fundamental do modelo. Nesse cenário, a projeção populacional, evidentemente, é superior àquela que incorpora os dados do censo demográfico de 2.022.

Por fim, é importante destacar que cada uma dessas projeções de saldos migratórios resulta em uma projeção diferente para a população, como será analisado a seguir

Figura 49 - Saldos migratórios inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065.

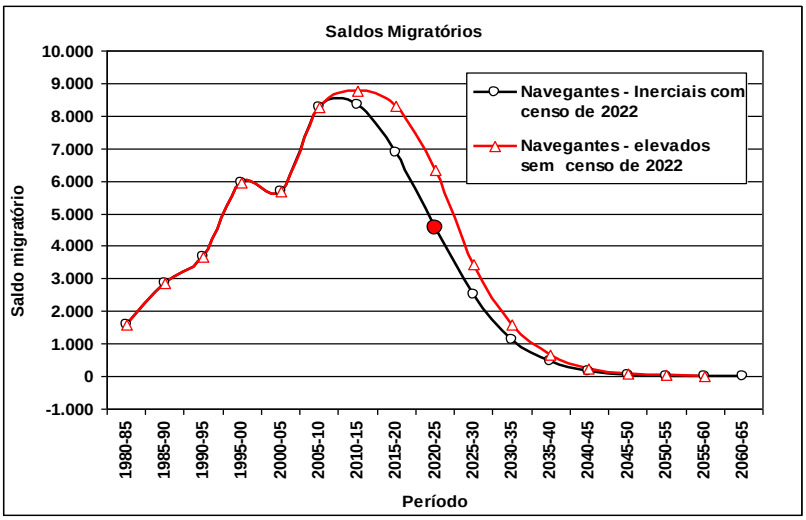


Tabela 25 - Saldos migratórios inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065.

VARIÁVEL/PERÍODO	SALDOS MIGRATÓRIOS INERCIAIS – COM CENSO/2022	SALDOS MIGRATÓRIOS INERCIAIS – SEM CENSO/2022
1980-85	1.570	1.570
1985-90	2.854	2.854
1990-95	3.663	3.663
1995-00	5.960	5.960
2000-05	5.670	5.670
2005-10	8.279	8.279
2010-15	8.323	8.751
2015-20	6.858	8.296
2020-25	4.575	6.322
2025-30	2.493	3.445
2030-35	1.117	1.595
2035-40	468	668
2040-45	175	250
2045-50	58	83
2050-55	17	25
2055-60	1	1
2060-65	1	1

5.1.2 Resultado da projeção pelo Método dos Componentes Demográficos - MCD

Na figura e na tabela que seguem são apresentados os resultados das projeções realizadas com saldos migratórios inerciais e os elevados onde a curva de população não passa pelo censo de 2022.

Figura 50 - Populações inerciais e elevadas com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065

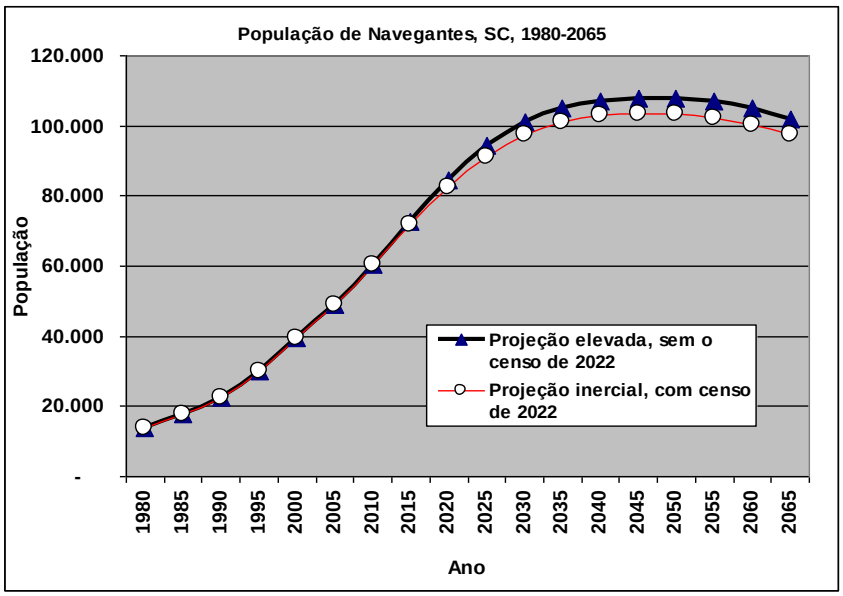


Tabela 26 - Projeção das populações inerciais e elevados com e sem o Censo/2022, de Navegantes – 1980-2065

VARIÁVEL/PERÍODO	PROJEÇÃO INERCIAL – COM CENSO/2022	PROJEÇÃO ELEVADA – SEM CENSO/2022
1980	13.624	13.624
1985	17.578	17.578
1990	22.630	22.630
1995	30.006	30.006
2000	39.459	39.459
2005	48.953	48.953
2010	60.556	60.588
2015	72.024	72.804
2020	82.373	84.321
2025	91.132	94.332
2030	97.457	100.974
2035	101.037	104.865
2040	102.994	106.954
2045	103.523	107.818
2050	103.282	107.850
2055	102.168	106.820
2060	100.182	104.826
2065	97.422	101.904

5.1.3 Resultado das projeções do município

Tendo já a população inercial projetada foi feita a projeção da população residente dos setores censitários, com base no ano de 2022 e compatibilizados com o de 2010. O município contava com 132 setores censitário em 2022. Essa compatibilização foi essencial para estimar a população de 2010 dos setores desmembrados e, assim, captar a tendência de crescimento populacional nesse período. Após essa compatibilização, foi aplicada uma função logística para projetar a população dos setores censitários.

Observa-se que a projeção obtida por meio dessa função, baseada exclusivamente nas tendências de crescimento populacional de cada setor de forma isolada, constitui uma projeção meramente matemática. Essa abordagem desconsidera a dinâmica resultante da interação das três variáveis demográficas fundamentais. Por essa razão, em uma segunda etapa, essa projeção foi ajustada à projeção inercial gerada pelo Método dos Componentes Demográficos - MCD, de modo que o total populacional — ou seja, a soma das populações setoriais — esteja sempre em conformidade com o total projetado pelo referido método.

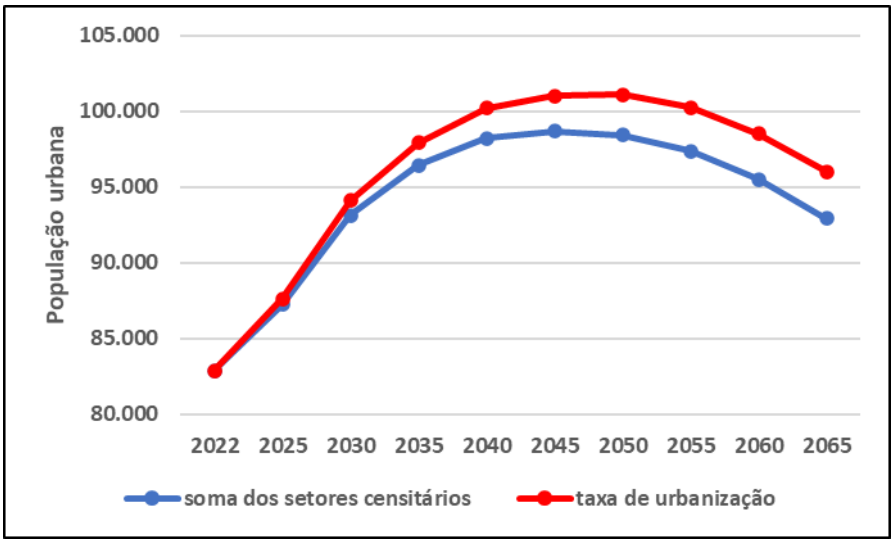
Após a obtenção dos resultados preliminares das projeções dos setores censitários, foi conduzida uma análise do crescimento desses setores, monitorada pela densidade demográfica. Essa avaliação é essencial, pois os setores que apresentaram um crescimento significativo entre 2010 e 2022 não deverão manter a mesma taxa de expansão, em razão da alta densidade populacional registrada em 2022. Também é importante destacar que o aumento da densidade, em alguns casos, pode ser atribuído à verticalização observada na

última década, conforme evidenciado em visita em campo e nas imagens do Google Earth. Com isso, uma análise detalhada desses fatores foi realizada para entender melhor os impactos desse processo.

As projeções da população urbana e rural podem ser realizadas de duas maneiras: pela soma das populações dos setores censitários urbanos e rurais, refletindo a condição do município em 2022, ou pelo cálculo da taxa de urbanização, que leva em consideração o crescimento da população urbana entre os censos.

O resultado obtido por meio da segunda abordagem tende a ser sempre maior do que o da primeira, uma vez que se assume que áreas ou partes delas, que eram classificadas como rurais em 2022, serão gradualmente reclassificadas como urbanas ao longo do tempo.

Figura 51 - Projeção da população urbana de Navegantes segundo a soma dos setores censitários e taxa de urbanização – 2022-2065.



No cálculo da população flutuante, foram utilizados dados disponíveis, como o número de domicílios de uso ocasional (Censos Demográficos – IBGE) e o número de leitos em hotéis e pousadas (Pesquisa de Serviços de Hospedagem – PSH – IBGE), considerando o total do município

O fluxo de turistas em Navegantes tem sido crescente, com destaque para o verão e feriados, evidenciando sua importância como destino turístico e atraindo um grande número de visitantes.

Situação peculiar identificada diz respeito a uma grande área localizada no Bairro Meia Praia, de propriedade da empresa Vokkan, onde futuramente deverá ser implantado um loteamento de alto padrão, para o qual, segundo informações obtidas junto a Prefeitura Municipal, é esperada uma ocupação em torno de 20.000 habitantes.

Assim, na estimativa de evolução populacional de Navegantes no horizonte de estudo foi considerada esta população adicional distribuída entre os anos 4 e 19.

Destaca-se que, para fins de dimensionamento das estruturas dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, a população flutuante foi considerada no consumo per capita.

A tabela a seguir mostra os resultados das projeções populacionais de Navegantes, urbana, rural e total, para o período 2022 – 2060, com o incremento populacional do empreendimento imobiliário da empresa Vokkan distribuído entre os anos 4 e 19.

Tabela 27 - Estimativa de evolução populacional.

ANO		POPULAÇÃO URBANA (hab.)	POPULAÇÃO RURAL (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)
-3	2022	82.872	3.529	**86.401**
-2	2023	84.338	3.641	87.978
-1	2024	85.803	3.752	89.555
0	2025	87.268	3.864	91.132
1	2026	88.733	3.975	92.708
2	2027	90.199	4.087	94.285
3	2028	91.664	4.198	95.862
4	2029	93.733	4.259	97.992
5	2030	95.803	4.320	100.123
6	2031	97.872	4.381	102.253
7	2032	99.941	4.442	104.383
8	2033	102.011	4.502	106.513
9	2034	104.080	4.564	108.644
10	2035	105.772	4.596	110.368
11	2036	107.463	4.629	112.092
12	2037	109.155	4.662	113.817
13	2038	110.846	4.695	115.541
14	2039	112.538	4.727	117.265
15	2040	114.230	4.760	118.990
16	2041	115.656	4.773	120.429
17	2042	117.083	4.784	121.867
18	2043	118.509	4.797	123.306
19	2044	118.603	4.809	123.412
20	2045	118.696	4.822	123.518
21	2046	118.790	4.834	123.624
22	2047	118.705	4.832	123.537
23	2048	118.620	4.831	123.451
24	2049	118.535	4.829	123.364
25	2050	118.450	4.827	123.277
26	2051	118.365	4.826	123.191
27	2052	118.280	4.824	123.104
28	2053	117.984	4.806	122.790
29	2054	117.687	4.790	122.477
30	2055	117.391	4.772	122.163
31	2056	117.094	4.755	121.849
32	2057	116.798	4.738	121.536

ANO		POPULAÇÃO URBANA (hab.)	POPULAÇÃO RURAL (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)
33	2058	116.502	4.720	121.222
34	2059	116.010	4.689	120.699
35	2060	115.519	4.658	120.177

5.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

5.2.1 Critérios Técnicos para determinação de demandas futuras

Para a determinação das demandas futuras, serão aplicados critérios técnicos de engenharia, incluindo tanto normas técnicas vigentes quanto as condições específicas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes em Navegantes. Estes critérios visam assegurar uma avaliação precisa e adequada das necessidades futuras, baseando-se em padrões estabelecidos e nas particularidades do sistema atual do município.

Tabela 28 - Critérios e parâmetros para a determinação de demandas futuros

ITEM	DADOS E INFORMAÇÕES GERAIS	UNIDADE	VALOR	FONTE
1	População Total do município - 2024	Habitantes	89.555	PROJEÇÂO POP.
2	Nível Atendimento de Água	Percentual	98,11%	PMN – 2024
3	Nível Atendimento de Esgoto	Percentual	0%	PMN – 2024
4	Número de Ligações Residenciais de Água	Ligações	24.164	PMN – 2024
5	Número de Ligações de Esgoto	Ligações	0	PMN – 2024
6	Número de Habitantes por Economias Residenciais	Habitantes/Economia	2,91	Calculado
8	Relação de Número de Economias /Número de Ligações	Ligações/Economias	1,58	Calculado
9	Nível de Perda na Distribuição de Água	Percentual	31,23	Calculado
10	Consumo Per Capita	Litros/Habitante Dia	213,36	SINISA 2024
11	Rede de água existente no ano 2023	Km	315,00	PMN – 2024
12	Coeficiente no Dia de Maior Consumo	-	1,2	Premissa
13	Coeficiente na hora de Maior Consumo	-	1,5	Premissa
14	Coeficiente de Retorno de Esgoto	-	0,8	Premissa
16	Coeficiente de Infiltração na Rede Coletora de Esgoto	Litro/Segundo Km	0,3	Premissa
17	Rede de esgoto existente no ano 0	m	0	PMN – 2024

5.2.2 Evolução da Cobertura do Serviço de Abastecimento de Água

Com base nos dados levantados no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA 2024 e as informações enviadas pela Prefeitura Municipal de Navegantes, o atendimento do serviço de abastecimento de água foi calculado em 98,11%, sendo que ainda há necessidade de expandir o atendimento para alguns pontos do município.

5.2.3 Evolução da Cobertura do Serviço de Esgotamento Sanitário

Considera-se que os serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários na área abrangida, e devem evoluir de acordo com a projeção estabelecida. A evolução deverá apresentar percentuais que possuam uma correspondência direta com a meta de Cobertura do Sistema de Esgoto (CBE), estabelecendo parâmetros mínimos para o desenvolvimento dos serviços ao longo do tempo.

A possibilidade de aproveitamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto já existentes, localizados em lotes ocupados, poderá ser utilizado, de forma provisória a fim de reduzir os impactos ambientais decorrentes de lançamentos com tratamento insuficiente decorrente da falta de manutenção e limpeza das estruturas de tratamento, comumente caracterizadas por tanques sépticos (fossas) e filtros anaeróbios.

5.2.4 População atendida

Considerando a População Total de Projeto e as metas de cobertura de serviços, no Ano 1, a cobertura de água atende 98,11% da população, totalizando 89.411 habitantes beneficiados com abastecimento de água. A Meta estabelecida é de chegar aos 99% no ano de 2033, incrementando gradativamente a o atendimento.

Já para os serviços de esgoto, espera-se que a cobertura atinja 90% da população no Ano 2033, com 101.221 habitantes atendidos. A População Total Atendida pelos serviços de água e esgoto aumentará ao longo do tempo devido ao crescimento vegetativo da população e à ampliação da cobertura de serviços de água e coleta de esgoto, conforme ilustrado nos gráficos e tabelas a seguir.

Tabela 29 - Evolução de atendimento de água ano a ano.

Ano	População (hab.)	Atendimento Água (%)	População Atendida com Água (hab.)
1	92.708	98,22%	91.060
2	94.285	98,33%	92.714
3	95.862	98,44%	94.371
4	97.992	98,56%	96.577
5	100.123	98,67%	98.788
6	102.253	98,78%	101.003
7	104.383	98,89%	103.223
8	106.513	99,00%	105.448
9	108.644	99,00%	107.558
10	110.368	99,00%	109.264
11	112.092	99,00%	110.971
12	113.817	99,00%	112.679
13	115.541	99,00%	114.386
14	117.265	99,00%	116.092
15	118.990	99,00%	117.800
16	120.429	99,00%	119.225

Ano	População (hab.)	Atendimento Água (%)	População Atendida com Água (hab.)
17	121.867	99,00%	120.648
18	123.306	99,00%	122.073
19	123.412	99,00%	122.178
20	123.518	99,00%	122.283
21	123.624	99,00%	122.388
22	123.537	99,00%	122.302
23	123.451	99,00%	122.216
24	123.364	99,00%	122.130
25	123.277	99,00%	122.044
26	123.191	99,00%	121.959
27	123.104	99,00%	121.873
28	122.790	99,00%	121.562
29	122.477	99,00%	121.252
30	122.163	99,00%	120.941
31	121.849	99,00%	120.631
32	121.536	99,00%	120.321
33	121.222	99,00%	120.010
34	120.699	99,00%	119.492
35	120.177	99,00%	118.975

Tabela 30 - Evolução de atendimento de esgoto ano a ano

Ano	População (hab.)	Atendimento Esgoto	População Atendida com Esgoto (hab.)
1	92.708	0,00%	0
2	94.285	0,00%	0
3	95.862	15,00%	14.379
4	97.992	30,00%	29.398
5	100.123	45,00%	45.055
6	102.253	60,00%	61.352
7	104.383	75,00%	78.287
8	106.513	90,00%	95.862
9	108.644	90,00%	97.780
10	110.368	90,00%	99.331
11	112.092	90,00%	100.883
12	113.817	90,00%	102.435
13	115.541	90,00%	103.987
14	117.265	90,00%	105.539
15	118.990	90,00%	107.091
16	120.429	90,00%	108.386
17	121.867	90,00%	109.680
18	123.306	90,00%	110.975
19	123.412	90,00%	111.071
20	123.518	90,00%	111.166
21	123.624	90,00%	111.262
22	123.537	90,00%	111.183
23	123.451	90,00%	111.106
24	123.364	90,00%	111.028
25	123.277	90,00%	110.949
26	123.191	90,00%	110.872
27	123.104	90,00%	110.794
28	122.790	90,00%	110.511
29	122.477	90,00%	110.229
30	122.163	90,00%	109.947
31	121.849	90,00%	109.664

Ano	População (hab.)	Atendimento Esgoto	População Atendida com Esgoto (hab.)
32	121.536	90,00%	109.382
33	121.222	90,00%	109.100
34	120.699	90,00%	108.629
35	120.177	90,00%	108.159

5.2.5 Economias atendidas

A quantidade de Economias Atendidas com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é estimada a partir da relação entre a população atendida e a taxa de ocupação domiciliar. No caso da água, o atendimento ocorre desde o início do período considerado. Já para o esgoto, Destaca-se que para as economias de esgoto, mais precisamente, há um incremento no ano 03, todavia a cobrança das mesmas só será efetivada no ano 04, conforme o modelo econômico..

Ao longo do tempo, é esperado um crescimento progressivo nas Economias Atendidas, tanto de água quanto de esgoto, impulsionado pelo aumento vegetativo da população e pela ampliação da cobertura dos serviços. Essa evolução está representada nos gráficos e tabelas a seguir.

Tabela 31 - Evolução de economias de água no horizonte de projeto.

ANO	ECONOMIAS TOTAIS DE ÁGUA (UN.)	INCREMENTO DE ECONOMIAS TOTAIS DE ÁGUA (UN.)
1	42.760	588
2	43.349	593
3	43.942	828
4	44.770	835
5	45.605	840
6	46.445	846
7	47.291	851
8	48.142	810
9	48.952	666
10	49.617	667
11	50.284	670
12	50.954	672
13	51.626	674
14	52.300	676
15	52.977	571
16	53.547	573
17	54.120	573
18	54.693	38
19	54.731	38
20	54.769	39
21	54.808	0

22	54.773	0
23	54.739	0
24	54.704	0
25	54.670	0
26	54.634	0
27	54.599	0
28	54.476	0
29	54.352	0
30	54.228	0
31	54.103	0
32	53.978	0
33	53.853	0
34	53.645	0
35	53.438	0

Tabela 32 - Evolução de economias de esgoto no horizonte de projeto.

ANO	ECONOMIAS TOTAIS DE ESGOTO (UN.)	INCREMENTO DE ECONOMIAS TOTAIS DE ESGOTO (UN.)
1	0	0
2	0	0
3	6.592	6.592
4	13.431	6.839
5	20.522	7.091
6	27.868	7.346
7	35.469	7.601
8	43.327	7.858
9	44.056	729
10	44.655	599
11	45.256	601
12	45.858	602
13	46.463	605
14	47.070	607
15	47.679	609
16	48.193	514
17	48.708	515
18	49.224	516
19	49.258	34
20	49.292	34
21	49.327	35
22	49.296	0
23	49.265	0
24	49.234	0
25	49.202	0
26	49.171	0

ANO	ECONOMIAS TOTAIS DE ESGOTO (UN.)	INCREMENTO DE ECONOMIAS TOTAIS DE ESGOTO (UN.)
27	49.139	0
28	49.028	0
29	48.917	0
30	48.805	0
31	48.693	0
32	48.581	0
33	48.468	0
34	48.280	0
35	48.094	0

5.2.6 Ligações atendidas

A seguir, são apresentadas as tabelas que projetam o número de ligações residenciais atendidas no município de Navegantes. O cálculo dos números de Ligações Atendidas de água e esgoto é realizado com base na proporção entre a População Atendida e o atendimento do respectivo ano. As tabelas apresentam o crescimento esperado das ligações atendidas, refletindo o aumento populacional e a ampliação da cobertura de serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto ao longo do horizonte de projeto.

Tabela 33 - Evolução de ligações de água ano a ano.

ANO	LIGAÇÕES TOTAIS DE ÁGUA (UN.)	INCREMENTO DE LIGAÇÕES RESIDENCIAIS DE ÁGUA (UN.)
1	25.245	374
2	25.619	378
3	25.997	528
4	26.525	531
5	27.056	535
6	27.591	539
7	28.130	542
8	28.672	516
9	29.188	424
10	29.612	425
11	30.037	426
12	30.463	428
13	30.891	430
14	31.321	431
15	31.752	363
16	32.115	365
17	32.480	365
18	32.845	24

ANO	LIGAÇÕES TOTAIS DE ÁGUA (UN.)	INCREMENTO DE LIGAÇÕES RESIDENCIAIS DE ÁGUA (UN.)
19	32.869	24
20	32.893	25
21	32.918	0
22	32.896	0
23	32.874	0
24	32.852	0
25	32.830	0
26	32.807	0
27	32.785	0
28	32.707	0
29	32.628	0
30	32.549	0
31	32.469	0
32	32.390	0
33	32.310	0
34	32.178	0
35	32.045	0

Tabela 34 - Evolução de ligações de esgoto ano a ano.

Ano	Ligações Totais de Esgoto (un.)	Incremento de Ligações Totais de Esgoto (un.)
1	0	0
2	0	0
3	4.199	4.199
4	8.555	4.356
5	13.072	4.517
6	17.751	4.679
7	22.592	4.841
8	27.597	5.005
9	28.061	464
10	28.443	382
11	28.826	383
12	29.209	383
13	29.594	385
14	29.981	387
15	30.369	388
16	30.696	327
17	31.024	328
18	31.353	329
19	31.375	22
20	31.397	22

Ano	Ligações Totais de Esgoto (un.)	Incremento de Ligações Totais de Esgoto (un.)
21	31.419	22
22	31.399	0
23	31.379	0
24	31.359	0
25	31.339	0
26	31.319	0
27	31.299	0
28	31.228	0
29	31.157	0
30	31.086	0
31	31.015	0
32	30.944	0
33	30.872	0
34	30.752	0
35	30.634	0

5.2.7 Vazões dos Sistemas

Com base nas premissas anteriormente detalhadas, foram projetadas as vazões para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que seguem abaixo:

Tabela 35 - Evolução das vazões do sistema de abastecimento de Água.

Ano	População (hab.)	Atendimento Água (%)	População Atendida (hab.)	Consumo Percapita (l/hab. X dia)	Índice de Perdas na Distribuição (%)	Vazão Média de Água (l/s)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão do dia de Maior Consumo (l/s)	Vazão da hora de maior Consumo (l/s)
1	92.708	98,22%	91.060	213,36	31,23%	215,23	97,74	356,01	485,15
2	94.285	98,33%	92.714	213,36	29,29%	219,03	90,71	353,54	484,96
3	95.862	98,44%	94.371	213,36	28,57%	222,84	89,14	356,54	490,24
4	97.992	98,56%	96.577	213,36	27,86%	228,12	88,09	361,84	498,71
5	100.123	98,67%	98.788	213,36	27,14%	233,43	86,96	367,07	507,13
6	102.253	98,78%	101.003	213,36	26,43%	238,74	85,76	372,24	515,48
7	104.383	98,89%	103.223	213,36	25,71%	244,06	84,48	377,35	523,79
8	106.513	99,00%	105.448	213,36	25,00%	249,39	83,13	382,40	532,04
9	108.644	99,00%	107.558	213,36	25,00%	254,45	84,82	390,16	542,82
10	110.368	99,00%	109.264	213,36	25,00%	258,59	86,20	396,50	551,65
11	112.092	99,00%	110.971	213,36	25,00%	262,72	87,57	402,84	560,47
12	113.817	99,00%	112.679	213,36	25,00%	266,86	88,95	409,18	569,29
13	115.541	99,00%	114.386	213,36	25,00%	270,99	90,33	415,52	578,12
14	117.265	99,00%	116.092	213,36	25,00%	275,13	91,71	421,86	586,94
15	118.990	99,00%	117.800	213,36	25,00%	279,26	93,09	428,21	595,76
16	120.429	99,00%	119.225	213,36	25,00%	282,75	94,25	433,55	603,20
17	121.867	99,00%	120.648	213,36	25,00%	286,24	95,41	438,90	610,64
18	123.306	99,00%	122.073	213,36	25,00%	289,73	96,58	444,25	618,08
19	123.412	99,00%	122.178	213,36	25,00%	289,95	96,65	444,60	618,57
20	123.518	99,00%	122.283	213,36	25,00%	290,18	96,73	444,95	619,05
21	123.624	99,00%	122.388	213,36	25,00%	290,41	96,80	445,30	619,54
22	123.537	99,00%	122.302	213,36	25,00%	290,20	96,73	444,98	619,10
23	123.451	99,00%	122.216	213,36	25,00%	290,00	96,67	444,66	618,66
24	123.364	99,00%	122.130	213,36	25,00%	289,79	96,60	444,34	618,22
25	123.277	99,00%	122.044	213,36	25,00%	289,58	96,53	444,03	617,77
26	123.191	99,00%	121.959	213,36	25,00%	289,37	96,46	443,70	617,33
27	123.104	99,00%	121.873	213,36	25,00%	289,16	96,39	443,39	616,88
28	122.790	99,00%	121.562	213,36	25,00%	288,44	96,15	442,28	615,34
29	122.477	99,00%	121.252	213,36	25,00%	287,71	95,90	441,16	613,79
30	122.163	99,00%	120.941	213,36	25,00%	286,99	95,66	440,05	612,25
31	121.849	99,00%	120.631	213,36	25,00%	286,27	95,42	438,94	610,70
32	121.536	99,00%	120.321	213,36	25,00%	285,54	95,18	437,83	609,16
33	121.222	99,00%	120.010	213,36	25,00%	284,82	94,94	436,72	607,61
34	120.699	99,00%	119.492	213,36	25,00%	283,62	94,54	434,88	605,05
35	120.177	99,00%	118.975	213,36	25,00%	282,42	94,14	433,04	602,49

Tabela 36 - Evolução das vazões do sistema de esgotamento sanitário.

Ano	População (hab.)	Atendimento Esgoto (%)	População Atendida com Esgoto (hab.)	Vazão Média de Esgoto Gerado (l/s)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Sanitária Média l/s)
1	92.708	0,00%	0	0,00	0,00	0,00
2	94.285	0,00%	0	0,00	0,00	0,00
3	95.862	15,00%	14.379	27,16	14,89	42,06
4	97.992	30,00%	29.398	55,55	29,78	85,34
5	100.123	45,00%	45.055	85,17	44,68	129,85
6	102.253	60,00%	61.352	116,01	59,57	175,58
7	104.383	75,00%	78.287	148,08	74,46	222,54
8	106.513	90,00%	95.862	181,38	89,35	270,73
9	108.644	90,00%	97.780	185,05	90,75	275,80
10	110.368	90,00%	99.331	188,06	91,89	279,96
11	112.092	90,00%	100.883	191,07	93,04	284,11
12	113.817	90,00%	102.435	194,08	94,19	288,27
13	115.541	90,00%	103.987	197,08	95,35	292,43
14	117.265	90,00%	105.539	200,09	96,51	296,60
15	118.990	90,00%	107.091	203,10	97,67	300,77
16	120.429	90,00%	108.386	205,64	98,65	304,29
17	121.867	90,00%	109.680	208,17	99,64	307,81
18	123.306	90,00%	110.975	210,71	100,62	311,33
19	123.412	90,00%	111.071	210,88	100,69	311,57
20	123.518	90,00%	111.166	211,04	100,75	311,80
21	123.624	90,00%	111.262	211,21	100,82	312,03
22	123.537	90,00%	111.183	211,06	100,82	311,88
23	123.451	90,00%	111.106	210,91	100,82	311,73
24	123.364	90,00%	111.028	210,76	100,82	311,58
25	123.277	90,00%	110.949	210,60	100,82	311,42
26	123.191	90,00%	110.872	210,45	100,82	311,27
27	123.104	90,00%	110.794	210,30	100,82	311,12
28	122.790	90,00%	110.511	209,78	100,82	310,60
29	122.477	90,00%	110.229	209,25	100,82	310,07
30	122.163	90,00%	109.947	208,72	100,82	309,54
31	121.849	90,00%	109.664	208,19	100,82	309,01
32	121.536	90,00%	109.382	207,67	100,82	308,49
33	121.222	90,00%	109.100	207,14	100,82	307,96
34	120.699	90,00%	108.629	206,27	100,82	307,09
35	120.177	90,00%	108.159	205,39	100,82	306,21

5.2.8 Redes de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto Sanitário

A seguir é apresentada a evolução das redes de abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário projetadas para o município de Navegantes.

Tabela 37 - Evolução redes de abastecimento de água.

Ano	População (hab.)	Atendimento Água (%)	População Atendida (hab.)	Extensão de Rede de Água (m)	Incremento de Rede de Água (m)	Substituição de Redes de Água (m)
1	92.708	98,22%	91.060	318.903	361	92.708
2	94.285	98,33%	92.714	319.264	361	94.285
3	95.862	98,44%	94.371	319.625	361	95.862
4	97.992	98,56%	96.577	319.986	360	97.992
5	100.123	98,67%	98.788	320.346	361	100.123
6	102.253	98,78%	101.003	320.707	361	102.253
7	104.383	98,89%	103.223	321.068	361	104.383
8	106.513	99,00%	105.448	321.429	6.725	106.513
9	108.644	99,00%	107.558	328.154	5.527	108.644
10	110.368	99,00%	109.264	333.681	5.536	110.368
11	112.092	99,00%	110.971	339.217	5.562	112.092
12	113.817	99,00%	112.679	344.779	5.581	113.817
13	115.541	99,00%	114.386	350.360	5.598	115.541
14	117.265	99,00%	116.092	355.958	5.617	117.265
15	118.990	99,00%	117.800	361.575	4.740	118.990
16	120.429	99,00%	119.225	366.315	4.757	120.429
17	121.867	99,00%	120.648	371.072	4.758	121.867
18	123.306	99,00%	122.073	375.830	313	123.306
19	123.412	99,00%	122.178	376.143	313	123.412
20	123.518	99,00%	122.283	376.456	322	123.518
21	123.624	99,00%	122.388	376.778	0	123.624
22	123.537	99,00%	122.302	376.778	0	123.537
23	123.451	99,00%	122.216	376.778	0	123.451
24	123.364	99,00%	122.130	376.778	0	123.364
25	123.277	99,00%	122.044	376.778	0	123.277
26	123.191	99,00%	121.959	376.778	0	123.191
27	123.104	99,00%	121.873	376.778	0	123.104
28	122.790	99,00%	121.562	376.778	0	122.790
29	122.477	99,00%	121.252	376.778	0	122.477
30	122.163	99,00%	120.941	376.778	0	122.163
31	121.849	99,00%	120.631	376.778	0	121.849
32	121.536	99,00%	120.321	376.778	0	121.536
33	121.222	99,00%	120.010	376.778	0	121.222
34	120.699	99,00%	119.492	376.778	0	120.699
35	120.177	99,00%	118.975	376.778	0	120.177

A seguir, apresentamos a evolução das redes de esgotamento sanitário:

Tabela 38 - Evolução redes de esgotamento sanitário.

Ano	População (hab.)	Atendimento Esgoto (%)	População Atendida com Esgoto (hab.)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Incremento de Rede de Esgoto (m)	Substituição de Redes de Esgoto (m)
1	92.708	0,00%	0	0	0	0
2	94.285	0,00%	0	0	49.641	0
3	95.862	15,00%	14.379	49.641	49.642	0
4	97.992	30,00%	29.398	99.283	49.641	0
5	100.123	45,00%	45.055	148.924	49.641	0
6	102.253	60,00%	61.352	198.565	49.641	0
7	104.383	75,00%	78.287	248.206	49.642	0
8	106.513	90,00%	95.862	297.848	4.640	0
9	108.644	90,00%	97.780	302.488	3.820	0
10	110.368	90,00%	99.331	306.308	3.830	0
11	112.092	90,00%	100.883	310.138	3.830	0
12	113.817	90,00%	102.435	313.968	3.850	0
13	115.541	90,00%	103.987	317.818	3.870	0
14	117.265	90,00%	105.539	321.688	3.880	0
15	118.990	90,00%	107.091	325.568	3.270	0
16	120.429	90,00%	108.386	328.838	3.280	0
17	121.867	90,00%	109.680	332.118	3.290	0
18	123.306	90,00%	110.975	335.408	220	99
19	123.412	90,00%	111.071	335.628	220	199
20	123.518	90,00%	111.166	335.848	220	298
21	123.624	90,00%	111.262	336.068	0	397
22	123.537	90,00%	111.183	336.068	0	496
23	123.451	90,00%	111.106	336.068	0	596
24	123.364	90,00%	111.028	336.068	0	605
25	123.277	90,00%	110.949	336.068	0	613
26	123.191	90,00%	110.872	336.068	0	620
27	123.104	90,00%	110.794	336.068	0	628
28	122.790	90,00%	110.511	336.068	0	636
29	122.477	90,00%	110.229	336.068	0	643
30	122.163	90,00%	109.947	336.068	0	651
31	121.849	90,00%	109.664	336.068	0	658
32	121.536	90,00%	109.382	336.068	0	664
33	121.222	90,00%	109.100	336.068	0	671
34	120.699	90,00%	108.629	336.068	0	671
35	120.177	90,00%	108.159	336.068	0	672

6 PROPOSIÇÕES PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1 CRONOGRAMA REFERENCIAL

A modernização e ampliação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Navegantes deve seguir um cronograma referencial estruturado em três etapas principais. Cada uma dessas etapas visa garantir a execução ordenada e eficiente das obras e serviços necessários para a melhoria da infraestrutura sanitária da cidade, atendendo às demandas atuais e futuras da população e promovendo o desenvolvimento sustentável do município.

CURTO PRAZO	1º ao 4º ano
MÉDIO PRAZO	5º ao 8º ano
LONGO PRAZO	9º ao 35º ano

6.2 PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o sistema de abastecimento de água de Navegantes são apresentadas quatro alternativas.

Em função do município atualmente não dispor de um sistema próprio de captação de água bruta e tratamento, as alternativas estudadas levam em consideração sobretudo a possibilidade de captação de água bruta e tratamento próprios, sendo analisado neste contexto a manutenção do atual modelo de abastecimento utilizado pelo município.

6.2.1 Alternativa 1: Manutenção do atual modelo de abastecimento de água

Em estudos desta natureza não se pode desprezar na análise de possíveis alternativas a manutenção do atual modelo de abastecimento de água utilizado pelo município, o qual serve como parâmetro comparativo às demais alternativas propostas, possibilitando desta forma a escolha daquela que se mostrar com maior viabilidade técnica e econômica para a realidade do município, sendo também ponderados neste contexto os aspectos ambientais envolvidos.

Atualmente, o município não dispõe de sistema próprio de captação nem de tratamento de água.

A maior parte do abastecimento se dá a partir de um contrato de inexigibilidade com o Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA do município vizinho de Itajaí, que é o responsável pela captação de água bruta no Rio Itajaí-Mirim, pelo seu tratamento e entrega da água tratada até os pontos de interligação com a rede de distribuição de Navegantes.

Navegantes conta ainda com outras entradas de água em seu sistema de abastecimento, destacando-se a ESAC - Empresa de Saneamento Ambiental e Concessões Ltda., investimento privado, proprietária da Estação de Tratamento de Água denominada ETA-Pedreiras, que injeta no sistema de abastecimento cerca de 50 L/s.

Conta ainda com mais cinco poços no interior denominados, Poço Lori, Poço Luís, Poço Curreca, Poço DAE e Poço Reservatório, que atendem áreas especificas do município.

Assim, o município de Navegantes atualmente compra água já tratada do município vizinho de Itajaí e de uma estação de tratamento particular, ETA-Pedreiras, localizada no próprio município, para suprir as suas demandas. Complementa o atendimento com captação de água subterrânea através de cinco poços, os quais dispõem de desinfecção em linha como forma de tratamento para o consumo.

Administra a rede de distribuição, estações de recalque de água tratada – ERAT e reservatórios integrantes do sistema de abastecimento, com auxílio de empresas terceirizadas, conforme anteriormente descrito.

Nesta alternativa, a solução para o futuro compreende a manutenção da aquisição de água e aproveitamento de poços existentes, cujas particularidades trazem o risco de uma dependência à serviços de terceiros com baixa interferência do poder concedente, condição que resulta em riscos prementes para o abastecimento futuro do município.

6.2.2 Alternativa 2: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Itajaí Mirim e construção de uma ETA

Esta alternativa refere-se àquela já proposta quando da revisão do PMSB, ADENDO I, de setembro de 2014, onde se previu a implementação de uma estrutura de captação de água próxima ao local onde o município de Itajaí a faz, com a implantação de uma linha adutora de água bruta independente, executada ao longo do rio Itajaí-mirim até o município de Navegantes.

A proposta fundamenta-se em um aproveitamento do mesmo manancial, porém com a previsão de um desmembramento da outorga hoje disponibilizada para o município de Itajaí, de forma a garantir ao município de Navegantes, sua parcela de água bruta para atendimento às suas demandas.

Esta alternativa consiste basicamente, em:

- Captação no Rio Itajaí Mirim, próximo a captação da SEMASA – Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura, Itajaí/SC;
- Adutora de água bruta com extensão de 11,5 km posicionada ao longo do canal retificado desde a captação até passar a barragem de contenção da intrusão salina já existente, seguindo deste ponto pelo leito do canal retificado, cruzando o Rio Itajaí até

chegar nos limites do município de Navegantes para em seguida estender-se por vias existentes até a chegada na ETA – Estação de Tratamento de Água.

- Construção de ETA – Estação de Tratamento de Água, perfazendo uma vazão final de 450 L/s;
- Abastecimento por gravidade a partir da ETA – Estação de Tratamento de Água;
- Implantação de 8.540 m^3 de reservação, além do volume de reservação já existente;
- Implantação de 63,00 km de rede de distribuição, além da extensão de rede de distribuição já existente.

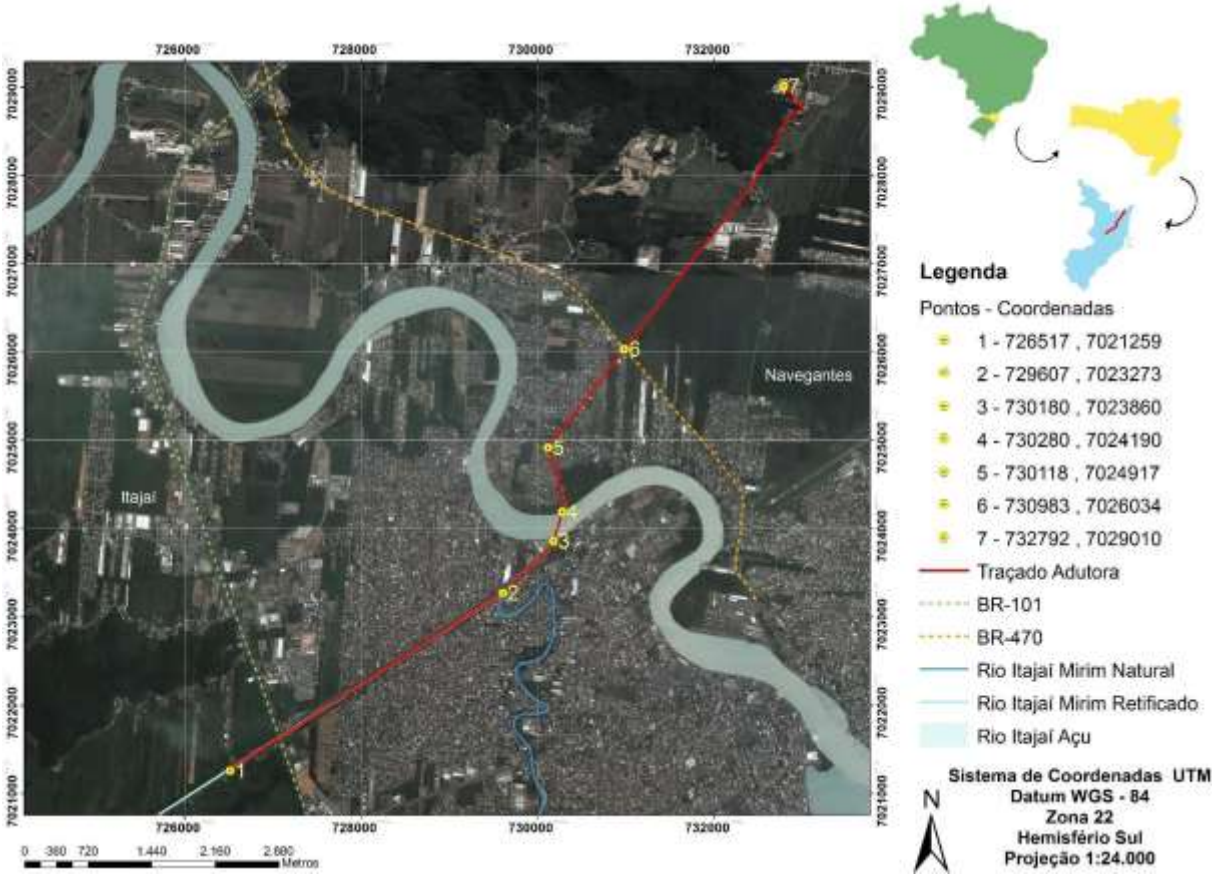
Destaca-se como relevante, além de tantos outros aspectos, a alteração do modelo de distribuição de água, hoje muito dependente das unidades de pressurização.

Neste conceito, a ETA - Estação Tratamento de Água se localizará em área elevada, com reservação contígua, que permitirá o abastecimento por gravidade de maior parte da cidade.

Este conceito proporcionará uma redução nos custos de manutenção eletromecânica, de substituição de equipamentos, além do consumo de energia elétrica, refletindo menores custos para a prestação dos serviços.

A figura que segue ilustra o conceito de abastecimento de água proposto para Navegantes nesta alternativa

Figura 52 - Concepção da Alternativa 2 para o SAA-Navegantes



Fonte: PMSB, ADENDO I, SET/2014

Importante destacar que na figura anterior, o ponto 1 consiste na localização da nova captação e o ponto 7 a localização da Estação de Tratamento de Água – ETA.

6.2.3 Alternativa 3: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Luiz Alves e construção de uma ETA

Esta alternativa considera a implantação de um sistema de abastecimento de água completamente independente, com captação própria de água bruta no Rio Luiz Alves, no trecho localizado no município de Navegantes. Esta proposta busca assegurar a autonomia hídrica do município, reduzindo a dependência de sistemas intermunicipais e promovendo maior controle operacional e tarifário sobre os serviços prestados.

A concepção desta alternativa é composta pelos seguintes elementos estruturais:

- Captação superficial no Rio Luiz Alves, nos limites geopolíticos do município de Navegantes, com uma estação elevatória de água bruta, com vazão suficiente para atender à demanda atual e futura do município;

- Adutora de água bruta com diâmetro 700 mm em ferro fundido, com traçado otimizado para transposição do relevo local, interligando a captação à nova Estação de Tratamento de Água (ETA);
- Estação de Tratamento de Água (ETA) com capacidade de tratamento estimada em 450 L/s, projetada para operar com tecnologias convencionais de tratamento e atender aos padrões de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021;
- Implantação de novo sistema de reservação, totalizando aproximadamente 8.540 m³, distribuído estrategicamente em diferentes setores de pressão;
- Adutora de água tratada com diâmetro de 800 mm, partindo do reservatório da ETA e interligando-se aos dois pontos de recebimento de água tratada provenientes de Itajaí, ambos localizados no bairro São Domingos. Essa adutora viabilizará a integração do novo sistema com a infraestrutura de distribuição existente, assegurando eficiência hidráulica e operacional. A partir dessa adutora principal, serão implantadas duas derivações: uma adutora de 200 mm destinada ao abastecimento da localidade Carvão, e um ramal de 110 mm que conectará a nova adutora à rede existente no bairro Escalvados.

A Figura a seguir ilustra a concepção geral da Alternativa 3 para o Sistema de Abastecimento de Água do município de Navegantes, destacando o ponto de captação no rio Luiz Alves, o trajeto da adutora de água bruta, a localização da ETA proposta e sua interligação com rede de abastecimento de água.

Figura 53 - Concepção da Alternativa 3 para o Sistema de Abastecimento de Água de Navegantes/SC.

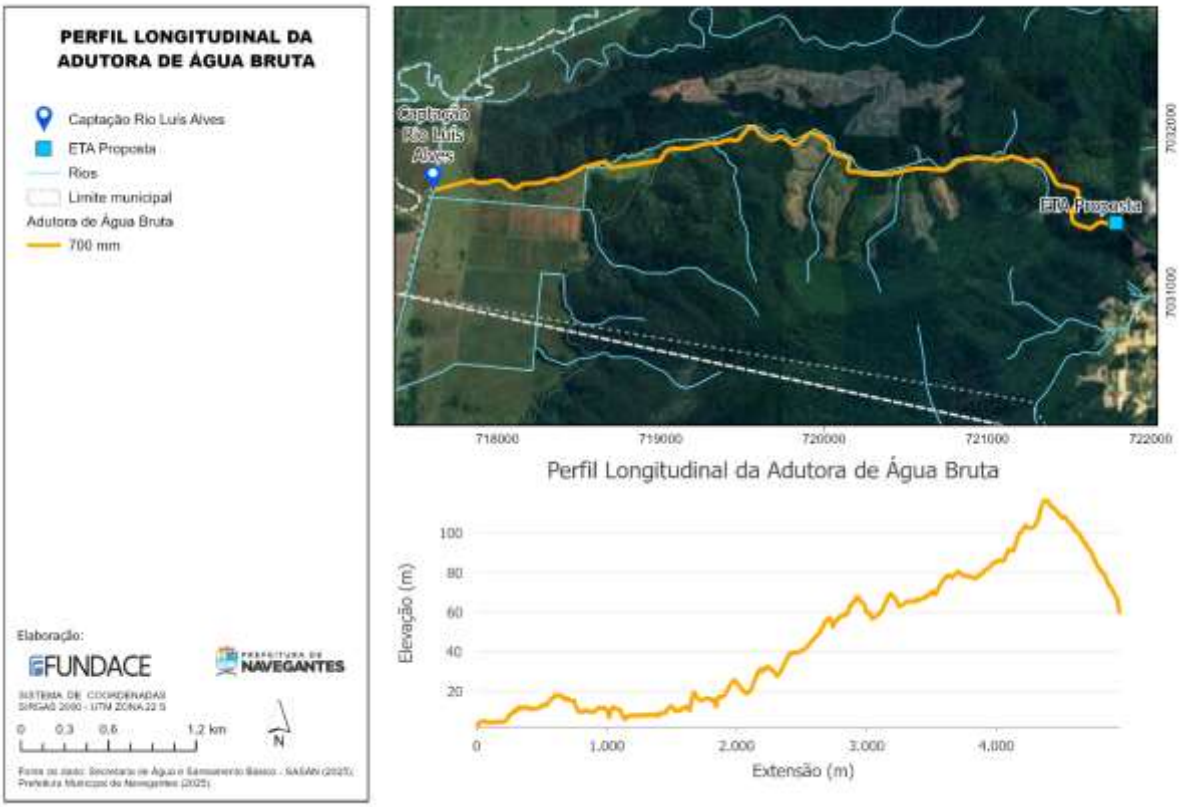


- **Adutora de Água Bruta – Captação no Rio Luís Alves à ETA Proposta**

A terceira alternativa para o sistema de abastecimento de água do município de Navegantes contempla a implantação de um sistema próprio, com captação de água bruta no Rio Luís Alves e construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) em área elevada. O transporte da água bruta entre esses dois pontos será realizado por meio de uma adutora de diâmetro 700 mm, totalizando aproximadamente 5 km de extensão.

O traçado da adutora foi projetado para acompanhar o relevo local, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 54 - Concepção da Alternativa 3 para o Sistema de Abastecimento de Água de Navegantes/SC



A cota altimétrica da seção inferior da tubulação é de 1,70 metros, enquanto a cota máxima do perfil atinge 117 metros, configurando um perfil ascendente com variações expressivas de elevação. Este desnível impõe a necessidade de bombeamento pressurizado na captação.

A infraestrutura projetada viabiliza o transporte eficiente do volume captado até a ETA, onde a água será tratada e posteriormente encaminhada por gravidade e adutoras específicas aos setores de distribuição da cidade.

- **Estação de Tratamento de Água - ETA**

A Estação de Tratamento de Água (ETA) proposta está inserida em uma área estratégica do município de Navegantes, situada a uma cota topográfica de aproximadamente 65 metros. A escolha desta localização visa atender, simultaneamente, critérios operacionais, hidráulicos e logísticos, assegurando viabilidade técnica para o sistema de distribuição por gravidade à maior parte da área urbana do município.

A implantação da ETA em terreno elevado representa um diferencial importante em relação ao modelo atual de abastecimento, que depende fortemente de unidades de pressurização. O novo arranjo permitirá significativa redução dos custos operacionais, sobretudo com energia elétrica e manutenção eletromecânica, além de elevar a confiabilidade e a eficiência do sistema de abastecimento.

A unidade terá capacidade de tratamento de 450 L/s, compatível com a demanda atual e futura de abastecimento do município. O reservatório apoiado junto à ETA funcionará como centro de distribuição principal, permitindo a integração direta com a adutora de água tratada de 800 mm e com as derivações planejadas para os bairros Hugo de Almeida e Escalvados.

A concepção da ETA incluirá estruturas de pré-tratamento, floculação, decantação, filtração, desinfecção e controle operacional automatizado, assegurando o atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. A seguir é apresentado a localização da ETA proposta.

Figura 55 - Localização da Estação de Tratamento de Água Proposta



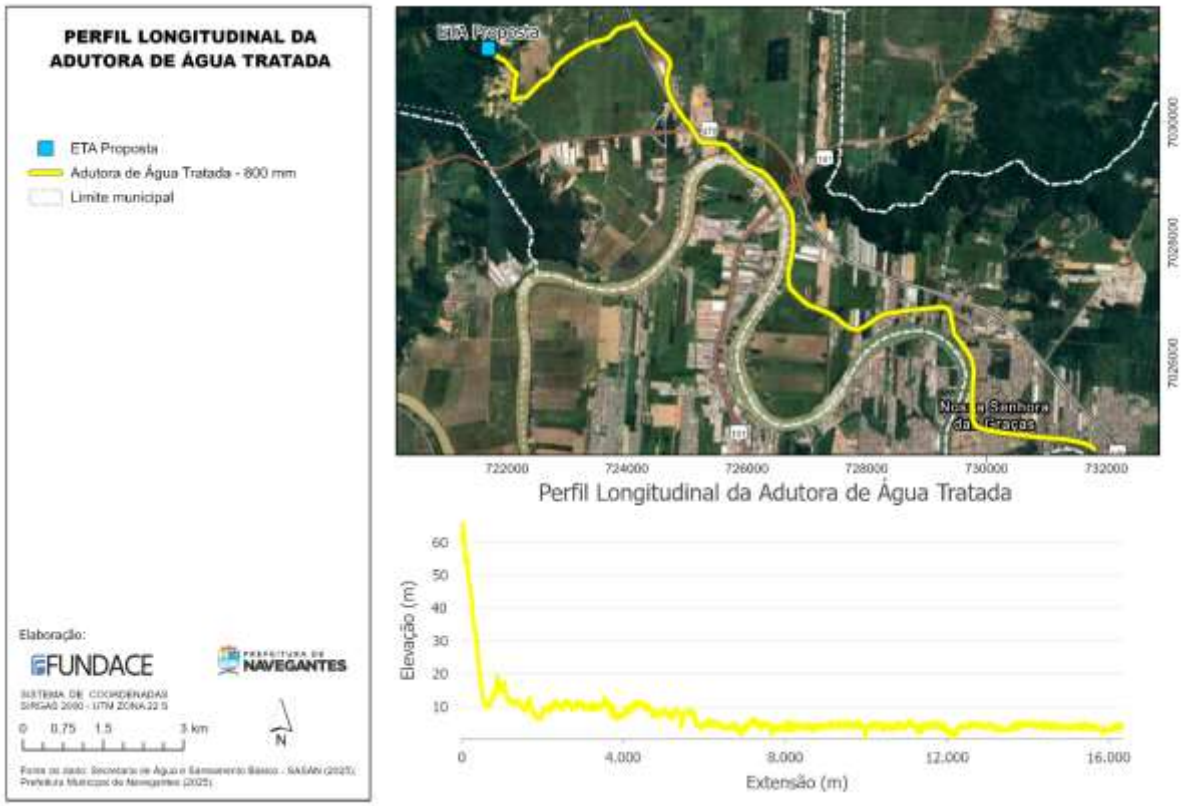
- **Adutora de Água Tratada da ETA Proposta aos Pontos de Interligação**

A adutora de água tratada projetada para o novo sistema de abastecimento de Navegantes consiste em uma tubulação com diâmetro nominal de 800 mm, responsável pela condução da água da Estação de Tratamento de Água (ETA) proposta até os principais pontos de distribuição existentes no município.

A adutora parte do reservatório junto à ETA, localizada a aproximadamente 66 metros de cota topográfica, e percorre cerca de 16,3 km até alcançar os dois pontos de interligação com a atual rede de abastecimento no bairro São Domingos, os mesmos pontos de chegada da água proveniente do município de Itajaí.

O traçado foi definido de forma a aproveitar ao máximo o desnível topográfico, permitindo o escoamento por gravidade em grande parte do percurso e otimizando a eficiência operacional do sistema. Conforme apresentado no perfil longitudinal da figura a seguir, a adutora apresenta queda acentuada nos primeiros quilômetros, estabilizando-se a partir de então em cotas inferiores a 15 metros ao longo do trecho restante.

Figura 56 - Perfil Longitudinal da Adutora de Água Tratada, da ETA até os Pontos de Interligação.



A partir da adutora principal, estão previstas derivações que permitirão o atendimento de setores específicos do município. Destacam-se:

- Adutora derivada de 200 mm de diâmetro, direcionada ao núcleo Hugo de Almeida;
- Ramal de interligação de 110 mm, destinado a conectar a nova adutora à rede existente no bairro Escalvados.

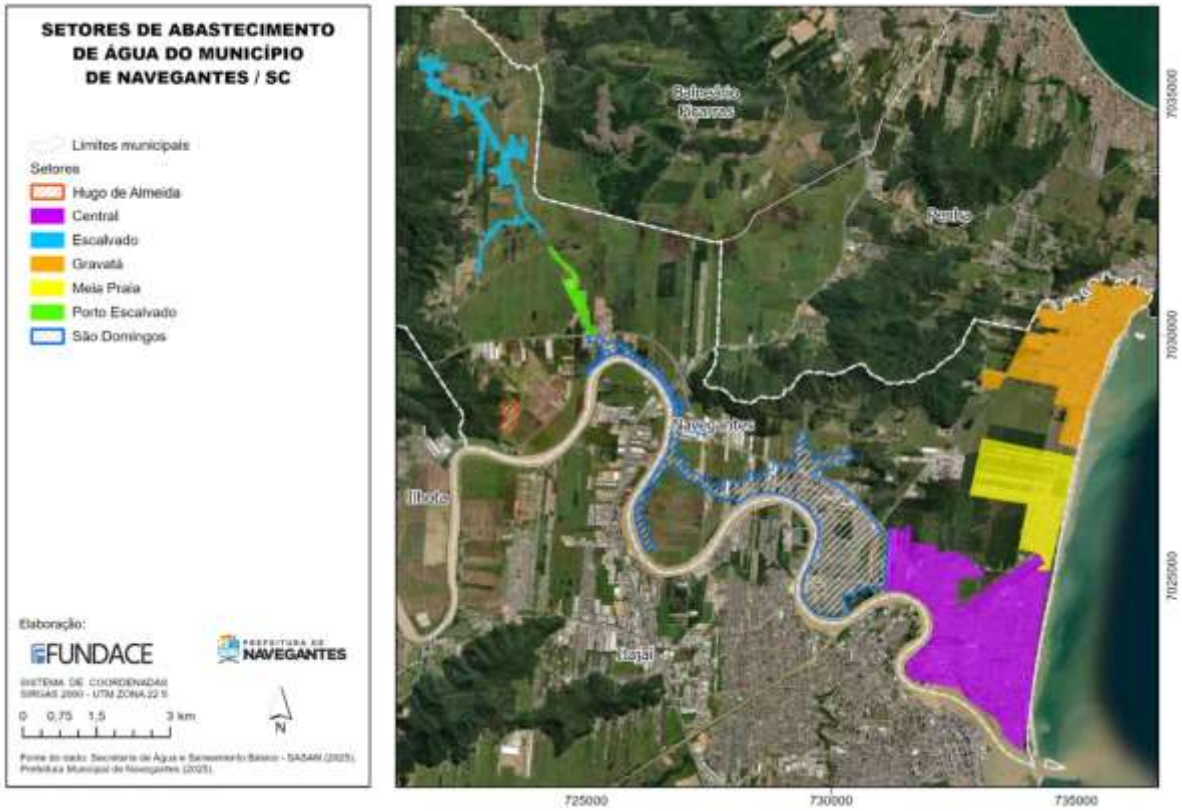
Esta concepção busca garantir a integração entre a nova infraestrutura proposta e o sistema atualmente implantado, assegurando a continuidade da prestação dos serviços durante a transição, bem como a ampliação da capacidade de atendimento à demanda futura.

- **Modelagem da Adutora de Água Tratada**

A modelagem hidráulica da adutora de água tratada proposta partiu da prévia setorização do sistema de abastecimento do município de Navegantes, representada pela

divisão espacial dos setores Hugo de Almeida, Central, Escalvado, Gravatá, Meia Praia, Porto Escalvado e São Domingos. A seguir é apresentado os setores de abastecimento do município de Navegantes – SC.

Setores de Abastecimento do Município de Navegantes/SC.(



A setorização permitiu o detalhamento da demanda de consumo em cada unidade espacial, baseando-se nas projeções populacionais, no per capita informado pelo SINISA 2023, de 213,36 L/hab.dia e nos coeficientes do dia e hora de maior consumo, K1 = 1,2 e K2 =1,5. A tabela a seguir mostra as demandas calculadas para os setores de abastecimento de água do município de Navegantes/SC.

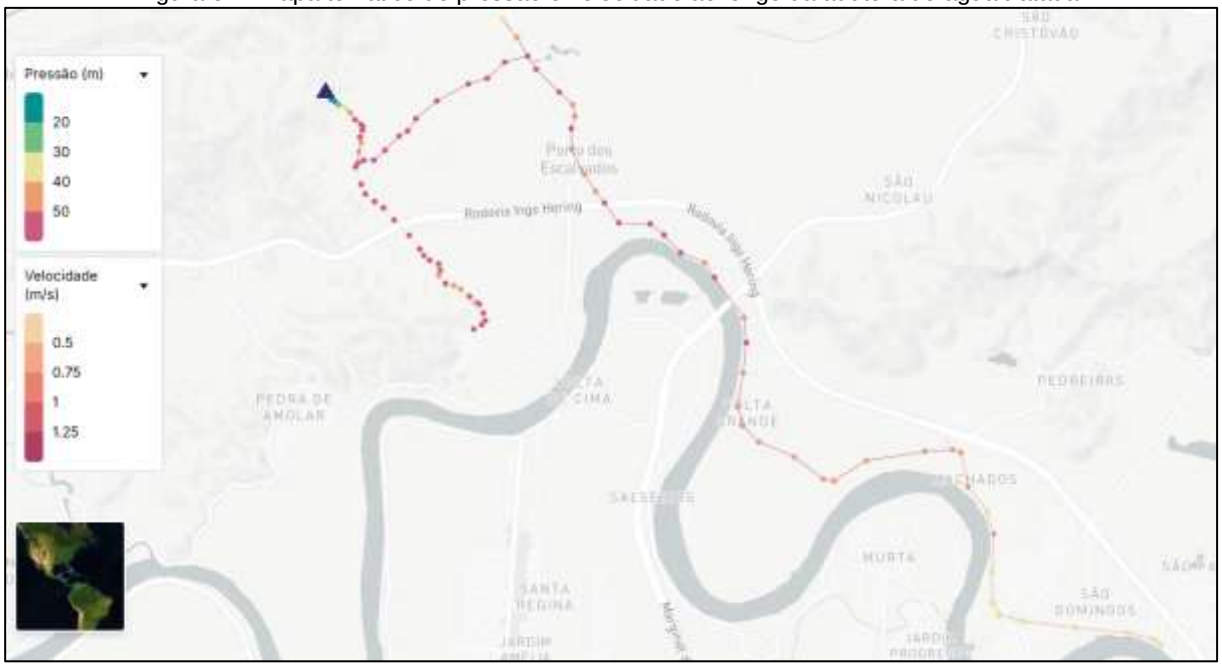
Para fins de modelagem, os setores Gravatá, Meia Praia e Central foram agrupados em um único ponto de demanda, tendo em vista a existência de interligações operacionais entre essas regiões. Os consumos foram alocados nos pontos de entrada de cada setor, permitindo simular com maior precisão os regimes hidráulicos ao longo da adutora.

Tabela 39 - Demandas do dia e hora de maior consumo projetadas para os setores de abastecimento do município de Navegantes/SC.

Setor	Demanda (L/s)
Gravatá	488,30
Meia Praia	
Central	
São Domingos	167,61
Porto Escalvado	8,76
Escalvado	16,76
Hugo de Almeida	3,82

A partir dessa definição espacial e da distribuição das vazões, foi realizado o dimensionamento hidráulico da adutora principal, composta por trechos com diâmetros de até 800 mm. A simulação indicou as pressões e velocidades operacionais ao longo do traçado, sendo os resultados representados graficamente por meio de mapas temáticos e perfis longitudinais. Os gráficos mostram os trechos com maiores cargas piezométricas e velocidades.

Figura 57 - Mapa temático de pressão e velocidade ao longo da adutora de água tratada



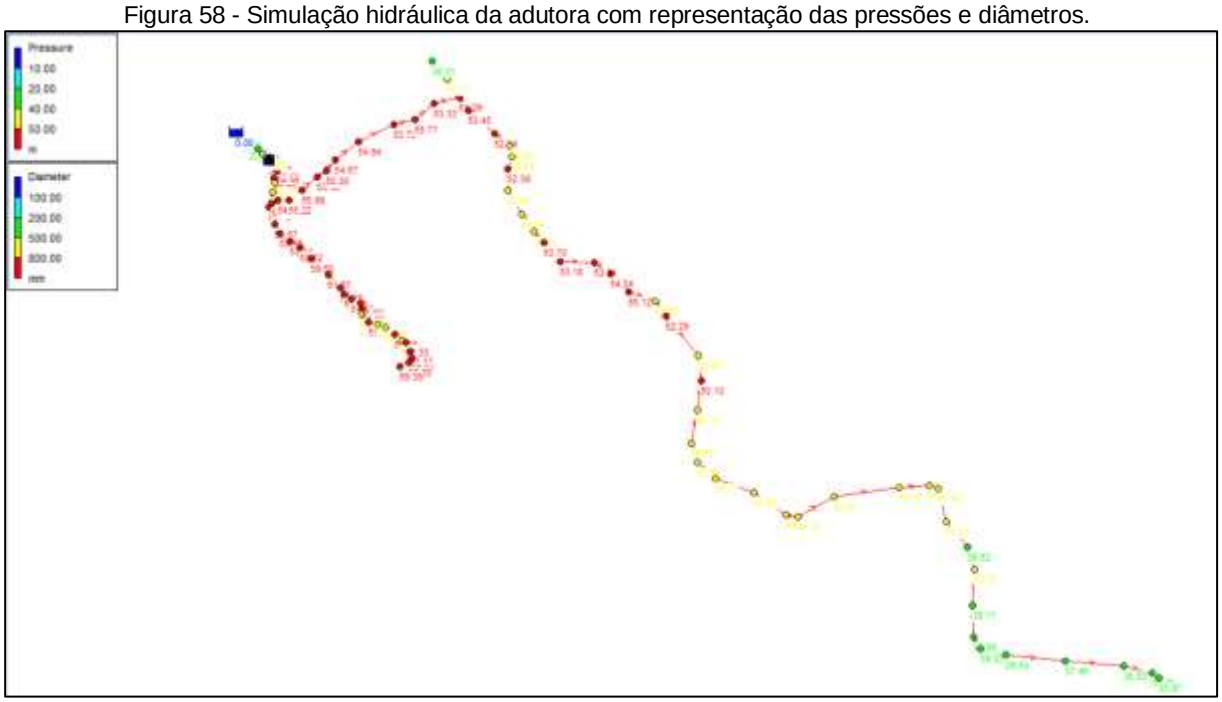
As pressões observadas ao longo da adutora de água tratada com diâmetro de 800 mm variam entre 55 m.c.a., nos trechos iniciais próximos à Estação de Tratamento de Água (ETA), e 35 m.c.a. no ponto de interligação situado no bairro São Domingos, local onde ocorre a junção com o sistema proveniente do município de Itajaí. Esses valores indicam que a condução ao longo do traçado ocorre com margens adequadas de pressão para garantir o

fornecimento contínuo e seguro, considerando-se as perdas de carga e a diferença altimétrica ao longo do perfil.

A análise das pressões é fundamental para verificar a viabilidade do regime por gravidade e para identificar a necessidade de dispositivos de controle de pressão, como válvulas redutoras, evitando esforços excessivos sobre as conexões e prolongando a vida útil da infraestrutura.

A representação gráfica da simulação hidráulica da adutora, com indicação das pressões e diâmetros ao longo do traçado, pode ser visualizada na figura a seguir.

Figura 58 - Simulação hidráulica da adutora com representação das pressões e diâmetros.



6.2.4 Alternativa 4: Sistema de abastecimento próprio, incluindo captação de água bruta no rio Itajaí-Açú e construção de uma ETA

A Alternativa 4 propõe a implantação de um sistema autônomo de abastecimento de água para o município de Navegantes, com captação direta de água bruta no rio Itajaí-Açú, no trecho entre os municípios de Gaspar e Ilhota. Esta alternativa mantém os mesmos parâmetros e traçado da Alternativa 3 quanto à Estação de Tratamento de Água (ETA) e à adutora de água tratada, alterando exclusivamente o ponto de captação.

O novo ponto de captação permite o aproveitamento de um manancial de maior porte, com melhor garantia hídrica, o que confere maior segurança operacional ao sistema. A água bruta será conduzida por uma adutora com 23.529,00 metros de extensão, até a ETA proposta, localizada em cota aproximada de 65,00 metros, conforme indicado na figura a seguir.

Figura 59 - Adutora de Água bruta – Alternativa 4



Entre as principais vantagens, destaca-se a independência em relação ao sistema de Itajaí, o controle integral sobre a operação do sistema de produção e a possibilidade de dimensionamento conforme as projeções de crescimento populacional e demanda futura de Navegantes.

Por outro lado, a alternativa apresenta desafios significativos. A grande extensão da adutora de água bruta implica em maiores custos de implantação, operação e manutenção. Além disso, o traçado acompanha um longo trecho da rodovia BR-470, aproximadamente 10 km, o que expõe o sistema a riscos operacionais e eventuais interferências em áreas de domínio público federal. Soma-se a isso o fato de que grande parte da infraestrutura projetada se encontra fora dos limites do município de Navegantes, o que pode dificultar processos de licenciamento e articulação institucional com municípios vizinhos.

A Figura a seguir ilustra a concepção geral da Alternativa 4 para o Sistema de Abastecimento de Água do município de Navegantes.

Figura 60 - Proposição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) – Alternativa 4



6.3 PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário em Navegantes representa uma medida essencial para garantir a promoção da saúde pública, a preservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico sustentável do município. A ausência de coleta e tratamento adequados de esgotos resulta em sérias consequências para a qualidade de vida da população e para os recursos naturais, especialmente os corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Do ponto de vista técnico, a falta de infraestrutura de esgotamento sanitário compromete o saneamento básico, favorecendo a proliferação de doenças de veiculação hídrica. A instalação de um sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários implica diretamente no controle da poluição difusa, minimização dos impactos sobre o meio ambiente e possibilidade de reuso seguro do efluente tratado em determinadas atividades, conforme as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e diretrizes da Resolução CONAMA nº 430/2011.

Sob a ótica jurídica, o direito ao saneamento básico é garantido constitucionalmente como parte do direito à saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, Lei Federal nº 14.026/2020, estabelece os princípios e diretrizes nacionais para a universalização do

saneamento, impondo aos entes federativos a obrigação de elaborar e executar planos de saneamento que contemplem, entre outros, o esgotamento sanitário. Além disso, o não atendimento à legislação pode acarretar responsabilização por omissão do poder público, além de comprometer o acesso a recursos federais para investimentos na área.

Ambientalmente falando, os esgotos lançados in natura nos cursos d'água provocam a degradação dos ecossistemas aquáticos, o comprometimento da biodiversidade e a contaminação de fontes hídricas que poderiam ser destinadas ao abastecimento público. A implantação de um sistema de esgotamento sanitário adequado reduz a carga orgânica e microbiológica nos corpos receptores, contribuindo para o enquadramento das águas em classes mais elevadas conforme definido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e fortalecendo os instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997.

Portanto, a implantação de um sistema de esgotamento sanitário em Navegantes representa uma resposta estratégica e estruturante à urgência do município em promover a sustentabilidade ambiental e a conformidade legal, sendo condição indispensável para garantir a qualidade de vida da população e o equilíbrio ambiental para as futuras gerações.

Como desdobramento do diagnóstico e da justificativa técnica, legal e ambiental exposta, foram desenvolvidas alternativas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Navegantes, organizadas em duas soluções. As alternativas propostas envolvem a definição das sub-bacias sanitárias (SBS), das estações elevatórias de esgoto (EEE), do traçado das linhas de recalque (LR), da localização das estações de tratamento de esgoto (ETE) e da concepção dos emissários finais.

A proposição dessas alternativas contemplou modelo do tipo separador absoluto, que consiste em manter redes separadas para o esgoto sanitário e para as águas pluviais, garantindo uma gestão mais eficiente e evitando a sobrecarga das estações de tratamento durante períodos de chuvas intensas.

Como mencionado, está sendo proposto para o município de Navegantes sistema do tipo separador absoluto, com previsão de atingir o índice de 100% de cobertura de rede coletora da área urbana até 2033.

Em relação ao atendimento, foi previsto o atendimento mínimo de 90% das ligações, em conformidade com as diretrizes do novo marco regulatório n° 14.026/2020, com a meta de ser atingida até 2033.

A diferença de 10% entre a cobertura de rede coletora e o atendimento das ligações, foi prevista para atendimento de situações específicas como soleiras negativas, edificações afastadas, entre outros.

A possibilidade de aproveitamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto já existentes, localizados em lotes ocupados, poderá ser utilizado, de forma provisória a fim de

reduzir os impactos ambientais decorrentes de lançamentos com tratamento insuficiente decorrente da falta de manutenção e limpeza das estruturas de tratamento, comumente caracterizadas por tanques sépticos (fossas) e filtros anaeróbios.

Neste caso deverão ser disponibilizados serviços, de forma sistemática e controlada para a limpeza, recolhimento dos resíduos em excesso e seu encaminhamento para tratamento e disposição final adequada.

Esta prática, temporária, deverá ser convertida para condições de operação de um sistema coletivo, com exceções das condições de limitações técnicas que a impeçam

Neste contexto, são apresentadas duas alternativas de soluções distintas para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Navegantes. A primeira solução contempla exclusivamente os sistemas São Domingos/Itajaí-Açu e Hugo de Almeida. Na sequência, é apresentada uma segunda proposição, na qual Escalvados e Porto Escalvados passam a contar com sistemas independentes, totalizando quatro sistemas distintos no município. Cada alternativa encontra-se a seguir detalhada.

6.3.1 Alternativa 1: Sistemas de Esgotamento Sanitário São Domingos/Itajaí-Açu e Hugo de Almeida

O Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para o município de Navegantes foi estruturado a partir da divisão territorial em Sub-bacias Sanitárias - SBS, com base na topografia extraída do modelo digital de terreno do Sistema de Informações Geográficas - SIGSC. Nesta alternativa o município está dividido em dois sistemas, o São Domingos/Itajaí-Açu e o Sistema Hugo de Almeida. O Sistema São Domingos/Itajaí-Açu abrange a maior parte da área urbana consolidada, concentrando o maior volume populacional e a maior extensão de vias factíveis para implantação de redes. Por sua vez, o Sistema Hugo de Almeida atende à porção oeste e sudoeste do município, incluindo os bairros de Escalvados e Porto Escalvados, de forma integrada, possibilitando o aproveitamento de cotas topográficas e racionalização das linhas de recalque.

A proposta contempla a implantação integral de redes coletoras, estações elevatórias (EEE), linhas de recalque (LR), emissários de esgoto tratado e duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), conforme a apresentado nas figuras a seguir.

Figura 61 - Proposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Navegantes/SC, Sistema São Domingos/Itajaí-Açu

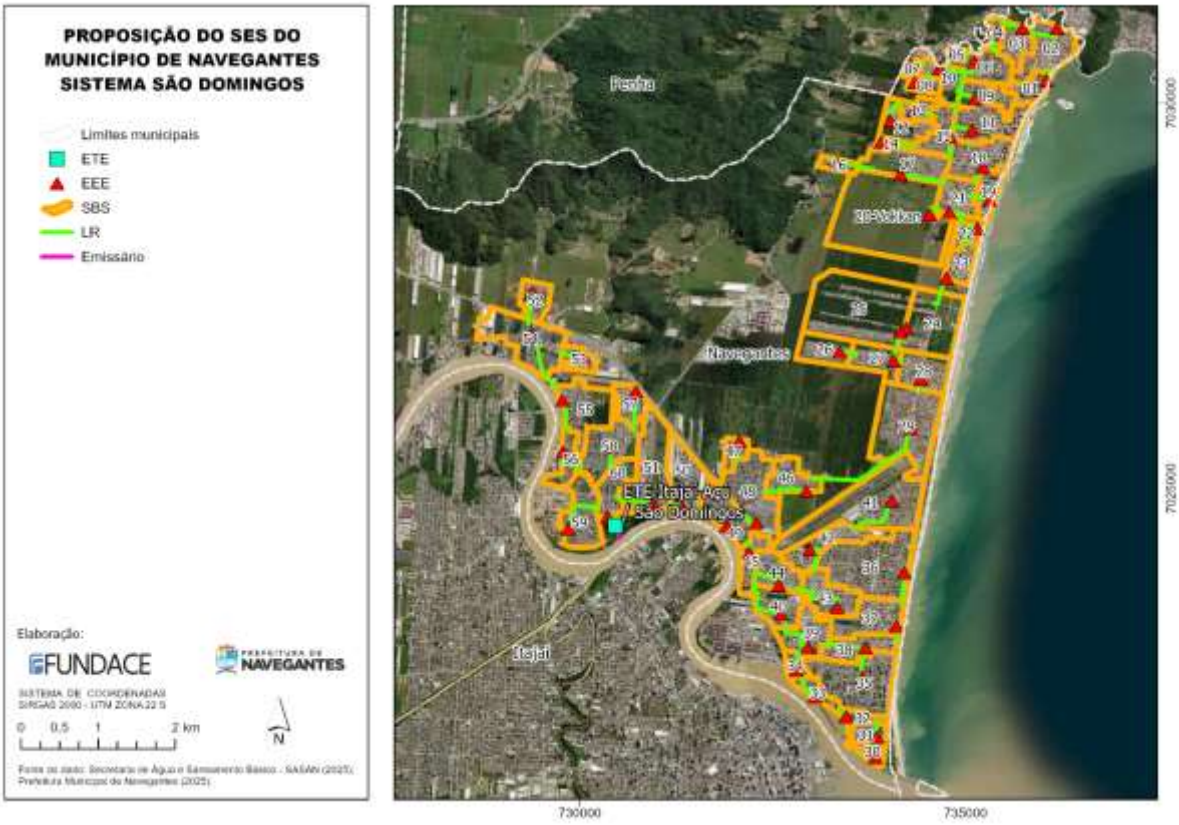
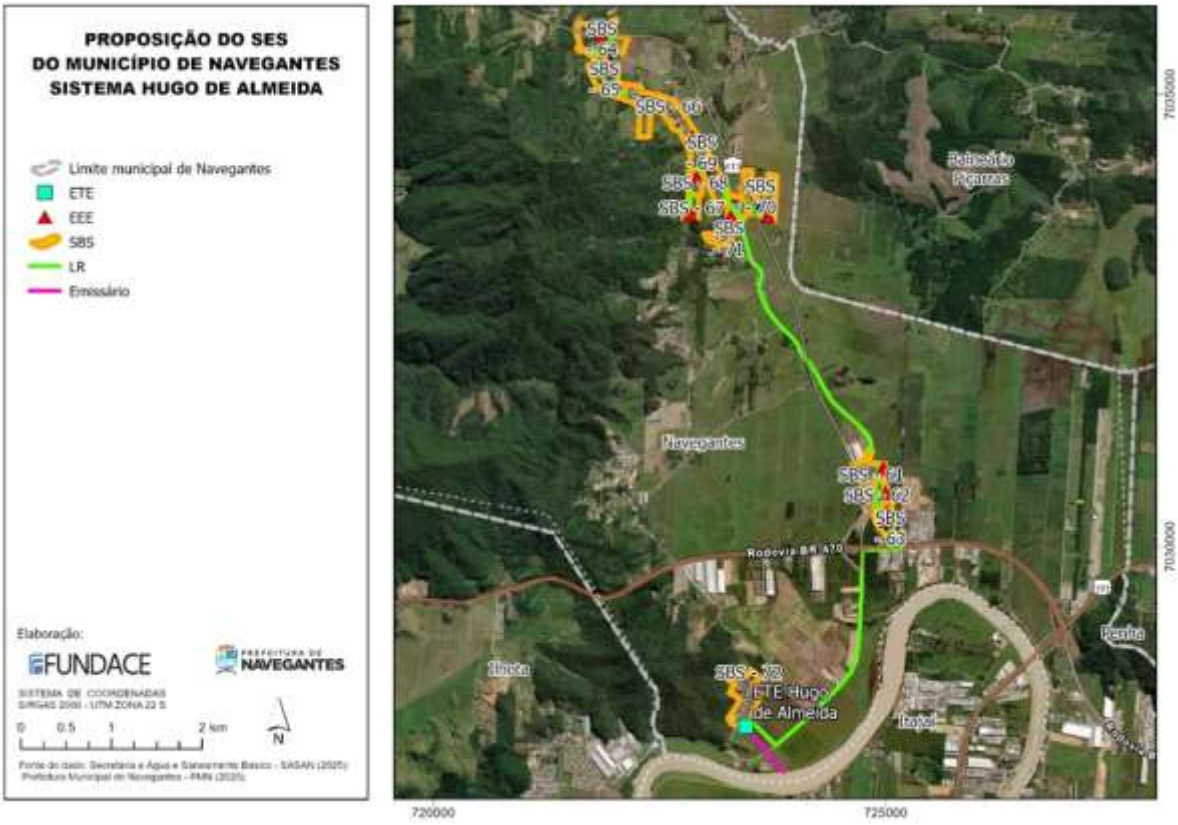


Figura 62 - Proposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Navegantes/SC, Sistema Hugo de Almeida



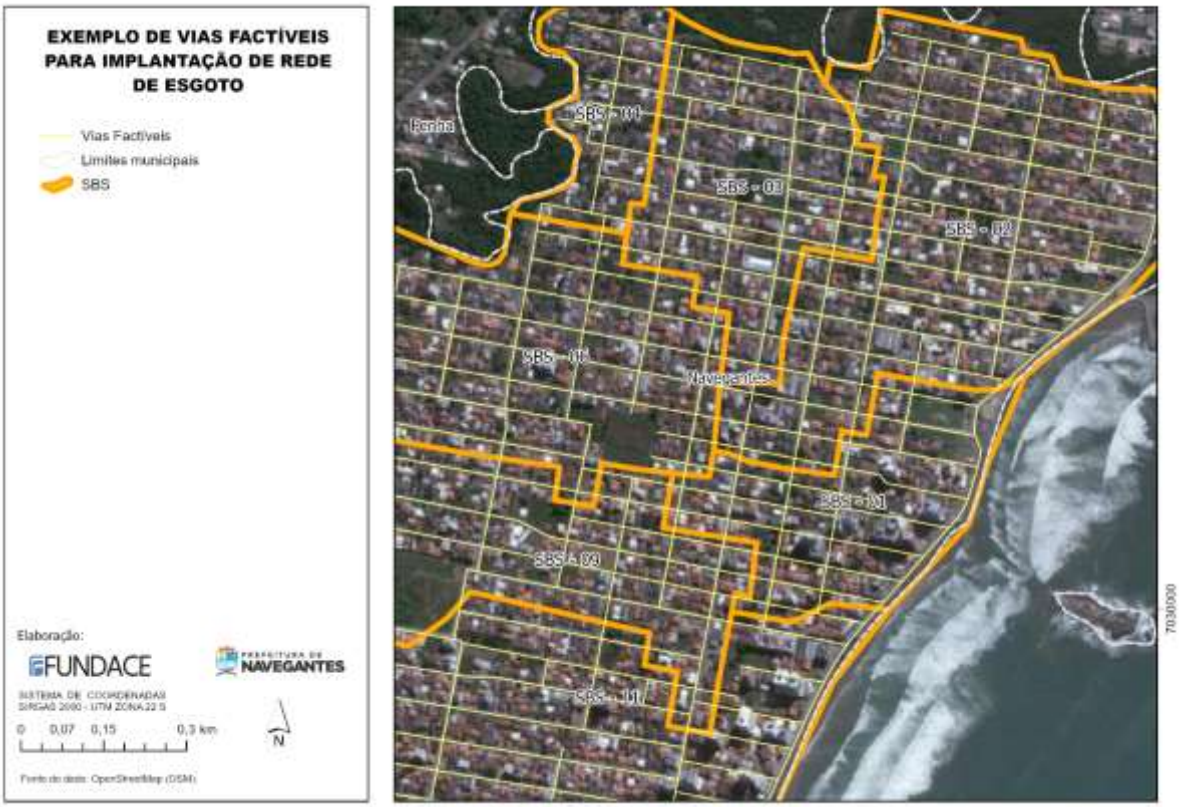
Para estimar a população atendida nas Sub-bacias de Esgotamento Sanitário (SBS) do município de Navegantes, adotou-se uma metodologia baseada na integração de dados geoespaciais e censitários em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Inicialmente, realizou-se o cruzamento entre os setores censitários do Censo Demográfico de 2022, que fornecem a população residente, e os dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE), os quais reúnem o número de economias por tipologia: residenciais, comerciais e industriais. A partir dessa integração, calculou-se um indicador populacional específico para cada setor censitário, definido pela razão entre a população total e o número de economias residenciais, expresso em habitantes por economia. Com base nas delimitações das SBS, procedeu-se à interseção espacial das economias extraídas do CNEFE com os polígonos das sub-bacias, o que permitiu contabilizar o número de economias residenciais em cada área. Por fim, a multiplicação do número de economias pela razão habitantes/economia resultou na estimativa da população atendida em cada SBS.

A identificação das vias factíveis para a implantação de redes de esgotamento sanitário foi conduzida em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), a partir da malha viária disponibilizada pela plataforma Open Street Map (OSM). Essa base foi selecionada em função de sua ampla cobertura territorial e constante atualização por meio de contribuições colaborativas. Os dados vetoriais foram processados no Sistema de Referência Geodésico SIRGAS 2000, com coordenadas planas projetadas no sistema UTM, fuso 22S.

A primeira etapa consistiu na filtragem das categorias viárias, com a exclusão de caminhos vicinais, trilhas e acessos não consolidados, por não apresentarem condições técnicas mínimas para a instalação de redes públicas de infraestrutura. A seleção considerou as classes funcionais de vias compatíveis com o uso urbano e a implantação de redes de coleta de esgoto, como ruas residenciais, vias locais, coletoras e arteriais.

Posteriormente, foram realizadas análises espaciais de interseção com os limites das Sub-Bacias Sanitárias (SBS), permitindo a quantificação da extensão total de vias factíveis em cada SBS. Esses dados subsidiaram o dimensionamento da rede projetada e a estimativa de cobertura do sistema proposto. A figura a seguir ilustra um exemplo de vias factíveis nas SBS do município de Navegantes.

Figura 63 - Vias Factíveis nas Sub-bacias Sanitárias do município de Navegantes/SC



A seguir é apresentado o resumo com os dados de população, extensão viária e rede projetada por SBS.

Tabela 40 - População e extensão de rede projetada por Sub-bacia Sanitária do município de Navegantes

SBS	Sistema	População Censo 2022	% População Total do Município	Extensão de Vias Factíveis (m)	Rede Existente (m)	Rede Projetada
SBS - 01	São Domingos / Itajaí-Açu	674	0,78%	4.290	0	4.290
SBS - 02	São Domingos / Itajaí-Açu	1.442	1,67%	10.546	0	10.546
SBS - 03	São Domingos / Itajaí-Açu	733	0,85%	5.277	0	5.277
SBS - 04	São Domingos / Itajaí-Açu	293	0,34%	1.516	0	1.516
SBS - 05	São Domingos / Itajaí-Açu	106	0,12%	563	0	563
SBS - 06	São Domingos / Itajaí-Açu	1.151	1,33%	6.437	0	6.437
SBS - 07	São Domingos / Itajaí-Açu	143	0,17%	714	0	714
SBS - 08	São Domingos / Itajaí-Açu	359	0,42%	960	0	960
SBS - 09	São Domingos / Itajaí-Açu	549	0,64%	4.870	0	4.870
SBS - 10	São Domingos / Itajaí-Açu	736	0,85%	3.501	0	3.501
SBS - 11	São Domingos / Itajaí-Açu	2.100	2,43%	8.833	0	8.833
SBS - 12	São Domingos / Itajaí-Açu	951	1,10%	2.693	0	2.693
SBS - 13	São Domingos / Itajaí-Açu	559	0,65%	1.429	0	1.429
SBS - 14	São Domingos / Itajaí-Açu	118	0,14%	359	0	359
SBS - 15	São Domingos / Itajaí-Açu	1.015	1,17%	4.532	0	4.532

SBS	Sistema	População Censo 2022	% População Total do Município	Extensão de Vias Factíveis (m)	Rede Existente (m)	Rede Projetada
SBS - 16	São Domingos / Itajaí-Açu	144	0,17%	1.521	0	1.521
SBS - 17	São Domingos / Itajaí-Açu	860	1,00%	6.797	0	6.797
SBS - 18	São Domingos / Itajaí-Açu	1.340	1,55%	7.649	0	7.649
SBS - 19	São Domingos / Itajaí-Açu	403	0,47%	3.240	0	3.240
SBS - 20/Vokkan	São Domingos / Itajaí-Açu	0	0,00%	12.489	0	12.489
SBS - 21	São Domingos / Itajaí-Açu	716	0,83%	5.386	0	5.386
SBS - 22	São Domingos / Itajaí-Açu	111	0,13%	2.300	0	2.300
SBS - 23	São Domingos / Itajaí-Açu	248	0,29%	4.068	0	4.068
SBS - 24	São Domingos / Itajaí-Açu	514	0,59%	3.320	0	3.320
SBS - 25	São Domingos / Itajaí-Açu	2.114	2,45%	6.009	0	6.009
SBS - 26	São Domingos / Itajaí-Açu	1.332	1,54%	2.660	0	2.660
SBS - 27	São Domingos / Itajaí-Açu	910	1,05%	3.584	0	3.584
SBS - 28	São Domingos / Itajaí-Açu	571	0,66%	6.170	0	6.170
SBS - 29	São Domingos / Itajaí-Açu	1.603	1,86%	14.979	0	14.979
SBS - 30	São Domingos / Itajaí-Açu	648	0,75%	910	0	910
SBS - 31	São Domingos / Itajaí-Açu	1.130	1,31%	2.148	0	2.148
SBS - 32	São Domingos / Itajaí-Açu	805	0,93%	1.169	0	1.169
SBS - 33	São Domingos / Itajaí-Açu	623	0,72%	1.785	0	1.785
SBS - 34	São Domingos / Itajaí-Açu	143	0,17%	852	0	852
SBS - 35	São Domingos / Itajaí-Açu	4.427	5,12%	13.060	0	13.060
SBS - 36	São Domingos / Itajaí-Açu	4.933	5,71%	17.450	0	17.450
SBS - 37	São Domingos / Itajaí-Açu	2.302	2,66%	7.443	0	7.443
SBS - 38	São Domingos / Itajaí-Açu	1.964	2,27%	6.642	0	6.642
SBS - 39	São Domingos / Itajaí-Açu	1.575	1,82%	6.367	0	6.367
SBS - 40	São Domingos / Itajaí-Açu	1.391	1,61%	3.473	0	3.473
SBS - 41	São Domingos / Itajaí-Açu	1.307	1,51%	8.009	0	8.009
SBS - 42	São Domingos / Itajaí-Açu	1.676	1,94%	6.305	0	6.305
SBS - 43	São Domingos / Itajaí-Açu	2.282	2,64%	6.901	0	6.901
SBS - 44	São Domingos / Itajaí-Açu	1.213	1,40%	4.063	0	4.063
SBS - 45	São Domingos / Itajaí-Açu	463	0,54%	2.188	0	2.188
SBS - 46	São Domingos / Itajaí-Açu	1.819	2,11%	4.548	0	4.548
SBS - 47	São Domingos / Itajaí-Açu	1.097	1,27%	1.442	0	1.442
SBS - 48	São Domingos / Itajaí-Açu	5.710	6,61%	9.271	0	9.271
SBS - 49	São Domingos / Itajaí-Açu	1.263	1,46%	3.806	0	3.806
SBS - 50	São Domingos / Itajaí-Açu	926	1,07%	3.689	0	3.689
SBS - 51	São Domingos / Itajaí-Açu	1.942	2,25%	6.090	0	6.090
SBS - 52	São Domingos / Itajaí-Açu	466	0,54%	1.540	0	1.540
SBS - 53	São Domingos / Itajaí-Açu	494	0,57%	1.654	0	1.654
SBS - 54	São Domingos / Itajaí-Açu	1.872	2,17%	5.771	0	5.771
SBS - 55	São Domingos / Itajaí-Açu	2.320	2,68%	4.693	0	4.693
SBS - 56	São Domingos / Itajaí-Açu	1.296	1,50%	2.642	0	2.642

SBS	Sistema	População Censo 2022	% População Total do Município	Extensão de Vias Factíveis (m)	Rede Existente (m)	Rede Projetada
SBS - 57	São Domingos / Itajaí-Açu	1.610	1,86%	3.158	0	3.158
SBS - 58	São Domingos / Itajaí-Açu	4.496	5,20%	11.100	0	11.100
SBS - 59	São Domingos / Itajaí-Açu	3.371	3,90%	8.496	0	8.496
SBS - 60	São Domingos / Itajaí-Açu	1.209	1,40%	3.192	0	3.192
SBS - 61	Hugo de Almeida	482	0,56%	1.371	0	1.371
SBS - 62	Hugo de Almeida	337	0,39%	1.106	0	1.106
SBS - 63	Hugo de Almeida	213	0,25%	563	0	563
SBS - 64	Hugo de Almeida	197	0,23%	1.280	0	1.280
SBS - 65	Hugo de Almeida	145	0,17%	1.039	0	1.039
SBS - 66	Hugo de Almeida	277	0,32%	1.966	0	1.966
SBS - 67	Hugo de Almeida	46	0,05%	347	0	347
SBS - 68	Hugo de Almeida	70	0,08%	492	0	492
SBS - 69	Hugo de Almeida	191	0,22%	1.382	0	1.382
SBS - 70	Hugo de Almeida	298	0,34%	1.278	0	1.278
SBS - 71	Hugo de Almeida	268	0,31%	1.141	0	1.141
SBS - 72	Hugo de Almeida	468	0,54%	1.821	0	1.821
Total		81.559	81.559	94,40%	310.337	0

O sistema está concebido para atender uma população de pico de 107.824 habitantes, no ano de 2046, o que representa aproximadamente 94% da população total do município, conforme projeção populacional. Os 6% restantes correspondem a população que ocupam área de baixa densidade e/ou rural, as quais poderão ser atendidas por sistemas alternativos. Estão previstas redes de esgoto em todas as 72 SBS mapeadas, com aproximadamente 310.337 metros de redes coletoras projetadas, não havendo, até o momento, infraestrutura implantada.

Para o dimensionamento das vazões sanitárias, adotou-se um consumo per capita de 213,36 L/hab.dia, conforme informado no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINISA, 2023). Considerou-se ainda um coeficiente de infiltração de 0,3 L/s.km e um coeficiente de retorno de 80%, parâmetros compatíveis com sistemas de esgotamento sanitário em áreas urbanas consolidadas. Os fatores de contribuição instantânea (K1) e de variação horária (K2) foram fixados em 1,2 e 1,5, respectivamente. Na sequência, é apresentado as estimativas de vazões sanitárias por Sub-bacia de Esgotamento Sanitário (SBS), calculadas a partir da população projetada e da extensão de vias factíveis para lançamento de rede.

Tabela 41 - Projeção de vazões sanitárias por Sub-bacia Sanitária do município de Navegantes

SBS	Sistema	% População Total do Município	Rede Projetada	População de Pico	Qmáx. (l/s)	Qinf. (l/s)	Qsan (l/s)
SBS - 01	São Domingos / Itajaí-Açu	0,78%	4.290	808	2,87	1,29	4,16
SBS - 02	São Domingos / Itajaí-Açu	1,67%	10.546	1.730	6,15	3,16	9,31
SBS - 03	São Domingos / Itajaí-Açu	0,85%	5.277	879	3,13	1,58	4,71
SBS - 04	São Domingos / Itajaí-Açu	0,34%	1.516	351	1,25	0,45	1,70
SBS - 05	São Domingos / Itajaí-Açu	0,12%	563	127	0,45	0,17	0,62
SBS - 06	São Domingos / Itajaí-Açu	1,33%	6.437	1.381	4,91	1,93	6,84
SBS - 07	São Domingos / Itajaí-Açu	0,17%	714	171	0,61	0,21	0,82
SBS - 08	São Domingos / Itajaí-Açu	0,42%	960	430	1,53	0,29	1,82
SBS - 09	São Domingos / Itajaí-Açu	0,64%	4.870	658	2,34	1,46	3,80
SBS - 10	São Domingos / Itajaí-Açu	0,85%	3.501	882	3,14	1,05	4,19
SBS - 11	São Domingos / Itajaí-Açu	2,43%	8.833	2.518	8,96	2,65	11,61
SBS - 12	São Domingos / Itajaí-Açu	1,10%	2.693	1.141	4,06	0,81	4,87
SBS - 13	São Domingos / Itajaí-Açu	0,65%	1.429	670	2,38	0,43	2,81
SBS - 14	São Domingos / Itajaí-Açu	0,14%	359	142	0,50	0,11	0,61
SBS - 15	São Domingos / Itajaí-Açu	1,17%	4.532	1.217	4,33	1,36	5,69
SBS - 16	São Domingos / Itajaí-Açu	0,17%	1.521	173	0,62	0,46	1,07
SBS - 17	São Domingos / Itajaí-Açu	1,00%	6.797	1.031	3,67	2,04	5,71
SBS - 18	São Domingos / Itajaí-Açu	1,55%	7.649	1.607	5,72	2,29	8,01
SBS - 19	São Domingos / Itajaí-Açu	0,47%	3.240	483	1,72	0,97	2,69
SBS - 20/Vokkan	São Domingos / Itajaí-Açu	0,00%	12.489	10.003	35,57	3,75	39,32

SBS	Sistema	% População Total do Município	Rede Projetada	População de Pico	Qmáx. (l/s)	Qinf. (l/s)	Qsan (l/s)
SBS - 21	São Domingos / Itajaí-Açu	0,83%	5.386	859	3,05	1,62	4,67
SBS - 22	São Domingos / Itajaí-Açu	0,13%	2.300	133	0,47	0,69	1,16
SBS - 23	São Domingos / Itajaí-Açu	0,29%	4.068	298	1,06	1,22	2,28
SBS - 24	São Domingos / Itajaí-Açu	0,59%	3.320	616	2,19	1,00	3,19
SBS - 25	São Domingos / Itajaí-Açu	2,45%	6.009	2.535	9,02	1,80	10,82
SBS - 26	São Domingos / Itajaí-Açu	1,54%	2.660	1.597	5,68	0,80	6,48
SBS - 27	São Domingos / Itajaí-Açu	1,05%	3.584	1.091	3,88	1,08	4,96
SBS - 28	São Domingos / Itajaí-Açu	0,66%	6.170	685	2,43	1,85	4,29
SBS - 29	São Domingos / Itajaí-Açu	1,86%	14.979	1.922	6,84	4,49	11,33
SBS - 30	São Domingos / Itajaí-Açu	0,75%	910	777	2,76	0,27	3,03
SBS - 31	São Domingos / Itajaí-Açu	1,31%	2.148	1.355	4,82	0,64	5,46
SBS - 32	São Domingos / Itajaí-Açu	0,93%	1.169	966	3,44	0,35	3,79
SBS - 33	São Domingos / Itajaí-Açu	0,72%	1.785	748	2,66	0,54	3,19
SBS - 34	São Domingos / Itajaí-Açu	0,17%	852	172	0,61	0,26	0,87
SBS - 35	São Domingos / Itajaí-Açu	5,12%	13.060	5.309	18,88	3,92	22,80
SBS - 36	São Domingos / Itajaí-Açu	5,71%	17.450	5.917	21,04	5,23	26,28
SBS - 37	São Domingos / Itajaí-Açu	2,66%	7.443	2.761	9,82	2,23	12,05
SBS - 38	São Domingos / Itajaí-Açu	2,27%	6.642	2.356	8,38	1,99	10,37
SBS - 39	São Domingos / Itajaí-Açu	1,82%	6.367	1.889	6,72	1,91	8,63
SBS - 40	São Domingos / Itajaí-Açu	1,61%	3.473	1.668	5,93	1,04	6,97

SBS	Sistema	% População Total do Município	Rede Projetada	População de Pico	Qmáx. (l/s)	Qinf. (l/s)	Qsan (l/s)
SBS - 41	São Domingos / Itajaí-Açu	1,51%	8.009	1.568	5,57	2,40	7,98
SBS - 42	São Domingos / Itajaí-Açu	1,94%	6.305	2.010	7,15	1,89	9,04
SBS - 43	São Domingos / Itajaí-Açu	2,64%	6.901	2.737	9,73	2,07	11,80
SBS - 44	São Domingos / Itajaí-Açu	1,40%	4.063	1.455	5,17	1,22	6,39
SBS - 45	São Domingos / Itajaí-Açu	0,54%	2.188	555	1,97	0,66	2,63
SBS - 46	São Domingos / Itajaí-Açu	2,11%	4.548	2.182	7,76	1,36	9,12
SBS - 47	São Domingos / Itajaí-Açu	1,27%	1.442	1.316	4,68	0,43	5,11
SBS - 48	São Domingos / Itajaí-Açu	6,61%	9.271	6.849	24,35	2,78	27,14
SBS - 49	São Domingos / Itajaí-Açu	1,46%	3.806	1.515	5,39	1,14	6,53
SBS - 50	São Domingos / Itajaí-Açu	1,07%	3.689	1.111	3,95	1,11	5,06
SBS - 51	São Domingos / Itajaí-Açu	2,25%	6.090	2.330	8,28	1,83	10,11
SBS - 52	São Domingos / Itajaí-Açu	0,54%	1.540	559	1,99	0,46	2,45
SBS - 53	São Domingos / Itajaí-Açu	0,57%	1.654	592	2,11	0,50	2,60
SBS - 54	São Domingos / Itajaí-Açu	2,17%	5.771	2.246	7,99	1,73	9,72
SBS - 55	São Domingos / Itajaí-Açu	2,68%	4.693	2.782	9,89	1,41	11,30
SBS - 56	São Domingos / Itajaí-Açu	1,50%	2.642	1.554	5,53	0,79	6,32
SBS - 57	São Domingos / Itajaí-Açu	1,86%	3.158	1.931	6,87	0,95	7,81
SBS - 58	São Domingos / Itajaí-Açu	5,20%	11.100	5.393	19,18	3,33	22,51
SBS - 59	São Domingos / Itajaí-Açu	3,90%	8.496	4.043	14,38	2,55	16,92
SBS - 60	São Domingos / Itajaí-Açu	1,40%	3.192	1.450	5,16	0,96	6,11
SBS - 61	Hugo de Almeida	0,56%	1.371	579	2,06	0,41	2,47

SBS	Sistema	% População Total do Município	Rede Projetada	População de Pico	Qmáx. (l/s)	Qinf. (l/s)	Qsan (l/s)
SBS - 62	Hugo de Almeida	0,39%	1.106	405	1,44	0,33	1,77
SBS - 63	Hugo de Almeida	0,25%	563	255	0,91	0,17	1,08
SBS - 64	Hugo de Almeida	0,23%	1.280	236	0,84	0,38	1,22
SBS - 65	Hugo de Almeida	0,17%	1.039	174	0,62	0,31	0,93
SBS - 66	Hugo de Almeida	0,32%	1.966	332	1,18	0,59	1,77
SBS - 67	Hugo de Almeida	0,05%	347	55	0,20	0,10	0,30
SBS - 68	Hugo de Almeida	0,08%	492	84	0,30	0,15	0,45
SBS - 69	Hugo de Almeida	0,22%	1.382	229	0,81	0,41	1,23
SBS - 70	Hugo de Almeida	0,34%	1.278	357	1,27	0,38	1,65
SBS - 71	Hugo de Almeida	0,31%	1.141	321	1,14	0,34	1,48
SBS - 72	Hugo de Almeida	0,54%	1.821	561	2,00	0,55	2,54
Total		94,40%	310.337	107.824	383,42	93,10	476,52

Com base nas vazões sanitárias previamente determinadas, nas extensões das linhas de recalque e nos desníveis geométricos entre os pontos de sucção e recalque, procedeu-se o dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e Linhas de Recalque (LR). Foram consideradas as perdas de carga, bem como a eficiência do conjunto motobomba. A seguir, apresentam-se os resultados do dimensionamento hidráulico das elevatórias e linhas de recalque propostas para o sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 42 - Resumo do dimensionamento das elevatórias e linhas de recalque das SBS dos Sistemas São Domingos/Itajaí-Açu e Hugo de Almeida

Elevatória	Sistema	Qsan (l/s)	Potência Bombas (CV)	Linha de Recalque (m)	Diâmetro Nominal (mm)
EEE - 01	São Domingos / Itajaí-Açu	4,16	3,00	164	75
EEE - 02	São Domingos / Itajaí-Açu	13,47	6,00	527	100
EEE - 03	São Domingos / Itajaí-Açu	18,18	3,00	282	150
EEE - 04	São Domingos / Itajaí-Açu	19,89	3,00	277	150
EEE - 05	São Domingos / Itajaí-Açu	0,62	3,00	216	75
EEE - 06	São Domingos / Itajaí-Açu	27,35	5,60	333	150
EEE - 07	São Domingos / Itajaí-Açu	0,82	3,00	180	75
EEE - 08	São Domingos / Itajaí-Açu	1,82	3,00	275	75
EEE - 09	São Domingos / Itajaí-Açu	3,80	3,00	280	75
EEE - 10	São Domingos / Itajaí-Açu	37,98	9,20	813	200
EEE - 11	São Domingos / Itajaí-Açu	11,61	3,00	258	100
EEE - 12	São Domingos / Itajaí-Açu	4,87	3,00	298	75
EEE - 13	São Domingos / Itajaí-Açu	7,68	3,00	240	75
EEE - 14	São Domingos / Itajaí-Açu	0,61	3,00	408	75
EEE - 15	São Domingos / Itajaí-Açu	63,56	7,60	323	250

Elevatória	Sistema	Qsan (l/s)	Potência Bombas (CV)	Linha de Recalque (m)	Diâmetro Nominal (mm)
EEE - 16	São Domingos / Itajaí-Açu	1,07	3,00	493	75
EEE - 17	São Domingos / Itajaí-Açu	70,34	14,80	585	250
EEE - 18	São Domingos / Itajaí-Açu	8,01	3,00	245	75
EEE - 19	São Domingos / Itajaí-Açu	2,69	3,00	254	75
EEE - 20/Vokkan	São Domingos / Itajaí-Açu	39,32	5,30	197	200
EEE - 21	São Domingos / Itajaí-Açu	125,03	23,00	302	300
EEE - 22	São Domingos / Itajaí-Açu	126,19	20,00	360	300
EEE - 23	São Domingos / Itajaí-Açu	128,47	24,10	421	300
EEE - 24	São Domingos / Itajaí-Açu	131,66	10,60	102	300
EEE - 25	São Domingos / Itajaí-Açu	142,48	10,20	324	400
EEE - 26	São Domingos / Itajaí-Açu	6,48	3,00	213	75
EEE - 27	São Domingos / Itajaí-Açu	153,91	17,10	113	400
EEE - 28	São Domingos / Itajaí-Açu	158,20	13,30	174	400
EEE - 29	São Domingos / Itajaí-Açu	169,53	49,50	1.618	400
EEE - 30	São Domingos / Itajaí-Açu	3,03	3,00	250	75
EEE - 31	São Domingos / Itajaí-Açu	8,50	3,00	199	75
EEE - 32	São Domingos / Itajaí-Açu	12,28	3,00	115	100
EEE - 33	São Domingos / Itajaí-Açu	15,48	6,50	378	100
EEE - 34	São Domingos / Itajaí-Açu	16,34	3,00	301	150
EEE - 35	São Domingos / Itajaí-Açu	22,80	3,50	313	150
EEE - 36	São Domingos / Itajaí-Açu	26,28	6,20	410	150
EEE - 37	São Domingos / Itajaí-Açu	38,33	5,00	206	200
EEE - 38	São Domingos / Itajaí-Açu	71,49	14,00	532	250
EEE - 39	São Domingos / Itajaí-Açu	96,46	25,10	569	250
EEE - 40	São Domingos / Itajaí-Açu	103,44	19,90	697	300
EEE - 41	São Domingos / Itajaí-Açu	7,98	3,00	734	150
EEE - 42	São Domingos / Itajaí-Açu	17,02	3,40	385	150
EEE - 43	São Domingos / Itajaí-Açu	28,82	11,10	726	150
EEE - 44	São Domingos / Itajaí-Açu	138,65	24,50	407	300
EEE - 45	São Domingos / Itajaí-Açu	141,28	14,30	140	300
EEE - 46	São Domingos / Itajaí-Açu	178,65	29,80	576	400
EEE - 47	São Domingos / Itajaí-Açu	5,11	3,00	257	75
EEE - 48	São Domingos / Itajaí-Açu	210,90	41,30	242	400
EEE - 49	São Domingos / Itajaí-Açu	358,70	51,20	473	500
EEE - 50	São Domingos / Itajaí-Açu	363,76	34,80	178	500
EEE - 51	São Domingos / Itajaí-Açu	373,87	51,40	487	500
EEE - 52	São Domingos / Itajaí-Açu	2,45	3,00	430	75
EEE - 53	São Domingos / Itajaí-Açu	2,60	3,00	338	75
EEE - 54	São Domingos / Itajaí-Açu	14,77	3,00	776	200
EEE - 55	São Domingos / Itajaí-Açu	26,07	5,60	410	150

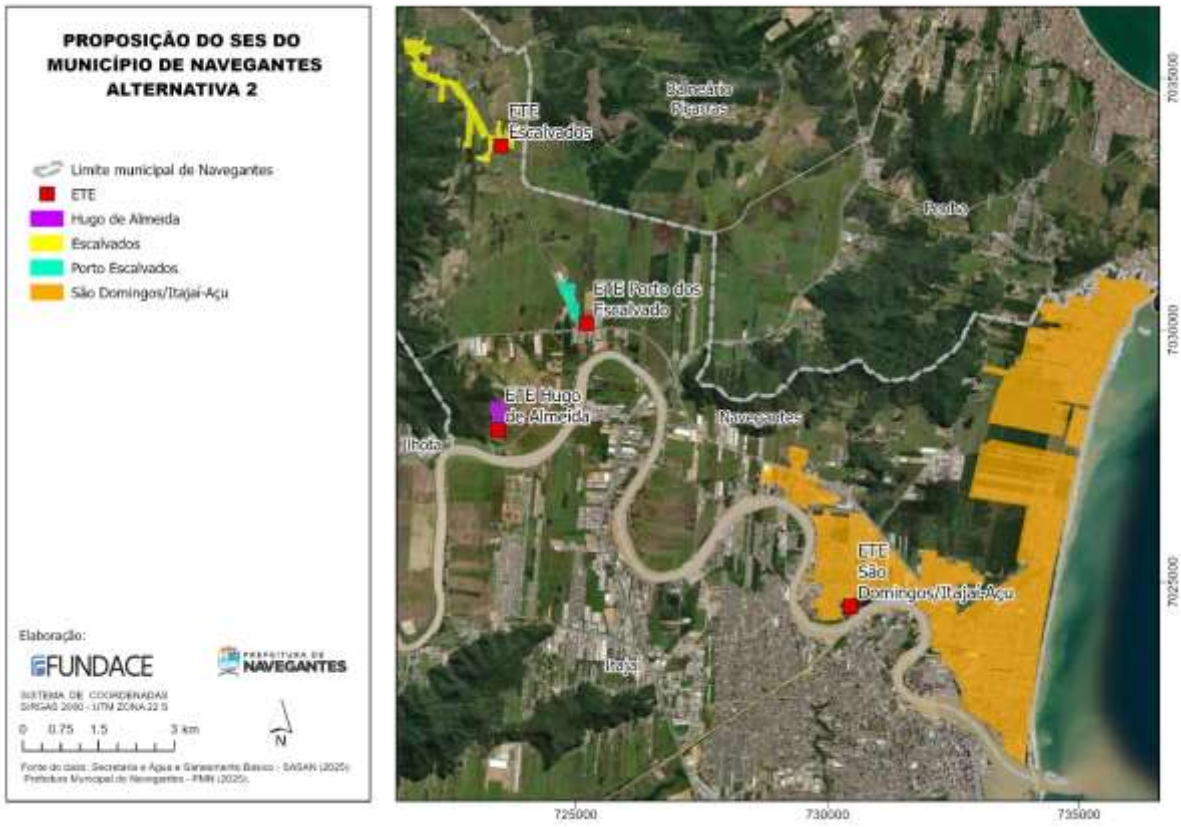
Elevatória	Sistema	Qsan (l/s)	Potência Bombas (CV)	Linha de Recalque (m)	Diâmetro Nominal (mm)
EEE - 56	São Domingos / Itajaí-Açu	32,39	9,30	412	150
EEE - 57	São Domingos / Itajaí-Açu	7,81	3,00	518	150
EEE - 58	São Domingos / Itajaí-Açu	62,71	12,50	335	200
EEE - 59	São Domingos / Itajaí-Açu	16,92	3,00	690	200
EEE - 60	São Domingos / Itajaí-Açu	459,63	33,10	188	600
EEE - 61	Hugo de Almeida	11,51	3,00	231	100
EEE - 62	Hugo de Almeida	13,28	5,00	319	100
EEE - 63	Hugo de Almeida	14,35	4,80	3.759	200
EEE - 64	Hugo de Almeida	1,22	3,00	438	75
EEE - 65	Hugo de Almeida	2,15	3,00	559	75
EEE - 66	Hugo de Almeida	3,93	3,00	183	75
EEE - 67	Hugo de Almeida	0,30	3,00	249	75
EEE - 68	Hugo de Almeida	0,75	3,00	136	75
EEE - 69	Hugo de Almeida	5,90	3,00	334	75
EEE - 70	Hugo de Almeida	1,65	3,00	302	75
EEE - 71	Hugo de Almeida	9,04	5,20	3.344	150
EEE - 72	Hugo de Almeida	16,90	3,00	20	150

6.3.2 Alternativa 2: Sistemas de Esgotamento Sanitário São Domingos/Itajaí-Açu, Hugo de Almeida, Escalvados e Porto Escalvados

A Alternativa 2 para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Navegantes propõe a descentralização do tratamento dos esgotos por meio da implantação de quatro Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs): ETE Hugo de Almeida, ETE Escalvados, ETE Porto Escalvados e ETE São Domingos/Itajaí-Açu. Esta configuração visa atender à mesma delimitação das Sub-Bacias Sanitárias (SBS) definida na Alternativa 1, respeitando os limites de contribuição previamente estabelecidos.

Cada estação foi posicionada estrategicamente para otimizar os volumes de recalque, reduzir custos operacionais e possibilitar o tratamento localizado dos esgotos, minimizando a necessidade de transposições entre bacias. Essa abordagem facilita a modularidade da implantação do sistema e permite maior eficiência na operação e manutenção. Na figura seguir, é mostrado a representação espacial da Alternativa 2.

Figura 64 - Proposição para o SES do Município de Navegantes – Alternativa 2



A Alternativa 2 do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Navegantes propõe uma configuração descentralizada do tratamento, com a implantação de quatro Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs): Hugo de Almeida, Escalvados, Porto Escalvados e São Domingos/Itajaí-Açu. Essa proposta mantém a delimitação das Sub-Bacias Sanitárias (SBS) utilizadas na Alternativa 1, garantindo coerência territorial e hidrológica na distribuição dos esgotos.

Entre as principais vantagens dessa alternativa está a redução das distâncias das linhas de recalque, o que implica em menor necessidade de energia para bombeamento e, consequentemente, redução dos custos operacionais. Além disso, a descentralização do tratamento permite que cada ETE atenda a uma carga hidráulica e orgânica proporcional à sua sub-bacia, possibilitando projetos mais adequados à realidade local. Outro ponto positivo é a viabilidade de implantação por etapas, permitindo que o sistema se desenvolva conforme a expansão urbana e a disponibilidade orçamentária.

No entanto, essa configuração apresenta desafios, como o aumento do custo agregado de operação e manutenção, em razão da necessidade de gerenciar múltiplas unidades, com maior número de operadores, insumos e ações de manutenção preventiva e corretiva. Também há maior demanda por áreas físicas para implantação das ETEs, o que pode implicar em restrições fundiárias, ambientais ou urbanísticas. A fragmentação do sistema requer maior esforço para padronização dos procedimentos operacionais e de

controle de qualidade, além de eventual necessidade de medidas de mitigação para impactos locais relacionados a ruídos, odores e ocupação do solo.

As Estações de Tratamento de Esgotos – ETE, no que tange a eficiência de tratamento, deverão atender aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N. 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e que complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Deverão também observar também as prescrições da Resolução CONSEMA N. 182 de 06 de agosto de 2021, que estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados.

A Resolução CONSEMA N. 182/2021 em seu Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS, Seção I – Das Condições e Padrões de Lançamento, Art. 5º, estabelece que os esgotos sanitário oriundos de sistemas públicos e privados de tratamento, deverão observar as orientações constantes nas tabelas 1, 2 e 3, conforme as categorias de ETE, parâmetros e frequências de monitoramento, de acordo com as metas progressivas. Seguem as referidas tabelas.

Tabela 43 - Padrões de lançamento para o período 2023 a 2030 (valores médios anuais)

Parâmetro	de 2023 a 2030					
	ETE Categoria 1 1,5 < Q ≤ 5 L/s		ETE Categoria 2 5 L/s < Q ≤ 50 L/s		ETE Categoria 3 Q > 50 L/s	
	valor	*frequência*	*valor*	*frequência*	*valor*	*frequência*
pH	5 a 9	trimestral	5 a 9	bimestral	5 a 9	mensal
Temperatura (°C)	<40	trimestral	<40	bimestral	<40	mensal
DBO_5 (mg/L)	75	trimestral	70	bimestral	50	mensal
DQO (mg/L)	210	mensal	200	mensal	150	mensal
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	≤ 1	trimestral	≤ 1	bimestral	≤ 1	mensal
Óleos e graxas totais (mg/L)	60	trimestral	55	bimestral	50	mensal
Nitrogênio total (mg/L)	N/A	N/A	PA[(b)]	bimestral	PA	mensal
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	N/A	N/A	PA[(b)]	bimestral	20	mensal
Fósforo total (mg/L)	4 [(a)]	trimestral	4 [(a)]	bimestral	4 [(a)]	mensal
Escherichia coli	N/A	N/A	PA	bimestral	PA	mensal

(a) Para lançamento em lagoas, lagunas e estuários.
(b) Para vazões superiores a 8,5 L/s. Para vazões iguais ou inferiores a 8,5 L/s, não se aplica.

PA - Parâmetro de Acompanhamento.
N/A - Não Aplicável.

Tabela 44 - Padrões de lançamento a partir de 2031 (valores médios anuais).

Parâmetro	a partir de 2031					
	ETE Categoria 1 1,5 < Q ≤ 5 L/s		ETE Categoria 2 5 L/s < Q ≤ 50 L/s		ETE Categoria 3 Q > 50 L/s	
	valor	*frequência*	*valor*	*frequência*	*valor*	*frequência*
pH	5 a 9	bimestral	5 a 9	mensal	5 a 9[t]	quinzenal
Temperatura (°C)	<40	bimestral	<40	mensal	<40	quinzenal
DBO_5 (mg/L)	60	trimestral	45	mensal	30	quinzenal
DQO (mg/L)	160	mensal	150	mensal	120	quinzenal
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	≤ 1	bimestral	≤ 1	mensal	≤ 1	quinzenal
Óleos e graxas totais (mg/L)	50	bimestral	50	mensal	30	quinzenal
Nitrogênio total (mg/L)	N/A	N/A	30[(b)]	mensal	20	quinzenal
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	N/A	N/A	20[(b)]	mensal	15	quinzenal
Fósforo total (mg/L)	4[(a)]	bimestral	4[(a)]	mensal	4[(a)]	quinzenal
Escherichia coli	N/A	N/A	PA	mensal	PA	quinzenal

(a) Para lançamento em lagoas, lagunas e estuários.
(b) Para vazões superiores a 8,5 L/s. Para vazões iguais ou inferiores a 8,5 L/s, não se aplica.
PA - Parâmetro de Acompanhamento.
N/A - Não Aplicável.

6.4. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA MELHOR SOLUÇÃO REFERENCIAL

A escolha da melhor solução referencial para a elaboração de estudos técnicos para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Navegantes deverá se fundamentar em uma matriz multicritérios, a qual deverá contemplar de forma mínima e necessariamente aspectos técnicos, ambientais, econômico-financeiros, jurídicos, fundiários, de infraestrutura e sociais.

De forma geral os aspectos supracitados deverão observar minimamente o que segue:

- **Aspectos Técnicos**: a confiabilidade do fornecimento, avaliando o risco de interrupções, autonomia operacional e estabilidade dos serviços, além da eficiência e controle da qualidade da água e efluente tratado e sua complexidade operacional;
- **Aspectos Ambientais**: a sustentabilidade do manancial escolhido, avaliando sua disponibilidade hídrica no longo prazo, a interferência em áreas sensíveis como APP's, além dos impactos causados com as obras de implantação da captação de água bruta e/ou da ETA. Da mesma forma para o corpo receptor, a avaliação da capacidade de recebimento de esgotos tratados e seus impactos à qualidade das águas.

- **Aspectos Econômico-financeiros**: referem-se basicamente aos custos de implantação – CAPEX, de operação – OPEX, dos serviços, entre outros.
- **Aspectos Jurídicos**: Segurança jurídica do modelo atual, avaliando riscos legais associados a dependência externa e aos contratos vigentes, necessidade de outorgas e/ou licenças ambientais, além do alinhamento com o Plano Municipal de Saneamento Básico do município e com o Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil, Lei Federal N. 14.026/2020.
- **Aspectos Fundiários e de Infraestrutura**: Referem-se basicamente a disponibilidade de áreas para a instalação dos ativos operacionais previstos, observando a existência e a facilidade obtenção de áreas adequadas a estes fins. Além disso, devem ser observadas as complexidades com travessias, desapropriações, faixas de domínio de rodovias estaduais e/ou federais, entre outros.
- **Aspectos Sociais**: estes aspectos reportam-se basicamente a avaliação da dependência externa para o abastecimento do município, a aceitação pública da alternativa cotejada e a capacidade de atendimento das demandas futuras diante do crescimento populacional. A localização das estruturas de esgotamento sanitário, são também elementos a avaliar, pois conferem potenciais impactos à vizinhança.

Esses aspectos deverão ser valorados e aquela alternativa que atingir o maior score deverá ser a cotejada como referencial para os futuros estudos.

7 MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO DO PMSB – NAVEGANTES

7.1 ESTRUTURAS DE ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS

O modelo proposto para o compreende uma abordagem que inclui a participação do Conselho Municipal de Meio Ambiente que deverá comportar câmara específica para atuação no acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento Básico.

As ações de regulação deverão ser realizadas especificamente pela ARIS – Agência Intermunicipal de Regulação dos Serviços de Saneamento Básico, haja vista que esta já atua no município mediante normativas específica.

Diante o exposto, o modelo de acompanhamento do PMSB-Navegantes oferecerá as ferramentas básicas de planejamento, que podem ser configuradas conforme o modelo clássico e são constituídas das seguintes etapas:

7.1.1 Planejamento

As ações devem ser planejadas com base em um diagnóstico detalhado, na identificação das demandas atuais e futuras e na consequente definição de objetivos e metas.

7.1.2 Execução

As ações precisam ser executadas de maneira eficaz, com um foco claro no cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de Navegantes.

7.1.3 Verificação

As ações definidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Navegantes devem ser constantemente monitoradas e avaliadas para garantir seu cumprimento e eficácia.

7.1.4 Revisão

Como fechamento do ciclo, é essencial realizar a revisão e os ajustes das ações propostas no PMSB-Navegantes. Essa etapa final permite atualizar as estratégias, corrigir eventuais desvios e implementar melhorias contínuas na evolução dos serviços de saneamento.

As revisões do PMSB-Navegantes deverão atender os prazos previstos na legislação vigente.

7.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

7.2.1 Definições Gerais

A gestão eficiente dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário é essencial para garantir a universalização do acesso, a qualidade dos serviços prestados e a preservação dos recursos hídricos. Os indicadores de desempenho cumprem um papel fundamental para o monitoramento do cumprimento das metas de atendimento. A Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, reflete essa diretriz ao aprovar a Norma de Referência nº 9/2024, que institui indicadores operacionais padronizados, buscando promover maior eficiência, transparência e equidade na prestação desses serviços essenciais.

Assim, serão adotados os seguintes indicadores para avaliação do cumprimento das metas, conforme Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024 que aprova a Norma de Referência nº 9/2024:

Indicadores Nível I:

Estão relacionados às metas de universalização dos serviços, garantia de não intermitência do abastecimento, redução de perdas e melhoria dos processos de tratamento. São de adoção obrigatória pelas entidades reguladoras infranacionais e devem ser incluídos nos instrumentos contratuais.

Os principais indicadores Nível I são:

- **IAA – Índice de Atendimento de Abastecimento de Água**: mede a proporção da população atendida pelo serviço de abastecimento de água.
- **ICA – Índice de Cobertura de Abastecimento de Água**: avalia a extensão da rede de abastecimento em relação à área urbana.
- **IAE – Índice de Atendimento de Esgotamento Sanitário**: indica a porcentagem da população que dispõe de coleta e tratamento de esgoto.
- **ICE – Índice de Cobertura de Esgotamento Sanitário**: verifica a abrangência da rede de esgotamento sanitário na área urbana.
- **Nível I - 01: Índice de Perdas de Água na Distribuição por Ligação**: quantifica as perdas de água no sistema de distribuição por ligação.
- **Nível I - 02: Índice das Análises de Coliformes Totais da Água no Padrão Estabelecido**: monitora a qualidade da água fornecida, verificando a conformidade com os padrões de coliformes totais.
- **Nível I - 03: Índice das Análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do Esgoto na Saída do Tratamento no Padrão Estabelecido**: avalia a eficiência do tratamento de esgoto, medindo a DBO nos efluentes tratados.
- **Nível I - 04: Índice de Intermitência do Serviço de Abastecimento de Água**: mede a frequência e duração de interrupções no fornecimento de água.
- **Nível I - 05: Índice de Intermitência do Serviço de Esgotamento Sanitário**: avalia a continuidade do serviço de coleta de esgoto.

Indicadores Nível II:

Complementam os indicadores Nível I, fornecendo uma avaliação mais detalhada dos serviços prestados. As entidades reguladoras infranacionais podem definir indicadores complementares conforme as especificidades locais.

Os principais indicadores Nível I são:

- **Nível II - 01: Índice de Hidrometração**: percentual de ligações de água com medidores instalados.
- **Nível II - 02: Índice de Reclamações dos Serviços de Abastecimento de Água**: número de reclamações registradas por 1.000 ligações de água.
- **Nível II - 03: Índice de Reclamações dos Serviços de Esgotamento Sanitário**: número de reclamações registradas por 1.000 ligações de esgoto.
- **Nível II - 04: Índice de Atendimento com Pressão Adequada**: percentual de ligações de água que recebem fornecimento com pressão dentro dos padrões estabelecidos.
- **Nível II - 05: Índice de Atendimento com Qualidade Adequada**: percentual de análises de qualidade da água que atendem aos padrões estabelecidos.

Esses indicadores visam uniformizar e sistematizar a avaliação dos serviços de saneamento básico, promovendo a melhoria contínua e a transparência na prestação desses serviços.

É imprescindível seguir as orientações estabelecidas pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, que aprova a Norma de Referência nº 9/2024 para a padronização e interpretação de indicadores, garantindo maior consistência e alinhamento com as melhores práticas do setor. Em caso de qualquer ponto de divergência entre este documento e a norma, prevalecerão sempre as disposições estabelecidas pela norma, garantindo alinhamento com os critérios técnicos e legais por ela definidos.

7.2.2 Metas para o sistema de abastecimento de água

7.2.2.1 Índice de atendimento de abastecimento de água

IAA – Índice de Atendimento de Abastecimento de Água: mede a proporção da população atendida pelo serviço de abastecimento de água.

IAA = (POP. ATENDIDA / POP. TOTAL) x 100

Onde:
População atendida pelo serviço (habitantes).
População total do município (habitantes).

Abaixo, é apresentada a meta para o índice de atendimento de água:

Tabela 45 - Metas para o índice de atendimento de água

ANO	META
1 a 30	100%

7.2.2.2 Índice de cobertura de abastecimento de água

A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar o atendimento aos requisitos previstos anteriormente. Para este indicador, será considerada a área passível de atendimento com rede de água no município.

A cobertura do sistema de abastecimento de água será apurada pela seguinte expressão:

ICA = (NIL x 100) / NTE

Onde:
ICA é a cobertura da rede de distribuição de água, em porcentagem (%)
NIL é o número total de imóveis ligados à rede de distribuição de água,
NTE é o número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço de abastecimento

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente.

A Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, além da prestadora, não serão considerados imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

O prestador deverá manter o índice atual de 100% (cem por cento) de cobertura ao longo do período de concessão.

7.2.2.3 Qualidade da água distribuída

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade do sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, devendo assegurar o fornecimento da água demandada pelas ligações existentes no sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

A qualidade da água distribuída será medida pelo índice de qualidade da água - IQA.

O IQA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento de cada um dos parâmetros, conforme equação e tabela que seguem, que atendam à condição de potabilidade prescrita na Portaria do Ministério da Saúde em vigência.

Tabela 46 - Parâmetros base para o índice de qualidade da água.

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (um) U.T. (Unidade de Turbidez)	0,20
Cloro Residual Livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	Ph	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio)	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (um) UFC/100ml (unidadeformadora de colônia por cem mililitros)	0,30

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQA será obtido através da seguinte expressão:

IQA = 0,20 x P(TB) + 0,25 x P(CRL) + 0,10 x P(PH) + 0,15 x P(FLR) + 0,30 x P(BAC)

Onde:
P(TB) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez.
P(CRL) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual.
P(PH) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH.
P(FLR) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos.
P(BAC) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

O IQA deverá ser calculado com base no resultado de análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativo para o cálculo estatístico. Para garantir a representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixada pelos órgãos competentes, deve também ser adotada para os demais parâmetros que compõem o índice. A frequência das campanhas de amostragem deve ser capaz de monitorar a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

A frequência de apuração do IQA deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses. Para apuração do IQA, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

A apuração mensal do IQA não isenta o operador do serviço de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

A qualidade da água distribuída no sistema será classificada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos doze meses.

Tabela 47 - Faixa de classificação do IQA.

ANO	META
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Maior ou igual a 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

A água distribuída deverá atender a seguinte tabela de metas:

Tabela 48 - Metas para o índice de qualidade de água

ANO	META
1	93%
2	93%
3	95%
4	95%
5 até 35	98%

7.2.2.4 Índice de perdas na distribuição por ligação

O índice de perdas no sistema de distribuição de água deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o mínimo possível.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão, conforme resolução ANA nº 211 de setembro de 2024:

$$= \left[\frac{\left(\begin{array}{c} \text{volume de água produzido} + \text{volume de água tratada importado} - \\ \text{volume de água autorizado não cobrado} - \text{volume de água consumido} - \\ \text{volume de água tratada exportado} \end{array} \right) \times 1.000.000}{\left(\frac{\text{ligações ativas de água}_{ano} + \text{ligações ativas de água}_{ano-1}}{2} \right) \times 365} \right]$$

Onde:

Volumes de água = 1.000m³/ano

Ligações de água = Quantidade de ligações de água, providas ou não de hidrômetro, que estavam conectadas à rede de abastecimento e com água no mês de dezembro do período de referência.

As metas para o índice de perdas estão detalhadas a seguir:

Tabela 49 - Metas para o índice de perdas por ligação

ANO	META PERDAS (%)	META PERDAS (l/lig. X dia)
1	46,62	441,91
2	45,00	413,98
3	43,00	385,52
4	40,00	344,09
5	38,00	319,52
6	35,00	280,71
7	32,00	245,32
8	28,00	202,75
9	25,00	173,77
10 a 30	25,00	173,77

Destaca-se que as metas de redução de perdas de água na distribuição devem ser compatíveis com a Portaria MCID nº 788, de 1º de agosto de 2024, do Ministério das Cidades, que estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº 11.445/2007, e no inciso IV do caput do art. 7º do Decreto nº 11.599, de 12 de julho de 2023, ou instrumento que a substitua.

7.2.2.5 Índice de continuidade

Para verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados, é definido o índice de continuidade do abastecimento - ICA. Este indicador, determinado conforme as regras aqui fixadas, estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação dos serviços, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários.

Os índices requeridos são estabelecidos de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por ele aceito. O índice consiste, basicamente, na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pela prestadora pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice.

A cobertura do sistema de abastecimento de abastecimento de água será apurada pela seguinte expressão:

ICA = (NRFA / NLA) x 100 (%)

Onde:

ICA = Índice de Continuidade do Abastecimento

NRFA = Nº de reclamações de falta d'água justificadas

NFA = Nº de ligações de água

Os valores das metas qualitativas para os Sistemas de Abastecimento de Água a serem atingidos são:

Tabela 50 - Metas para o ICA

ANO	META ICA
1	5%
2	4%
3	3%
4 A 35	2%

Para a apuração do NRFA, excluem-se as reclamações de clientes cortados por falta de pagamento e de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do operador, tais como inundações, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros.

7.2.2.6 Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado de água

O Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado de Água é uma métrica introduzida pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, que visa aprimorar o monitoramento e a eficiência operacional dos sistemas de abastecimento de água. Este índice está alinhado aos objetivos do marco legal do saneamento básico (Lei nº 14.026/2020), especialmente no que se refere ao combate às perdas de água e à promoção do uso racional dos recursos hídricos. A micromedição, entendida como o registro preciso do consumo de água por meio de hidrômetros instalados nas ligações prediais, é um dos pilares fundamentais para a gestão eficiente da água e o controle da sustentabilidade operacional dos sistemas de abastecimento.

Abaixo, apresentamos a fórmula de cálculo deste indicador:

Índice de Micromedição (%) = (Volume micromedido / (Volume de água produzido – Volume de água autorizado não cobrado)) x 100

Para este indicador, estão apresentadas abaixo as metas que devem ser seguidas:

Tabela 51 - Metas para o índice de hidrometração

ANO	META IDMi
1	99%
2 a 35	100%

Destacamos que os hidrômetros deverão estar de acordo com a Portaria nº 155, de 30 de março de 2022 ou sua atualização.

7.2.2.7 Índice de macromedição relativo ao volume disponibilizado de água

O Índice de Macromedição Relativo ao Volume Disponibilizado de Água, regulamentado pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, é um indicador estratégico para avaliar a eficiência do monitoramento do volume de água produzido e distribuído nos sistemas de abastecimento. Este índice reflete o grau de controle que os prestadores de serviços possuem sobre o volume total disponibilizado ao sistema, sendo essencial para a gestão integrada dos recursos hídricos e para o combate às perdas reais e aparentes de água. Sua implementação atende às diretrizes do marco legal do saneamento básico (Lei nº 14.026/2020) e fortalece os instrumentos de regulação e fiscalização do uso da água.

Abaixo, apresentamos a fórmula de cálculo deste indicador:

Índice de macromedição (%) = (Volume macromedido / (Volume de água produzido – Volume de água autorizado não cobrado)) x 100

Para este indicador, estão apresentadas abaixo as metas que devem ser seguidas:

Tabela 52 - Metas para o índice de macromedição

ANO	META IDMa
1	0%
2 a 35	100%

7.2.2.8 Índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água

O Índice de Reclamações dos Serviços de Abastecimento de Água (Nível II - 04) é uma métrica regulamentada pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, que visa monitorar e reduzir as reclamações dos usuários sobre os serviços de abastecimento. Esse indicador reflete a percepção da qualidade do serviço prestado, incluindo aspectos como regularidade no fornecimento, qualidade da água e atendimento ao cliente. Reduzir o índice

de reclamações é essencial para aumentar a satisfação dos usuários, melhorar a imagem da operadora e atender aos padrões regulatórios e contratuais.

A seguir, é apresentada a fórmula de cálculo deste indicador anual:

FÓRMULA

$$= \left(\frac{\text{Quantidade de reclamações dos serviços de abastecimento de água}}{\dfrac{(\text{Quantidade de economias ativas de água})_{ano} + (\text{Quantidade de economias ativas de água})_{ano-1}}{2}} \right) \times 100$$

Onde:

Quantidade de reclamações dos serviços = Quantidade total de reclamações referentes ao sistema de abastecimento de água, inclusive repetições, recebidas de qualquer pessoa ou fonte, usuário ou não, registradas no período de referência.

Quantidade de economias ativas de água = Quantidade total de economias de água, de todas as categorias e cadastradas pelo prestador, que estavam conectadas à rede de abastecimento e com água no mês de dezembro do período de referência.

A seguir, é apresentada a meta para este indicador.

Tabela 53 - Índice de reclamações dos serviços de água

ANO	META (NÚMERO DE RECLAMAÇÕES POR MIL LIGAÇÕES/ANO)
1	96
2	84
3	72
4	60
5	54
6	48
7	42
8	36
9 - 35	30

Essas metas podem ser ajustadas conforme o diagnóstico inicial do sistema e os recursos disponíveis, sendo importante realizar revisões anuais para garantir que estejam alinhadas ao progresso operacional e às condições reais de atendimento.

7.2.2.9 Reuso de água da chuva

Com o propósito de explorar todas as possibilidades que promovam a preservação dos recursos naturais, é necessário realizar uma análise para verificar a viabilidade da captação e reutilização de água da chuva em atividades menos críticas, como a limpeza de vias. Essa avaliação precisa ser concluída até o final do quinto ano da concessão. Caso a viabilidade do reuso de água da chuva seja confirmada, o estudo deve incluir detalhes sobre as metas para monitorar o desempenho do sistema de reuso de água da chuva.

7.2.3 Metas para o sistema de esgotamento sanitário

7.2.3.1 Índice de atendimento de esgoto sanitário - IAE

IAE – Índice de Atendimento de Esgoto Sanitário: mede a proporção da população atendida pelo serviço de esgotamento sanitário.

IAE = (POP. ATENDIDA / POP. TOTAL) x 100

Onde:
População atendida pelo serviço (habitantes).
População total do município (habitantes).

Abaixo, é apresentada a meta para o índice de atendimento de esgoto:

Tabela 54 - Metas para o índice de atendimento de esgoto

ANO	META
0 a 2	00,00%
3	00,00%
4	20,00%
5	40,00%
6	60,00%
7	70,00%
8	80,00%
9 a 35	90,00%

7.2.3.2 Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário

A cobertura da área de prestação por rede coletora de esgoto é um indicador que busca o atendimento dos requisitos previstos anteriormente neste documento. Este indicador será utilizado para a área urbana do município.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

CBE = (NIL x 100) / NTE

Onde:
CBE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;
NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto;
NTE - número total de imóveis edificados na área de prestação de serviço de coleta de esgoto.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos – NIL, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação - NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e a prestadora.

Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público.

A cobertura dos serviços de esgotamento deverá atender a seguinte tabela de metas:

Tabela 55 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento sanitário – Área urbana

ANO	CBE
0 a 3	00,00%
4	20,00%
5	40,00%
6	60,00%
7	70,00%
8	80,00%
9 a 35	90,00%

Tabela 56 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento sanitário – Área Rural

ANO	CBE Rural
0 a 3	00,00%
4	20,00%
5	40,00%
6	60,00%
7	70,00%
8	80,00%
9 a 35	90,00%

7.2.3.3 Tratamento de esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais. O Incremento de Tratamento de Esgoto será medido pelo Índice de Tratamento – ÍTE, através da seguinte expressão:

ÍTE = (VET / VEC) x 100 (%)

Onde:

ÍTE = Índice de Tratamento de Esgoto;

VET = Volume de Esgoto Tratado;

VEC = Volume de Esgoto Coletado

Tabela 57 - Metas para cobertura de tratamento de esgoto

ANO	META CTE
1 a 3	0%
4 a 35	100%

7.2.3.4 Eficiência do tratamento de esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais.

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros apresentados na tabela a seguir. O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um

programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Tabela 58 - Parâmetros para o cálculo do índice de qualidade do efluente (IQE)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESP
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l (um mililitro por litro) - ver observação 1.	**0,35**
Substâncias solúveis em hexano	SH	Menor que 100 mg/l (cem miligramas por litro)	**0,30**
DBO5,20	DBO5,20	Menor que 60 mg/l (sessenta miligramas por litro) - ver observação	**0,35**
Observação 1: em teste de uma hora em cone Imhoff Observação 2: DBO de 5 (cinco) dias a 20º C (vinte graus Celsius)			

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes descarregados, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela prestadora deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos:

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros do quadro acima será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$IQE = 0,35 \times P(SS) + 0,30 \times P(SH) + 0,35 \times P(DBO)$$

Onde:

P(SS) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em Hexana;

P(DBO) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta a prestadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A qualidade dos efluentes descarregados nos corpos d'água naturais será classificada de acordo com a média dos valores do IQE verificados nos últimos 12 (doze) meses, e deverá atender a tabela de metas abaixo:

Tabela 59 - Metas para tratamento de esgoto sanitário

ANO	META IQE
0 a 3	0%
4 a 35	>90%

7.2.3.5 Índice de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto

O Índice de Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgoto, classificado como Nível II - 03 pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, é um indicador que mede a eficiência operacional dos prestadores de serviços de saneamento básico na resolução de extravasamentos de esgoto. Esse índice reflete a agilidade e a capacidade técnica das equipes de manutenção na resposta a incidentes, com impacto direto na qualidade do serviço prestado, na proteção ambiental e na saúde pública.

A seguir, é apresentada a fórmula de cálculo deste indicador anual:

Duração média dos reparos de extravasamento de esgoto = (Soma do tempo dos reparos / Quantidade de ocorrências)

A meta para este indicador pode ser vista na tabela abaixo:

Tabela 60 - Metas para duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto

ANO	META (TEMPO MÉDIO DE REPARO - HORAS)
1	12
2	12
3	8
4	8
5	6
6	5
7	5
8 - 35	4

Essas metas podem ser ajustadas conforme o diagnóstico inicial do sistema e os recursos disponíveis, sendo importante realizar revisões anuais para garantir que estejam alinhadas ao progresso operacional e às condições reais de atendimento.

7.2.3.6 Índice de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário

O Índice de Reclamações dos Serviços de Esgotamento Sanitário (Nível II - 05) é uma métrica regulamentada pela Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, que visa monitorar e reduzir as reclamações dos usuários sobre os serviços de esgotamento sanitário. Esse indicador reflete a percepção da qualidade do serviço prestado, incluindo aspectos como reclamações sobre extravasamentos na rede ou em qualquer parte do sistema de coleta, mau cheiro das unidades de tratamento e ainda por outros motivos como, faturamento, serviços em atraso, etc.

A seguir, é apresentada a fórmula de cálculo deste indicador anual:

$$= \left(\frac{\text{Quantidade de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário}}{\text{(Quantidade de economias ativas de esgoto)}_{ano} + \frac{\text{(Quantidade de economias ativas de esgoto)}_{ano-1}}{2}} \right) \times 100$$

A seguir, é apresentada a meta para este indicador.

Tabela 61 - Índice de reclamações dos serviços de esgoto

ANO	META (NÚMERO DE RECLAMAÇÕES POR MIL LIGAÇÕES/ANO)
1	96
2	84
3	72
4	60
5	54
6	48
7	42
8	36
9 - 35	30

Essas metas podem ser ajustadas conforme o diagnóstico inicial do sistema e os recursos disponíveis, sendo importante realizar revisões anuais para garantir que estejam alinhadas ao progresso operacional e às condições reais de atendimento.

7.2.3.7 Reuso de efluente tratado

Com o intuito de assegurar a preservação dos recursos naturais, é necessário desenvolver um estudo de viabilidade para o reuso do efluente tratado, identificando as especificações para diversos tipos de utilização, inclusive dentro das instalações da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE. O estudo deve analisar as diferentes demandas em relação à qualidade do efluente tratado. Caso a viabilidade de reuso seja comprovada, devem ser delineadas ações para a implementação desse programa, juntamente com parâmetros e metas para o monitoramento. A elaboração do estudo de viabilidade para o reuso do efluente tratado está programada para ocorrer após a implementação da primeira fase da ETE Navegantes, estipulando-se o prazo máximo de apresentação até o nono ano da concessão.

8 PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam causar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, deve ser acompanhada de um planejamento preventivo para ações de emergência e contingência. O objetivo desse planejamento é prever possíveis situações de anormalidade nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e, para esses cenários, definir ações mitigadoras e corretivas que garantam a continuidade dos serviços, mesmo que de forma precária.

O Plano de Emergências e Contingências é o documento no qual são descritos os cenários de emergência, as ações a serem tomadas e as responsabilidades de cada envolvido. Ele contém também informações detalhadas sobre as características da área afetada e o pessoal envolvido nas operações. Esse documento é desenvolvido com a finalidade de treinar e organizar as equipes, orientar e facilitar as respostas, agilizar a tomada de decisões e uniformizar as ações necessárias para o controle e combate às anormalidades.

A elaboração do plano segue dois momentos distintos. O primeiro é a fase de identificação dos cenários emergenciais e a definição das ações de contingência e soluções para corrigir as anormalidades. O segundo momento envolve a definição dos critérios de ação e das responsabilidades para a operacionalização das medidas. Essa tarefa deve ser coordenada pela administração municipal, em articulação com o órgão responsável e qualquer outra entidade que participe das ações, seja de forma direta ou indireta.

8.1 IDENTIFICAÇÃO PARA ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A operação em contingência é uma atividade realizada em tempo real, com o objetivo de mitigar os riscos à segurança dos serviços e contribuir para a manutenção de sua disponibilidade e qualidade, mesmo em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas. O abastecimento de água para consumo humano é considerado a atividade mais essencial, sendo, portanto, prioridade nas tomadas de decisão em situações de emergência e contingência.

Os impactos causados por emergências em sistemas de esgotamento sanitário geralmente afetam mais significativamente o ambiente externo, como a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Contudo, essas condições também afetam diretamente a população, com consequências como a degradação da qualidade da água captada por poços ou mananciais superficiais, além de odores desagradáveis e outros inconvenientes.

Com base nessas circunstâncias, foram identificadas situações que caracterizam anormalidades nos serviços, bem como as ações de mitigação necessárias para controlar e eliminar essas anormalidades. Para sistematizar essas informações, foram estabelecidos cenários de emergência e respectivas ações associadas aos principais componentes das estruturas dos sistemas.

A seguir, são apresentadas as descrições detalhadas das medidas emergenciais previstas, incluindo as específicas para cada sistema, de acordo com os eventos emergenciais identificados.

Tabela 62 - Medidas para situações emergenciais nos serviços de saneamento básico

MEDIDA EMERGENCIAL	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS EMERGENCIAIS
1	Paralisação Completa da Operação
2	Paralisação Parcial da Operação
3	Comunicação ao Responsável Técnico
4	Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável
5	Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros
6	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental
7	Comunicação à População
8	Substituição de equipamento
9	Substituição de Pessoal
10	Manutenção Corretiva
11	Uso de equipamento ou veículo reserva
12	Solicitação de Apoio a municípios vizinhos
13	Manobra Operacional
14	Descarga de rede
15	Isolamento de área e Remoção de pessoas

Tabela 63 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de abastecimento de água

EVENTOS	COMPONENTES DO SISTEMA							
	MANANCIAL (*)	CAPTAÇÃO (*)	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (*)	ETA (*)	RECALQUE DE ÁGUA TRATADA	RESERVATÓRIOS	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	SISTEMAS ALTERNATIVOS
Estiagem	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7		2,3,4,5 e 7				2,3,4,5 e 7
Precipitações Intensas	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7		1,2,3,4,5,6,7				1,2,3,4,5,6,7
Enchentes	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Falta de Energia		2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7
Falha mecânica		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11
Rompimento		2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13
Entupimento		2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10			2,3,4,10
Represamento	2,3,4,6,10							2,3,4,6,10
Escorregamento	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10		1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10
Impedimento de Acesso	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10		3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10
Acidente Ambiental	1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7		1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Vazamento de gás (cloro/GLP)				1,2,3,4,5,6,7,8,10				1,2,3,4,5,6,7,8,10
Greve		2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13
Falta ao Trabalho		2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9
Sabotagem	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10, 13,14	1,2,3,4,5,6,7,10
Depredação	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11
Incêndio		1,2,3,4,5,6,7,8,10,11		1,2,3,4,5,6,7,8,10,11				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11
Explosão				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11

(*) – Apesar de Navegantes atualmente não dispor de manancial próprio, captação e adução de água bruta e ETA, foi considerada a possibilidade futura do município ter seu próprio sistema de abastecimento, desde a captação até a distribuição. Desta forma, foram previstas ações emergências para os eventos relacionados na tabela anterior também para Manancial, Captação de Água Bruta, Adutora de Água Bruta e ETA – Estação de Tratamento de Água.

Tabela 64 - Eventos emergenciais previstos para o sistema de Esgotamento Sanitário

EVENTOS	COMPONENTES DO SISTEMA / MEDIDAS A SEREM TOMADAS				
	REDE COLETORA	INTERCEPTORES	ELEVATÓRIAS	ETE	CORPO RECEPTOR
Estiagem					
Precipitações Intensas	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Enchentes	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Falta de Energia		2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	
Falha mecânica		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	
Rompimento		2,3,4,10,11	2,3,4,10,11	2,3,4,10,11	2,3,4,10,11
Entupimento		2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10	
Represamento					2,3,4,6,10
Escorregamento	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	
Impedimento de Acesso	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	
Acidente Ambiental				1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Vazamento de efluente				1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Greve	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	
Falta ao Trabalho		2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	
Sabotagem	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	
Depredação	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	
Incêndio			1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	
Explosão				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	

Apesar de Navegantes atualmente não dispor de um Sistema de Esgotamento Sanitário – SES, foram previstas ações para eventos emergências em todas as unidades constituintes de um SES, entendendo-se que em breve o município deverá iniciar a implantação de um SES, para o atendimento das prescrições ambientais legais, notadamente a universalização destes serviços até 2033, como prescreve o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, Lei 14.026 de 15 de julho 2020.

8.2 PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PLANO DE AÇÕES E CONTINGÊNCIAS

Conforme mencionado, o Plano Municipal de Saneamento Básico já prevê cenários de emergência e as respectivas ações de mitigação. No entanto, para garantir sua efetiva implementação, essas ações precisam ser detalhadas de forma mais precisa. Para subsidiar a operacionalização do plano, é importante destacar alguns aspectos fundamentais que devem ser considerados na sua estruturação.

Os procedimentos operacionais devem ser baseados nas funcionalidades típicas de uma situação de emergência. O plano precisa definir claramente as responsabilidades de todas as entidades envolvidas, sejam elas agências públicas, privadas ou organizações não governamentais, em relação a cada cenário de emergência e as ações correspondentes. Dessa forma, a organização das respostas a essas emergências será mais eficiente e coordenada, garantindo uma atuação integrada entre os diferentes atores.

8.2.1 Medidas para elaboração

São medidas previstas para a elaboração do Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;

- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas e
- Planejamento para a coordenação do Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico.

8.2.2 Medidas para AVALIAÇÃO

São medidas previstas para a validação do plano de atendimento a emergências e contingências:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes;
- Aprovação do plano;
- Distribuição do plano às partes envolvidas.

8.2.3 Medidas para ATUALIZAÇÃO

São medidas previstas para a atualização:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Revisão das atualizações das legislações;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

Com base nessas orientações, a administração municipal, por meio de pessoal designado especificamente para coordenar o Plano de Emergências e Contingências, poderá desenvolver um planejamento estruturado. Esse planejamento consolidará uma ferramenta essencial para auxiliar na gestão de condições adversas nos serviços de saneamento básico, garantindo respostas rápidas e eficazes em situações de emergência e fortalecendo a resiliência dos sistemas de abastecimento e esgotamento.

9 GESTÃO COMERCIAL, CAPEX E OPEX DO PROJETO

Para fins de balizar uma análise de viabilidade do projeto, faz-se necessários a projeção dos investimentos e custos decorrentes de sua implantação, operação, manutenção e monitoramento ao longo do período dos estudos.

Para tanto, observadas as alternativas técnicas das soluções para abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram selecionadas com soluções referenciais as seguintes alternativas:

- Abastecimento de água: Alternativa 3, que consiste na captação de água bruta no rio Luiz Alves, com consequente implantação de linha adutora de água bruta, Estação de Tratamento de água e linha adutora de água tratada.
- Esgotamento Sanitário: Alternativa 1 que consiste na implementação de sistemas coletivos estruturados em dois sistemas distintos Sistema de Esgotamento Sanitário São Domingos/Itajaí-Açu e Sistema de Esgotamento Sanitário de Hugo de Almeira, que atende as localidades vizinhas de Escalvado e Porto Escalvado.

A partir desta concepção referencial, foram avaliadas as demandas futuras, investimentos e custos que balizarão os estudos econômicos para definição do modelo de sustentabilidade do projeto.

9.1.1 Gestão comercial

9.1.1.1 Distribuição por categorias de consumo

Conforme dados da SASAN, a receita em 2024 foi da ordem de R$ 40,0 milhões, proveniente exclusivamente dos serviços de fornecimento de água, haja vista a inexistência de serviços de esgoto no município.

O consumo de água no município de Navegantes em 2024 foi da ordem 8.6 milhões de m^3, distribuído entre quatro categorias principais, conforme ilustrado na tabela abaixo:

Tabela 65 - Categorias de consumidores de Navegantes/RS

CATEGORIA	PERCENTUAL
Residencial	92,68%
Comercial	5,65%
Industrial	0,51%
Pública	1,15%

A categoria residencial domina amplamente, representando 92,68% das ligações, enquanto as categorias comercial, industrial e pública correspondem a 5,65%, 0,51% e 1,15%, respectivamente.

9.1.1.2 Estrutura tarifária vigente

Abaixo, apresentamos a estrutura tarifária que está em vigor:

Figura 65 - Tarifa Sasan

CATEGORIA	TARIFA	LIMITE INFERIOR M³	LIMITE SUPERIOR M³	VALOR M³
Residencial	Social	-	10	**R$ 24,09**
Residencial	Social	11	25	**R$ 4,47**
Residencial	Social	26	9999999	**R$ 12,18**
Residencial	Normal	-	10	**R$ 48,06**
Residencial	Normal	11	25	**R$ 8,93**
Residencial	Normal	26	9999999	**R$ 12,20**
Residencial	Especial	-	10	**R$ 48,06**
Residencial	Especial	11	25	**R$ 8,93**
Residencial	Especial	26	9999999	**R$ 12,20**
Residencial	Promorar	-	10	**R$ 48,06**
Residencial	Promorar	11	25	**R$ 8,93**
Residencial	Promorar	26	9999999	**R$ 12,20**
Poder Público	Normal	-	10	**R$ 74,78**
Poder Público	Normal	11	9999999	**R$ 11,73**
Poder Público	Especial	-	10	**R$ 44,24**
Poder Público	Especial	11	9999999	**R$ 10,01**
Comercial	Normal	-	10	**R$ 74,78**
Comercial	Normal	11	9999999	**R$ 11,73**
Comercial	Especial	-	10	**R$ 74,78**
Comercial	Especial	11	9999999	**R$ 11,73**
Industrial	Normal	-	10	**R$ 74,78**
Industrial	Normal	11	9999999	**R$ 11,73**
Industrial	Industrial	-	10	**R$ 74,78**
Industrial	Industrial	11	9999999	**R$ 11,73**

9.1.2 Investimentos

Os investimentos previstos abrangem os itens a seguir listados, os quais fazem parte das intervenções planejadas para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para o Sistema de Abastecimento de Água.

- Implantação de Rede de Distribuição
- Substituição de Rede de Distribuição
- Ligações Domiciliares
- Substituição de Ramal
- Substituição de Hidrômetros
- Execução de uma Captação
- Padronização de Cavaletes
- Execução de uma ETA
- Ampliação de Reservação
- Adutoras
- Elevatórias
- Recalque de Água Tratada
- Execução de Anéis de Distribuição
- Implantação Macromedição/Setorização
- Execução de Simulação Hidráulica
- Complementação de Laboratório
- Software de Monitoramento Água
- Complementação da Implantação de Bombas Dosadoras
- Instalação de Inversores de Frequência Estações de Água Tratada
- Substituição Sistema de Proteção Contra Transientes Hidráulico
- Recuperação/Substituição/Instalação de Registros de Manobra
- Implantação Sistema de Automação
- Cadastro e Georreferenciamento
- Gerenciamento dos Serviços
- Caça Fraude e Ligações Clandestinas
- Limpeza, roçada e pintura das unidades existentes
- Recuperação das construções civis existentes

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

- Rede Coletora Incremento e Substituição e Interceptores
- Ligações de Esgoto/Substituição
- Coletores-Tronco/Interceptores
- Estação Elevatória de Esgoto
- Linha de Recalque
- Implantação de ETEs
- Implantação de Tratamento de Lodo da ETE
- Software de Monitoramento Esgoto
- Implantação do Sistema Supervisório das Elevatórias e da ETE

Outros Investimentos (Estudos, Projetos e Programas).

- Cadastro Técnico
- Execução de Recadastramento Comercial
- Estudos e Projetos (água e esgoto)
- Edificações
- Ferramentas
- Hardware e Software
- Materiais para Equipamentos Operacionais
- Mobiliário e Material para Escritório
- CCO – Centro de Controle Operacional
- Licenciamento e Outorga

Os valores totais de investimentos previstos no período do PMSB atualizado foram estimados em compatibilidade como solução de engenharia adotada para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

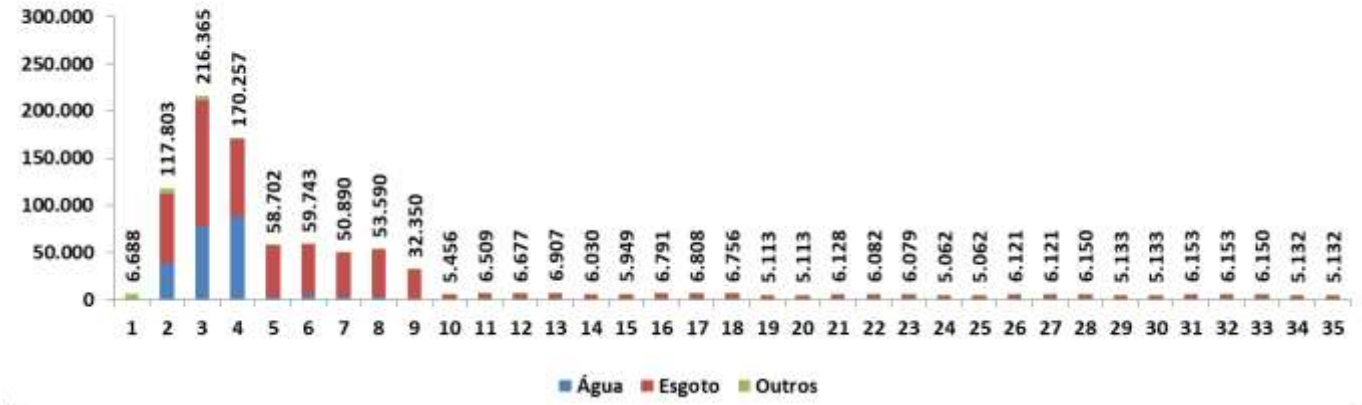
9.1.3 Investimentos CAPEX

Os investimentos previstos são da ordem de R$ 920,3 milhões e abrangem os itens a seguir listados, os quais fazem parte das intervenções planejadas para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Tabela 66 - Investimentos totais CAPEX

ITEM	CAPEX	R$	%
1	Sistema de abastecimento de água	R$ 269.849.848,42	29,32%
2	Sistema de esgotamento sanitário	R$ 621.878.852,32	67,57%
3	Estudos, projetos e programas	R$ 28.556.799,87	3,10%
4	Total de Capex	R$ 920.285.500,60	100,00%

Figura 66 - Investimentos Capex





9.1.3.1 Capex – Sistemas de Abastecimento de água

Tabela 67 - Resumo Geral - CAPEX Água.

Sistema de Abastecimento de Água	R$ X (1.000)
Captação	1.183
Adução	111.542
Estação Elevatória de Água	4.241
Estação de Tratamento de Água	81.600
Reservatório	28.902
Redes de Distribuição	1.776
Ligações de Água	3.976
Hidrômetros	21.970
Controle de Perdas	14.659
Total	269.850

Figura 67 - Evolução do Investimento (CAPEX Água)

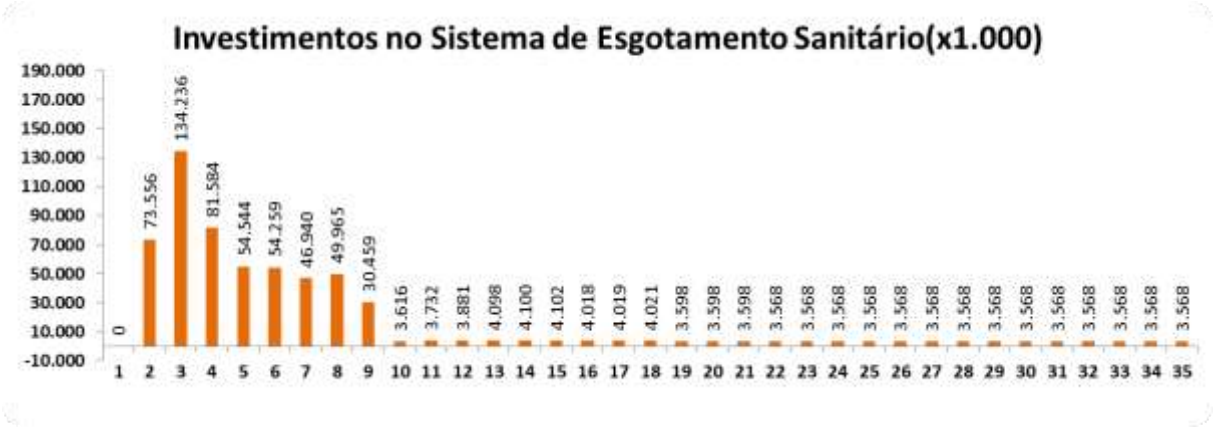


9.1.3.2 Capex – Sistema de Esgotamento Sanitário

Tabela 68 - Resumo Geral Capex Esgoto

Sistema de Esgotamento Sanitário	R$ X (1.000)
Ligações de Esgoto	26.134
Rede Coletora	166.501
Interceptores, Emissários e Recalque	26.233
Estação Elevatória de Esgoto	225.669
Estação de Tratamento de Esgoto	177.341
Total	621.879

Figura 68 - Evolução do Investimento (CAPEX Esgoto)



9.1.3.3 Capex – Estudos, projetos e programas

Tabela 69 - Resumo Estudos e Projetos

ESTUDOS E PROJETOS	R$ X (1.000
Projetos	8.917
Licenciamento e Programas Ambientais	14.047
Desapropriações	4.458
Telemetria	265
Recadastramento Comercial	870
Total	28.556

Figura 69 - Evolução do Investimento em Estudos e Projetos



A distribuição estimada dos investimentos para CAPEX, de acordo com os prazos de curto, médio e longo, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 70 - Resumo Investimento CAPEX/Prazos

CAPEX - (R$)			
ITEM	**Curto Prazo**	**Médio Prazo**	**Longo Prazo**
	Ano 1 ao Ano 4	**Ano 5 ao Ano 8**	**Ano 9 ao Ano 35**
Água	205.819	15.611	48.419
Esgoto	289.376	205.709	126.794
Estudos e Projetos	15.918	1.605	11.034
Total	511.114	222.925	186.247
%	55,54%	24,22%	20,24%

9.1.4 Custo Operacional - OPEX

Os custos operacionais correspondem aos gastos necessários para a prestação dos serviços previstos, incluindo:

- Despesas comerciais (Receita operacional bruta)
- Despesas operacionais
- Despesas administrativas

Tabela 71 - Custos totais OPEX

OPEX	R$ X (1.000)
Custos Operacionais	**1.244.917**
Mão de Obra (Operacional)	**89.774**
Energia Elétrica	**290.822**
Produtos Químicos	**81.845**

Serviços de Terceiros	**338.021**
Tratamento de Lodo	**174.672**
Outras despesas	**153.631**
Compras de água	**116.152**
Despesas Operacionais	**294.714**
Mão de Obra (Administrativa e Comercial)	**164.071**
Seguros e Garantias	**41.804**
Despesas Administrativas	**88.838**
Total	1.497.826

Figura 70 - Custos OPEX



A tabela abaixo apresenta os custos operacionais dos sistemas de abastecimento de Água e esgotamento sanitário para o município de Navegantes/SC:

Tabela 72 - Custos detalhados de OPEX – Custos Operacionais

Ano	Mão de Obra (Operacional)	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Serviços de Terceiros	Tratamento de Lodo	Outras despesas	Compra de Água
1	848.935,08	1.517.447	12.359,97	4.262.683	0	4.140.122	29.049.353
2	848.935,08	1.501.783	12.101,16	4.325.933	0	4.201.554	28.760.401
3	848.935,08	1.512.630	12.140,00	5.098.788	0	4.952.187	28.972.167
4	2.029.379,63	2.898.687	473.542,06	5.923.406	1.305.455	4.447.641	29.369.997
5	2.612.350,18	5.951.372	1.608.156,25	6.775.906	1.988.057	4.593.028	0
6	2.681.007,70	6.735.832	1.868.002,93	7.656.339	3.707.288	3.728.916	0
7	2.681.007,70	7.540.383	2.134.714,63	8.564.706	4.442.411	3.876.042	0
8	2.681.007,70	8.365.044	2.408.296,22	9.501.345	5.197.272	4.030.890	0
9	2.681.007,70	8.528.739	2.455.127,36	9.666.807	5.296.988	4.091.879	0
10	2.681.007,70	8.662.730	2.493.466,58	9.802.901	5.378.649	4.142.399	0
11	2.681.007,70	8.796.691	2.531.799,51	9.939.279	5.460.308	4.193.197	0
12	2.733.626,62	8.930.725	2.570.153,08	10.076.005	5.542.010	4.244.290	0
13	2.733.626,62	9.064.777	2.608.512,67	10.213.300	5.623.729	4.295.919	0
14	2.733.626,62	9.198.982	2.646.923,63	10.351.165	5.705.593	4.347.955	0
15	2.733.626,62	9.333.228	2.685.348,95	10.489.430	5.787.497	4.400.340	0
16	2.733.626,62	9.446.324	2.717.720,66	10.606.042	5.856.500	4.444.597	0
17	2.733.626,62	9.559.609	2.750.148,01	10.723.055	5.925.629	4.489.117	0
18	2.802.284,14	9.672.829	2.782.557,73	10.840.237	5.994.723	4.533.835	0
19	2.802.284,14	9.680.317	2.784.702,74	10.848.006	5.999.304	4.536.801	0
20	2.802.284,14	9.687.698	2.786.815,76	10.855.775	6.003.809	4.539.841	0
21	2.802.284,14	9.695.186	2.788.960,77	10.863.660	6.008.390	4.542.919	0
22	2.802.284,14	9.689.292	2.787.317,24	10.856.576	6.005.084	4.539.344	0
23	2.802.284,14	9.683.366	2.785.662,36	10.849.492	6.001.747	4.535.801	0
24	2.802.284,14	9.677.472	2.784.018,83	10.842.408	5.998.442	4.532.226	0
25	2.802.284,14	9.671.546	2.782.363,95	10.835.324	5.995.104	4.528.683	0
26	2.802.284,14	9.665.612	2.780.711,11	10.828.124	5.991.789	4.525.005	0
27	2.802.284,14	9.659.686	2.779.056,24	10.820.924	5.988.452	4.521.350	0
28	2.802.284,14	9.639.099	2.773.313,17	10.795.729	5.976.893	4.508.437	0

Ano	Mão de Obra (Operacional)	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Serviços de Terceiros	Tratamento de Lodo	Outras despesas	Compra de Água
29	2.802.284,14	9.618.406	2.767.538,12	10.770.419	5.965.261	4.495.487	0
30	2.802.284,14	9.597.819	2.761.795,05	10.745.108	5.953.703	4.482.462	0
31	2.733.626,62	9.577.159	2.756.031,34	10.719.682	5.942.103	4.469.367	0
32	2.733.626,62	9.556.539	2.750.276,93	10.694.255	5.930.512	4.456.262	0
33	2.733.626,62	9.535.952	2.744.533,86	10.668.660	5.918.954	4.442.960	0
34	2.733.626,62	9.501.706	2.734.978,27	10.626.040	5.899.715	4.420.804	0
35	2.733.626,62	9.467.532	2.725.443,33	10.583.757	5.880.519	4.398.934	0
Total	**89.774.167,84**	**290.822.198**	**81.844.590,48**	**338.021.266**	**174.671.892**	**153.630.589**	**116.151.918**

Tabela 73 - Custos detalhados de OPEX – Custos Administrativos

Ano	Mão de Obra (Administrativa e Comercial)	Despesas Administrativas
1	4.617.879,74	1.149.057
2	4.617.879,74	1.009.879
3	4.617.879,74	1.094.067
4	4.660.779,98	1.554.382
5	4.660.779,98	1.783.008
6	4.660.779,98	2.054.968
7	4.660.779,98	2.287.467
8	4.660.779,98	2.527.190
9	4.660.779,98	2.557.994
10	4.660.779,98	2.592.298
11	4.703.680,23	2.627.136
12	4.703.680,23	2.662.094
13	4.703.680,23	2.697.202
14	4.703.680,23	2.732.395
15	4.703.680,23	2.767.740
16	4.703.680,23	2.797.219

Ano	Mão de Obra (Administrativa e Comercial)	Despesas Administrativas
17	4.703.680,23	2.827.115
18	4.703.680,23	2.857.036
19	4.703.680,23	2.857.390
20	4.703.680,23	2.859.342
21	4.703.680,23	2.861.389
22	4.703.680,23	2.859.359
23	4.703.680,23	2.857.554
24	4.703.680,23	2.855.749
25	4.703.680,23	2.853.944
26	4.703.680,23	2.852.107
27	4.703.680,23	2.850.241
28	4.703.680,23	2.843.553
29	4.703.680,23	2.837.100
30	4.703.680,23	2.830.617
31	4.703.680,23	2.824.104
32	4.703.680,23	2.817.593
33	4.703.680,23	2.811.051
34	4.703.680,23	2.799.938
35	4.703.680,23	2.789.108
Total	**164.071.104,90**	**88.838.385**

10 ALTERNATIVA DE MODELOS DE VIABILIDADE DO PROJETO

As demandas apresentadas para universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Navegantes, conferem expressivos desafios econômicos e gerenciais.

Com investimentos previstos da ordem de R$ 920,3 milhões, o desafio da administração pública é prover de uma solução que atenda as condições de demandas e respectivos investimentos para atendimento às metas de universalização e de qualidade dos serviços.

ITEM	CAPEX	R$	%
1	Sistema de abastecimento de água	R$ 269.849.848,42	29,32%
2	Sistema de esgotamento sanitário	R$ 621.878.852,32	67,57%
3	Estudos, projetos e programas	R$ 28.556.799,87	3,10%
4	Total de Capex	R$ 920.285.500,60	100,00%

Importante destacar, que na revisão do PMSB em 2015, as soluções para uma independência no abastecimento de água e a implantação de um sistema de esgoto sanitário, previam investimentos da ordem de R$ 364,0 milhões, cujas ações previstas não ocorreram, o que resultou na manutenção das condições do município no patamar atual, portanto sem qualquer evolução.

Diante ao fato, vale afirmar que as condições de viabilidade do saneamento básico em Navegantes, passam necessariamente por parceria com o setor privado, haja vista a necessidade expressiva de investimentos para ampliação, operação, manutenção e modernização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Neste contexto, a previsão de elaboração de um modelo de Concessão de Serviços apresenta-se como solução prioritária e definitiva, cujos elementos para a sua viabilidade deverão ser tratados nos estudos específicos relativos ao tema.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão do PMSB em sua versão preliminar, deverá ser objeto de consulta e audiência pública de forma a proporcionar a população pleno conhecimentos dos fatos e proposições para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Navegantes.

Sua validação, após os referidos eventos, deverá ser objeto de aprovação do Executivo Municipal, traduzindo-se a condição de base determinante da política pública de saneamento no município de Navegantes.

A partir deste ato, as ações futuras relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Navegantes, serão definitivamente balizadas ao PMSB – Navegantes, revisão 2025.

Conforme a Lei 14.026/20, o PMSB-Navegantes deverá ser objeto de revisão em prazo máximo de 10 anos, podendo estar sujeito a decisão de antecipação desta por determinação da administração municipal.

12 Referências Bibliográficas

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais**. Disponível em: < http://www.fepam.rs.gov.br/ >. Acesso em: 16 de out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Navegantes: Panorama**. 2019b. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/ . Acesso em: 18 de out. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NAVEGANTES [PMN]. Disponível em: https://www.navegantes.sc.gov.br/ Acesso em: 16 de out. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO [SNIS]. **Série histórica**. 2023. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Data de acesso: 13 de out. 2024.